

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

Кафедра «Агрономия»

Ф.Н. Саитова  
Р.А. Мамбетова

## **ЗООГИГИЕНА И САНИТАРИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Учебное пособие для бакалавров, обучающихся  
по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства  
и переработки сельскохозяйственной продукции»

Черкесск, 2024

УДК 614.914.9613.2.664  
ББК 48.1:51.23:36  
С 14

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.  
Протокол № 26 от «29» 09 2023 г.

**Рецензенты:**

Нагаев А.М. – к.с.х.н., доцент кафедры «Агрономия» СКГА.  
Ашибокова Л.Р. – к. б. н., доцент кафедры «Агрономия» СКГА.

**С14 Саитова, Ф.Н.** Зоогигиена и санитария пищевых производств: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Ф.Н. Саитова, Р.А. Мамбетова. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024. – 152 с.

Настоящее издание разработано для аудиторной контактной работы бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», очной и заочной формы.

Для дополнительного изучения частных вопросов дисциплины – в конце дается список основной и дополнительной рекомендованной литературы.

Весь перечень учебного материала позволяет обучающимся изучить основные аспекты зоогигиены и санитарии пищевых производств в качестве, достаточном для подобного уровня подготовки.

**УДК 614.914.9613.2.664**  
**ББК 48.1:51.23:36**

© Саитова Ф.Н., Мамбетова Р.А., 2024  
© ФГБОУ ВО СКГА 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
Тема 1. Предмет и методы зоогигиены	7
1.1. Понятие о зоогигиене и основные этапы ее развития	7
1.2. Основные задачи гигиены сельскохозяйственных животных	9
1.3. Методы зоогигиенических исследований	11
Тестовые задания по теме	13
Тема 2. Гигиена воздушной среды	15
2.1 Температура воздуха	15
2.2 Влажность воздуха	16
2.3 Скорость движения воздуха	17
2.4 Атмосферное давление	17
2.5 Солнечная радиация	18
2.6 Шум	18
2.7 Пыль	19
2.8 Газы	20
2.9 Аэроионизация	20
Тестовые задания по теме	22
Практические занятия по теме	23
Занятие 1(1) Определение температуры воздуха	23
Занятие 2(2) Определение атмосферного давления	28
Занятие 3(3) Определение влажности воздуха	30
Занятие 4(4) Определение подвижности и охлаждающей способности воздуха	38
Занятие 5(5) Определение освещенности помещений (фотометрия) и интенсивность инфракрасных облучения и ультрафиолетового излучения	44
Тема 3. Гигиена почвы	47
3.1 Механический состав и физические свойства почвы	47
3.2 Химический состав и биологические свойства почвы	50
3.3 Самоочищение почвы	52
3.4 Классификация почв и их санитарная оценка	53
3.5 Охрана почвы от загрязнения	54
3.6 Уборка и уничтожение трупов	55
3.7 Обезвреживание навоза	55
Тестовые задания по теме	56
Практические занятия по теме	57
Занятие 1(6) Исследование механического состава и физических свойств	57
Тема 4. Гигиена воды и поения животных	64
4.1 Значение воды	64
4.1 Значение воды	65

4.2 Характеристика источников водоснабжения	65
4.3 Паспортизация водоисточников	66
4.4 Требования к питьевой воде	67
4.5 Биологические свойства воды	68
4.6 Нормы потребления воды и организация водоснабжения и поения животных	69
Тестовые задания по теме	70
Практические занятия по теме	70
Занятие 1(7) Определение физических и органолептических свойств воды	80
Занятие 2(8) Определение жесткости воды	83
Тема 5. Гигиена кормов и кормления животных	83
5.1 Значение кормления	85
5.2 Профилактика заболеваний, вызываемых недоброкачественными кормами	86
5.3 Физические патогены	86
5.4 Химические патогены	89
5.5 Требования к кормоцехам, оборудованию и инвентарю для кормления животных	90
5.6 Подготовка кормов к скармливанию	91
5.7 Ветеринарно-санитарный контроль над качеством кормов	92
5.8 Порядок и техника кормления	93
Тестовые задания по теме	94
Практические занятия по теме	94
Занятие 1(9) Оценка качества кормов и их сертификация	98
Занятие 2 (10) Ветеринарно-санитарные нормы и требования к качеству кормов для непродуктивных животных	102
Тема 6. Гигиена крупного рогатого скота	102
6.1 Системы и способы содержания крупного рогатого скота	105
6.2 Гигиена быков-производителей	106
6.3 Гигиена коров	109
6.4 Гигиена откорма и нагула	111
Тестовые задания по теме	112
Тема 7. Санитария и гигиена перерабатывающих производств	112
7.1 Санитарный надзор и санитарное законодательство	117
ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «Об охране окружающей природной среды»	
Тестовые задания по теме	119
Тема 8. Кишечные инфекции, пищевые отравления и гельминтозы. Их профилактика	119
8.1 Понятие о кишечных инфекциях	121
8.2 Источники, пути распространения	121

8.3 Особенности профилактики кишечных инфекций на предприятии	125
Тестовые задания по теме	126
Практические занятия по теме	127
Занятие 1(11) Пищевые инфекционные заболевания	127
Тема 9. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов	128
9.1 Гигиеническая экспертиза и ее роль обеспечения безопасности пищевых продуктов	128
9.2 Гигиеническая оценка мяса и мясных продуктов	130
9.3 Гигиеническая оценка молока и молочных продуктов	133
9.4 Гигиеническая оценка яиц и яичных продуктов	136
9.5 Гигиеническая оценка рыбы и рыбных продуктов	138
9.6 Гигиеническая оценка хлеба и хлебопродуктов	140
9.7 Гигиеническая оценка плодоовощной продукции	141
Тестовые задания по теме	142
Практические занятия по теме	143
Занятие 1 (12) Пищевые отравления	143
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>	145
Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины	146
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> Ключи к тестам	148

## ВВЕДЕНИЕ

Современная зоогигиена особенно подчеркивает роль защиты животных от вредного воздействия факторов внешней среды, так как при неблагоприятных условиях содержания животных их организм нередко функционирует на пределе своих физиологических возможностей, что связано с опасностью возникновения различных заболеваний.

Поэтому усилия зооветеринарных специалистов должны быть направлены, с одной стороны, на нивелировку неблагоприятных воздействий факторов среды, а с другой стороны, их повышение резистентности сельскохозяйственных животных. Значение этой защиты возрастает по мере укрупнения хозяйств, увеличения сообществ (групп) животных и повышения их продуктивности.

В связи с этим большое значение имеет современная интерпретация вопросов адаптации и акклиматизации сельскохозяйственных животных, экологизации сельскохозяйственного производства, нормирования зоогигиенических показателей на основе этологии, повышения неспецифической резистентности путем применения пробиотиков, естественных метаболитов, энтеросорбентов, а также ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства и переработки животноводческой продукции.

Эти, и многие другие темы поднимаются в учебном пособии по зоогигиене и санитарии пищевых производств.

Учебное пособие состоит из трех частей, которые охватывают изучение дисциплины «Зоогигиена и санитария пищевых производств», бакалаврами, обучающимися по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Структура каждой представленной темы, включает набор основных теоретических вопросов, необходимых для наиболее полного её восприятия. Для каждой темы разработаны свои тестовые вопросы, помогающие закрепить теоретический материал. Практическое закрепление материалов темы, достигается выполнением заданий практических занятий по актуальным темам. Завершают освоение каждой представленной темы, контрольные вопросы, которые имеются в материалах практического занятия.

Настоящее учебное пособие рекомендуется для всестороннего использования у бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», в качестве основного учебного материала при изучении дисциплины «Зоогигиена и санитария пищевых производств».

## **Тема 1. Предмет и методы зоогигиены**

### **1.1 Понятие о зоогигиене и основные этапы ее развития**

Изучение любой науки начинают с ее точного названия, определения, предмета, связи с другими науками. Надо знать, из каких частей или разделов эта наука состоит, какова история ее возникновения и развития.

Название изучаемой дисциплины «Зоогигиена» происходит от греческих слов *зоон* (животное) и *hygieinos* (здоровый). Следовательно, зоогигиена – это наука об охране здоровья животных.

Зоогигиена выявляет влияние различных условий жизни на животных, разрабатывает правильные приемы их содержания, кормления, ухода и использования (эксплуатации), дает рекомендации по устранению неблагоприятных факторов и максимальному использованию благоприятных.

В задачи зоогигиены входит:

- определение норм и правил содержания животных;  
разработка требований к проектированию животноводческих объектов, контроль соблюдения гигиенических правил и норм при их строительстве и эксплуатации;
- охрана окружающей среды от загрязнения сточными водами, отходами ферм и комплексов.

Зоогигиена тесно связана с другими фундаментальными и прикладными науками, такими, как биология, физиология, микробиология, зоотехния, ветеринария, механизация, экономика сельскохозяйственного производства, а также с гигиеной человека. Например, хорошие условия в помещениях для животных положительно влияют и на обслуживающий персонал. Соблюдение требований зоогигиены позволяет предупредить возникновение инфекционных заболеваний, общих для человека и животных (бруцеллеза, туберкулеза, ящура, сибирской язвы).

Зоогигиену делят на общую и частную. Общая зоогигиена разрабатывает рациональные приемы охраны здоровья применительно ко всем видам животных, а частная учитывает их вид, возраст, пол и другие особенности.

Возникновение зоогигиены как науки обусловлено тем, что сельскохозяйственные животные после одомашнивания попали в условия, значительно отличающиеся от естественных. Высокая концентрация поголовья, целенаправленное кормление, сокращение или полное исключение использования пастбищ, существенное ограничение моциона обуславливают значительную физиологическую и функциональную нагрузку на организм. На фермах резко меняется микробный фон, снижается резистентность организма, что часто приводит к появлению массовых желудочно-кишечных и респираторных заболеваний. При высокой концентрации поголовья большую опасность представляет занос в хозяйства возбудителей инфекционных болезней. Зоогигиенические мероприятия, основанные на наблюдениях и практическом опыте, проводили еще в

глубокой древности, во времена кочевого скотоводства. Правила содержания и уход за животными были известны и применялись в Индии, Вавилоне, Греции, Египте. Один из известных ученых Древнего Рима Марк Теренций Варрон в своих сочинениях о сельском хозяйстве (36 г. до н. э.) дает много советов по содержанию и кормлению сельскохозяйственных животных. Однако эмпирические наблюдения обычно опережали научные исследования. В нашей стране раньше, чем в других странах, для охраны здоровья людей и животных были изданы государственные указы об устройстве скотомогильников, отведении для них специальных участков, о способах перевозки и о глубоком зарывании трупов животных. Петр I 19 августа 1723 г. издал специальные правила (Кондиции о содержании овец многовотчинных людей), где описывались приемы кормления, поения, устройства помещений для сохранения и развития тонкорунных овец. Вопросы зоогигиены разрабатывались в Российской академии наук. На основании представленных Академией данных 12 апреля 1770 г. был издан сенатский указ «О содержании скота в удобных хлевах и на хорошем корме в предосторожность от болезней и падежа». В конце XVIII в. в трудах Вольного экономического общества публиковались статьи о рациональных приемах содержания животных. В 1884 г. в Санкт-Петербурге вышло переводное учебное издание профессора и директора Королевской ветеринарной школы в Ганновере Карла Дамана «Гигиена сельскохозяйственных домашних животных». Из трудов по зоогигиене, изданных в конце XIX в., можно отметить раздел книги профессора И.П. Попова «Курс общего скотоводства». Данные научных исследований и опыт их реализации в хозяйствах Западной Европы были обобщены в начале XX в. в книге М. Клим мера «Ветеринарная гигиена» (СПб., 1912). В этот же период вышла книга Г.И. Светлова «Зоогигиена» (1911). В советский период как неотъемлемая составная часть планового ведения животноводства в совхозах и колхозах приобрели значение профилактические мероприятия, основанные на данных зоогигиены, перед которой встали новые сложные задачи. В 1930-х годах были разработаны зоогигиенические приемы содержания животных, научно обоснованы нормативы строительства животноводческих помещений, определены основные требования к температурно-влажностному режиму в них, проверены и введены новые системы вентиляции, установлены зоогигиенические нормы оценки кормовых средств, воды и правила кормления и водопоя, рекомендована система летнего содержания животных в крупных хозяйствах (смена выпасов, устройство лагерей и пастбищных водопоев). Изучены и внедрены зоогигиенические нормативы выращивания телят, жеребят, поросят, ягнят, цыплят, приемы ухода за племенными и продуктивными животными. Большой вклад в зоогигиеническую науку внесли такие ученые, как И.А. Добросмыслов, Г. И. Гурин, А. К. Скороходько, А. В. Озеров, А.П. Онегов, Г.В. Бурксер, А.К. Данилова, Н.Д. Кракосевич, П.Т. Лебедев, И.М. Голосов, М.С. Борщ, И.Ф. Храбустовский, Г.

К. Волков. И.А. Добросмысловым (1924), Г.И. Гуриным (1927), А.К. Скороходько (1930,1936), Ф.М. Ожогиным (1932), А.В. Озеровым (1934) были написаны учебники по зоогигиене для зоотехнических институтов и техникумов, которые сыграли большую роль в подготовке специалистов в данной области. В эти же годы было издано большое количество популярной литературы по содержанию животных и уходу за ними. В настоящее время в условиях крупных промышленных комплексов, мелких ферм, подсобных, крестьянских (фермерских) и личных хозяйств обязательно соблюдение зоогигиенических, ветеринарно-санитарных правил и требований к кормлению, содержанию животных и профилактике заболеваний. Это позволит обеспечить их здоровье, высокую продуктивность и воспроизводительную способность.

## **1.2 Основные задачи гигиены сельскохозяйственных животных**

Слово «гигиена» происходит от греческого *hygienos*, что означает «целебный, содействующий, сопутствующий здоровью».

*Гигиена животных* – это наука об охране и укреплении здоровья животных с использованием рациональных приемов содержания, кормления, выращивания, эксплуатации и ухода, обеспечивающих высокую продуктивность, обусловленную генетическим потенциалом животного организма.

Синонимы понятия «гигиена животных» – зоогигиена, гигиена, с.-х. животных, ветеринарная гигиена.

Гигиена животных как дисциплина подразделяются на общую и частную. Общая гигиена изучает состояние воздушной среды, почвы и воды, требования к кормам, кормлению, помещениям, а также правила ухода за животными и режимы их содержания. Частная гигиена рассматривает те же вопросы, но применительно к животным определенного вида с учетом их возраста и назначения (племенные, декоративные и т.д.).

В задачу курса входит определение гигиенических норм и правил содержания, ухода, гигиены кормления, выращивания молодняка, правил эксплуатации племенных и продуктивных животных при обязательном учете экономической эффективности их использования в хозяйстве. Особое внимание уделяется разработке рациональных условий стойлового содержания, выбору территории ферм, расположению и качеству построек, оптимальным нормам площади, кубатуры, микроклимата в помещениях, воздухообмена в них, механизации обслуживания, системам и способам размещения животных, моциону и пр. При летнем содержании предусматривают способы пастыби и лагерное содержание, распорядок дня, защиту животных от жалящих насекомых (гнуса) и др.

Гигиена предусматривает осуществление контроля за проектированием и строительством животноводческих и птицеводческих предприятий, а также

разработку мер по охране природы от загрязнения сточными водами и производственными отходами ферм и комплексов.

В задачу гигиены входят разработка норм целевого использования самцов и самок, гигиенических приемов доения коров, овец, лошадей, рациональной эксплуатации последних и т. д. В целях профилактики заболеваний животных из-за неправильного кормления и поения устанавливаются нормы доброкачественности кормов, жим кормления, санитарные требования к воде, а также предупреждаются кормовые отравления. Гигиенические нормы и правила являются необходимым звеном как ветеринарных, так и зоотехнических мероприятий.

Комплекс практических мероприятий по проведению в жизнь требований гигиены составляет раздел этой науки – санитария.

*Санитария* (sanitas – здоровье) – комплекс практических мероприятий по выполнению требований гигиены животных. Основа гигиены животных – охрана и укрепление их здоровья.

*Здоровье животных* – это естественное физиологическое состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений, т.е. когда структура и функции организма соответствуют друг другу, а регуляторные системы обладают способностью поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз). Вот почему гигиену животных часто называют практической физиологией.

Здоровье животных обеспечивается физиологическими процессами в результате постоянного адаптирования и реактивности органов и тканей к условиям внешней среды.

*Внешняя среда* – это все то, что окружает животное (воздушная среда, вода, почва, корма, здания и т.д.), источник получения пластического и информационного материала для своего организма.

По своему составу факторы внешней среды подразделяют на химические (вещественные), физические (энергетические) и биологические (биотические).

Все факторы внешней среды следует рассматривать и как раздражители (стрессфакторы), которые по силе воздействия на организм животного могут быть чрезвычайными, средними и слабыми. Внешняя среда влияет на дыхание, питание, терморегуляцию и др. например, при низкой температуре воздуха и холодной воде возможны простудные заболевания; воздух, вода и корма, зараженные болезнетворными организмами, будут способствовать возникновению инфекционных и инвазионных болезней у животных; несоответствие по химическому составу воздуха, воды, кормов и т.д. может стать причиной нарушения обмена веществ.

### 1.3. Методы зооигиенических исследований

Особенность исследований гигиены состоит в их комплексности с учетом суммы знаний о взаимосвязи организма животных и окружающей среды

Объектом исследований в ооигиене является внешняя среда с ее многочисленными факторами и реакции организма на то или иное воздействие факторов среды, условий содержания.

Чтобы изучить влияние на животных условий внешне: обосновать и разработать гигиенические нормативы и правила, гигиеной предусматриваются различные методы исследования.

*Метод санитарного обследования* включает обследование животноводческих помещений, пастбищ, лагерей, водоисточников, условий хранения и подготовки кормов, кормоцехов и кормоприготовительных помещений, приемов обслуживания и ухода за животными, способов эксплуатации с точки зрения влияния их на ЗДОРОВЬЕ и продуктивность. Этот метод обычно сочетается с методами физических, химических, микробиологических, токсикологических и других лабораторных исследований воздуха, воды кормов и пр.

*Метод клинико-физиологических наблюдений* широко применяют в современной гигиене для исследования функциональных сдвигов в организме под влиянием различных условий содержания, кормления и эксплуатации животных, а также ухода за ними.

*Экспериментальный метод* предназначен для изучения влияния на животных внешней среды, в частности микроклимата помещений, кормов, воды, способов содержания, приемов использования животных и выращивания молодняка. Экспериментальное направление в гигиене животных стало возможным при использовании физических, биохимических, биофизических, бактериологических, физиологических, токсикологических, зоотехнических, клинических и патоморфологических методов исследования. Цель данного метода – получить данные, необходимые для разработки гигиенических нормативов, правил и требований, обеспечивающих высокую продуктивность животных и предупреждение болезней.

*Статистическим методом* определяют эффективность проводимых гигиенических мероприятий, изучают динамику развития животноводства в отдельных зонах, районах и хозяйствах поголовья, продуктивность, заболеваемость и др.). Этот метод позволяет анализировать показатели состояния животноводства в зависимости от природно-климатических и хозяйственно-экономических условий, а также от условий кормления, содержания, эксплуатации и ухода за животными.

Метеорология (с греч. *meteoros* – поднятый вверх, небесный; *meteora* – атмосферные и небесные явления) – наука об атмосфере и происходящих в ней процессах.

Атмосфера Земли (с греч. – *atmos* – пар, буквально дыхание и *sphaira* - шар) – газообразная оболочка, окружающая землю.

Нижний, основной слой атмосферы, называется *тропосферой* ( $h=8\dots 10$  км в полярных широтах,  $10\dots 12$  км в умеренных широтах,  $16\dots 18$  км в тропических). Температура в ней быстро снижается с увеличением высоты. Тропосфера отделяется тонким слоем – *тропопаузой* от холодной *стратосферы*, которая переходит на высоте от 50 км в сравнительно теплую *мезосферу*; на высоте 80 км над уровнем моря начинается *термосфера*, где температура растет с увеличением высоты. Наиболее высокий слой сильно ионизирован и его называют *ионосферой*. Еще выше расположена *экзосфера*.

*Погодой* называется физическое состояние атмосферы данной местности в течение короткого периода времени, характеризующееся определенным сочетанием метеорологических факторов: атмосферного давления, температуры, влажности, ветра, интенсивности солнечной радиации, облачности и осадков.

Метеорологические природные явления подвержены частым колебаниям, поэтому и погода довольно часто изменяется. Быстрая смена погоды значительно влияет на организм животных, а следовательно, на состояние их здоровья и продуктивность. Причиной частых изменений погоды служит движение воздушных масс в тропосфере.

*Циклон* – характеризуется областью пониженного давления атмосферы. Погода в циклоне самая неустойчивая, со значительными перепадами температуры и давления, осадками, высокой влажностью воздуха и т.д.

*Антициклон* – область пониженного давления. Погода устойчивая, без осадков, но не обязательно благоприятная и ясная. Циклоны и антициклоны сменяют друг друга.

*Климат* – многолетний режим погоды, обусловленный географической широтой, рельефом местности, высотой над уровнем моря, наличием влаги и растительности.

Климат по сравнению с погодой более устойчив. Территория нашей страны разделена на 5 климатических поясов: холодный, умеренно-холодный, умеренный, теплый, жаркий.

*Микроклимат* – климат ограниченного пространства, например животноводческих помещений. В данном случае учитывают состояние комплекса физических (температура, влажность, скорость движения воздуха, освещенность, ионизация, производственные шумы), химических (газы воздуха) и механических (пыль, микроорганизмы).

Формирование микроклимата в животноводческих помещениях зависит от ряда факторов: местного климата, объемно-планировочных решений, уровня воздухообмена (вентиляции), отопления, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, технологии содержания и кормления, способа уборки навоза, плотности размещения животных и т. д. Существенным фактором, влияющим на формирование микроклимата, является

температура внутренней поверхности ограждений, определяющая точку росы, а также величина лучистого теплообмена между ограждающими конструкциями и животными. Микроклимат можно сравнительно легко изменить в желаемую сторону.

Влияние микроклимата проявляется через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, продуктивность, здоровье животных. В результате неудовлетворительного микроклимата в помещениях животноводческие предприятия несут большие потери от снижения продуктивности скота и птицы, воспроизводительной способности маточного поголовья, от падежа молодняка, а также от увеличения затрат кормов на единицу продукции. Необходимо подчеркнуть, что в условиях неблагоприятного микроклимата, как правило, у животных снижается естественная резистентность и иммунологическая реактивность к заболеваниям. Кроме того, неудовлетворительный температурно-влажностный режим ведет к сокращению сроков эксплуатации помещений.

#### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. Основные части атмосферы в порядке расположения от поверхности Земли	а) тропосфера, мезосфера, ионосфера, стратосфера б) тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера в) стратосфера, мезосфера, тропосфера, ионосфера г) мезосфера, тропосфера, ионосфера; стратосфера
2. Погода — это ...	а) многолетний режим погоды, обусловленный географической широтой, рельефом местности, высотой над уровнем моря, растительностью, наличием влаги б) физическое состояние атмосферы данной местности в течение короткого времени; характеризуется определенным состоянием метеорологических факторов в) физическое состояние атмосферного воздуха и воздуха ограниченного объема помещения г) физические параметры воздуха животноводческих помещений
3. Микроклимат животноводческого помещения это	а) физическое состояние атмосферы данной местности в течение короткого времени; характеризуется определенным состоянием метеорологических факторов б) физическое состояние атмосферного воздуха и воздуха ограниченного объема помещений; в) физические параметры воздуха животноводческих помещений г) климат ограниченного пространства животноводческого помещения – совокупность

	физического состояния, газового состава воздуха, пыли и микроорганизмов воздуха
4. Антициклон — это.....	а) повышенного атмосферного давления б) пониженного атмосферного давления в) нормального атмосферного давления г) оптимального атмосферного давления.
5. Циклон — это.....	а) повышенного атмосферного давления б) пониженного атмосферного давления в) нормального атмосферного давления г) оптимального атмосферного давления.
6. Климат — это	а) многолетний режим погоды, обусловленный географической широтой, рельефом местности, высотой над уровнем моря, растительностью, наличием влаги б) физическое состояние атмосферы данной местности в течение короткого времени; характеризуется определенным состоянием метеорологических факторов в) физическое состояние атмосферного воздуха и воздуха ограниченного объема помещения г) физические параметры воздуха животноводческих помещений.
7. Что такое зоогигиена?	а) изучение поведения животных в зоопарке б) разработка кормов для домашних животных в) наука о поддержании здоровья благополучие животных г) дрессировка животных для участия в выставке
8. Какой фактор не относится к зоогигиене?	а) кормление животных б) разведение животных в) музыкальное образование животных г) уход за животными
9. Какова главная цель зоогигиены?	а) увеличение продолжительности жизни животных б) предотвращение заболеваний и обеспечение благоприятных условий для животных в) улучшение внешнего вида животных г) повышение уровня интеллекта у животных
10. Какое влияние оказывает правильное кормление на зоогигиену?	а) никакого б) снижает иммунитет животного в) ухудшает состояние кожи и шерсти г) поддерживает здоровье и предотвращает заболевания

### Контрольные вопросы

Роль зоогигиены в области животноводства.

Дайте определение понятия «зоогигиена»?

Назовите основные задачи современной зоогигиены.

Какова роль отечественных ученых в развитии гигиены сельскохозяйственных животных?

Какие методы зоотехнических исследований вы знаете?

## **Тема 2**

### **Гигиена воздушной среды**

#### **2.1 Температура воздуха**

*Влияние на животных физических факторов воздушной среды.* Жизнь на Земле невозможна без атмосферного воздуха. Воздушная среда воздействует на живые существа комплексом физических, химических, механических и биологических факторов. К важнейшим физическим факторам относятся температура, влажность, движение воздуха, атмосферное давление, солнечная радиация и шум. Для их измерения применяют различные приборы – анемометры, люксометры, шумомеры, термометры, термографы и пр.

*Температура воздуха.* В зависимости от температуры тела все животные делятся на холоднокровных и теплокровных. Постоянство температуры тела у теплокровных животных поддерживается за счет теплового баланса, т.е. равновесия между выработкой тепла организмом и его отдачей в окружающую атмосферу. Тепло в организме вырабатывается при анаэробном распаде жиров, белков и углеводов. При «сгорании» 1 грамма жира выделяется 39.8 кДж, белка 17.5 кДж, углеводов 17.2 кДж энергии.

Отдача тепла организмом происходит путем теплоизлучения, теплопроводности, конвекции (через воздух) и при испарении влаги. Например, коровы теряют при излучении 9-14%, испарении 20% и конвекции 60-65% тепла.

В зависимости от изменения теплопродукции при различных температурах окружающей среды И.Е. Маршак выделяет 4 зоны: нижнюю зону повышенного обмена, зону безразличия, зону пониженного обмена и верхнюю зону повышенного обмена. В нижней зоне повышенного обмена обмен веществ и теплопродукция повышаются в пределах физиологической нормы. В зоне безразличия обмен и теплопродукция остаются на одном уровне. Температура нижней и верхней границ зоны безразличия или термонеutralности называется критической температурой. В верхней зоне повышенного обмена температура воздуха превышает температуру тела, увеличивается теплопродукция, затрудняется теплоотдача.

При воздействии высокой температуры окружающей среды механизм терморегуляции может расстраиваться, что вызывает перегрев организма. Перегреву способствуют работа, перегон, транспортировка в закрытых вагонах, скученное содержание, ожирение, несвоевременная стрижка (овец). Перегревание проявляется в форме теплового удара. Его признаки:

повышение температуры тела, одышка, возбуждение, дрожь, учащенное сердцебиение, затем кома. При непринятии мер наступает смерть от паралича дыхания и сердца.

Воздействие низких температур приводит к переохлаждению. Переохлаждению способствуют низкая упитанность, просторное размещение, скудное кормление, редкий и короткий волосяной покров. Реакция организма на холод протекает в две стадии. Первая стадия - стадия физической терморегуляции направлена на сохранение тепла. Она выражается в сужении сосудов кожи, замедлении пульса и дыхания. Волосы занимают по отношению к коже более отвесное положение, увеличивая тем самым слой инертного воздуха. Вторая стадия - стадия химической терморегуляции, при которой начинается дополнительная выработка тепла организмом. Ее признаки: усиленная дрожь, энергичные движения. Длительное воздействие низких температур приводит к снижению температуры тела на 0.5-1.5 градуса и более, угнетению, сонливости, понижению кровяного давления, локальным обморожениям и смерти от переохлаждения. Нормальной температурой воздуха в помещениях для животных считается 5-18°C и более (до 30 в брудергаузах).

## **2.2 Влажность воздуха**

Влажность воздуха обусловлена тем, что в нем содержатся водяные пары. В воздухе помещений водяных паров всегда больше, т.к. они дополнительно поступают с пола, кормушек, поилок, поверхности кожи животных, дыхательных путей. Например, одна корова в сутки выделяет около 10 кг водяных паров. Влажность делится на абсолютную, максимальную и относительную. Абсолютная влажность – это количество водяных паров в граммах на один кубический метр воздуха. Максимальная влажность – это предельно возможное содержание влаги в воздухе при данной температуре, а относительная – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. При оценке микроклимата также учитывают дефицит насыщения, т.е. разность между максимальной и абсолютной влажностью и «точку росы» – температуру, при которой водяные пары переходят в туман и конденсируются в виде росы на холодных поверхностях.

Влажность воздуха оказывает влияние, прежде всего на терморегуляцию. Повышенная влажность в сочетании с высокой температурой воздуха затрудняет отдачу тепла из организма вследствие замедления испарения влаги. Это может привести к перегреванию организма (гипертермии) к тепловому удару. В условиях высокой влажности воздуха животные плохо переносят и холод, т.к. влажный воздух имеет большую теплопроводность. В результате наблюдается переохлаждение, обуславливающее, возникновение

простудных и других заболеваний. Таким образом, повышенная влажность отрицательно действует на состояние и продуктивность животных, как при высокой, так и при низкой температуре воздуха.

В период эксплуатации животноводческих помещений основное значение имеют эффективная вентиляция (при необходимости – с подогревом воздуха), правильное размещение животных, обеспечивающее зооигиенические нормы кубатуры в расчете на одно животное; ограничение источников водяных паров (предупреждение разливания воды, исправная работа канализации); использование влагоемкой подстилки.

### **2.3 Скорость движения воздуха**

*Скорость движения воздуха.* Направление ветра в той или иной местности определяется точкой горизонта, откуда он дует, и обозначается в румбах. Графическое изображение повторяемости направления потоков воздуха называется розой ветров. Ее определение имеет важное гигиеническое значение, особенно при планировании расположения животноводческих ферм, выборе мест для лагерей и стойбищ для животных. Скорость движения воздуха в животноводческих помещениях зависит от разности наружной и внутренней температур, скорости движения наружного воздуха, работы вентиляционных сооружений. Открывания окон и ворот.

Движение воздуха оказывает непосредственное влияние на терморегуляцию организма. При низкой температуре в сочетании с повышенной влажностью возрастает скорость движения воздуха и увеличивается теплоотдача, что может быть причиной переохлаждения и заболевания животных. Особенно опасны сквозняки. Увеличение же подвижности воздуха при высокой окружающей температуре положительно влияет на организм, повышая отдачу теплоты и предупреждая перегревание. Рекомендуются следующие параметры подвижности воздуха в животноводческих помещениях: зимой – до 0,3 м/с в отапливаемых помещениях и до 0,5 м/с в неотапливаемых, летом – до 1 м/с

### **2.4 Атмосферное давление**

*Атмосферное давление* объясняется тем, что воздух имеет массу. На уровне моря, при 0°C, атмосферное давление составляет 1.033 кг на квадратный метр или 760 мм рт.ст. В системе СИ давление измеряют в килопаскалях (кПа). Один мм рт.ст. равен 0.133 кПа. Атмосферное давление влияет на климат и погоду. Низкое давление может вызывать обострение хронических заболеваний. На высоте более двух тысяч метров наблюдается «горная болезнь». Ее признаки: слабость, утомляемость, одышка, частый пульс, холодный пот, кровотечение из носа. Главная причина горной болезни – гипоксия. Следует учитывать, что при постепенном перемещении животных в условия высокогорья, их адаптация происходит легче.

## 2.5 Солнечная радиация

*Солнечная радиация.* Видимый спектр солнечного излучения состоит из красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового цветов. У земной поверхности 40% составляют видимые лучи, 59% инфракрасные и 1% ультрафиолетовые. Главное значение лучистой энергии в том, что это источник всей жизни на Земле. Воздействие солнечного излучения на животных улучшает обмен веществ, способствует укреплению здоровья и повышению продуктивности. Солнечный свет вызывает задержку развития или уничтожает многие болезнетворные микроорганизмы.

Через зрительные анализаторы и светочувствительные элементы кожи, световые раздражения по центростремительным нервам попадают в кору головного мозга; в результате происходит воздействие на эндокринную систему организма.

Под влиянием лучистой энергии активизируются обменные процессы, повышается общий тонус организма, что оказывает положительное влияние на здоровье и продуктивность.

У животных улучшается аппетит, полнее усваиваются питательные вещества корма, усиливаются газообмен, кровообращение и образование форменных элементов крови.

Лучистая энергия оказывает также положительное влияние на процессы размножения животных. Свет играет большую роль и в профилактике заболеваний, связанных с нарушением в организме обмена кальция и фосфора.

Освещенность животноводческих помещений в основном зависит от расположения здания, соотношения площади окон и пола. Повысить освещенность можно поддержанием чистоты оконных стекол, побелкой стен, потолков, применением электрического освещения.

В осенне-зимний период во многих регионах наблюдается недостаток естественного ультрафиолетового облучения животных, даже при проведении моциона. Поэтому большое значение имеет искусственное облучение животных ультрафиолетовыми установками. Молодняк в первые недели жизни рекомендуется обогревать инфракрасными лампами.

Следует иметь в виду, что при длительном и сильном воздействии лучистой энергии у животных могут наблюдаться заболевания глаз, ожоги отдельных участков тела, особенно с непигментированной кожей, а иногда - и солнечный удар.

## 2.6 Шум

*Шум.* Негативное влияние на животных оказывают различные производственные шумы. Шум — это беспорядочное сочетание звуков в диапазоне от 16 до 20000 герц. Основным источником шума - работа технологического оборудования. Шум измеряют специальными приборами. За единицу измерения шума принят бел (Б) или его десятая часть децибел

(дБ). Шум вызывает стресс, что выражается в учащении пульса, дыхания, и снижении продуктивности.

Сильные, резкие или необычные шумы могут привести к смерти. Профилактика шума, в основном, сводится к правильному выбору технологического оборудования. Например, мобильные кормораздатчики имеют уровень шума 90 дБ, при допустимом 70-85. Следовательно, их нельзя применять в помещениях.

Влияние на животных механических, биологических и химических факторов воздушной среды (пыли, микрофлоры, газов).

## **2.7 Пыль**

*Пыль* – совокупность воздуха и мелких частиц, образующих аэрозоль. Источниками пыли являются почва, дороги, пожары, выбросы промышленных предприятий. В животноводческих помещениях пыль образуется при раздаче грубых кормов, использовании подстилки. По происхождению пыль бывает органической и минеральной. В помещении больше органической пыли, снаружи – минеральной. Концентрация пыли может колебаться в широких пределах 0.25 до 25 миллиграммов в одном кубическом метре воздуха. Допустимое содержание пыли 0.5-4 мг, а для птицефабрик до 8 мг/м.

Действие пыли на животных отрицательное. Пыль способствует конденсации влаги, ослабляет солнечную радиацию, закупоривает протоки потовых желез, засоряет шерсть, приводит к возникновению заболеваний кожи и органов дыхания. От цветочной пыльцы у лошадей может возникать так называемый «сенной катар». Борьба с пылью заключается в применении вентиляции, использовании зеленых насаждений. Воздух при прохождении полосы зеленых насаждений очищается от пыли на 60-75%.

*Микрофлора.* В атмосферном воздухе находится до 100 видов микроорганизмов, большинство из которых сапрофиты. В воздухе помещений микробов в 50-100 раз больше, чем в атмосфере. Источником патогенных микроорганизмов являются больные животные. Наибольшее количество микроорганизмов наблюдается при повышенной температуре и средней влажности. Возбудители инфекционных заболеваний могут разноситься воздухом на большое расстояние (до 30 км). Борьба с микробной загрязненностью воздуха та же, что и пылью: вентиляция, посадка зеленых насаждений по периметру животноводческих ферм и между отдельными помещениями. Установлено, что лесные насаждения задерживают до 50% микроорганизмов. К дополнительным мерам по нераспространению инфекции относятся изоляция больных животных, регулярная очистка и дезинфекция помещений, оборудование санпропускников, дезоковриков, дезобарьеров, ультрафиолетовое облучение.

## 2.8 Газы

*Газы.* Атмосферный воздух состоит из азота, кислорода, аргона, углекислого газа и небольшого количества некоторых других газов. Кислород поддерживает дыхание, а углекислый газ в высоких концентрациях подавляет его вплоть до асфиксии. В воздухе животноводческих помещений могут находиться вредные газы.

Угарный газ относится к сильным ядам. При концентрации его в воздухе в количестве 0.5% животные погибают через 5-10 минут.

Аммиак едкий газ, раздражающий слизистые оболочки. При концентрации аммиака больше 1% может наступить смерть от паралича дыхания.

Сероводород — газ с запахом тухлых яиц. Образуется при гниении азотсодержащих органических соединений, очень токсичен. При концентрации сероводорода 1 мг/л животные погибают молниеносно. Повышенное содержание сероводорода приводит к острому воспалению легких.

## 2.9 Аэроионизация

*Аэроионизация.* Под ионизацией понимают превращение нейтральных атомов или молекул в ионы под влиянием химических процессов, ионизирующих активных излучений, высоких температур и других причин. Установлено, что легкие, отрицательно заряженные ионы воздуха в противоположность положительно заряженными оказывают более благоприятное влияние на организм животных и имеют гигиеническое и лечебное значение. Гигиеническое значение аэроионизации заключается в воздействии ионов кислорода на нейрогуморальную регуляцию физиологических функций через слизистые оболочки дыхательных путей и кожу. Основные работы по изучению биологического действия аэроионов на организм животных принадлежат А.Л. Чижевскому. В 30х годах XX столетия он первый доказал положительное влияние легких отрицательных ионов на организм.

Ионизация воздуха в профилакториях и телятниках снижает заболеваемость верхних дыхательных путей, облегчает течение диспепсии и бронхопневмонии у животных. Аэроионизацию животноводческих помещений можно проводить ионизаторами ЛВИ, АФ2, АФ3 и другими. Широко известен аэроионизатор под названием «люстра Чижевского».

Оптимальные режимы аэроионизации предусматривают следующую концентрацию ионов в воздухе (в 1 см<sup>3</sup>):

телята до 1 мес. — 200-300 тыс. в течение 6-8 часов в сутки;

глубокостельные коровы — 200 тыс. в течение 15-20 дней по 6-8 часов в сутки;

быки-производители – 250 тыс. ежедневно в течение 2 мес. по 8-10 часов в сутки с перерывами, но 20-30 дней.

Таким образом, искусственная ионизация воздуха является одним факторов, улучшающих санитарно-гигиеническое состояние воздушной среды. Для измерения концентрации аэроионов в воздухе помещений пользуются специальными приборами - счетчиками ионов.

Влияние на животных погоды, климата, микроклимата.

*Погода* – это состояние атмосферы в данной местности в течение короткого промежутка времени. Частые изменения погоды отрицательно влияют на здоровье и продуктивность животных. Сырая, холодная погода способствует возникновению простудных заболеваний, жаркая – желудочно-кишечных, инвазионных и инфекционных заболеваний.

*Климат* - совокупность атмосферных процессов, меняющихся с ходом сезонов, но устойчивых на протяжении многолетних периодов. Климат зависит от широты и рельефа местности, близости морей, интенсивности солнечной радиации. Академиком Л.С. Бергом предложен ландшафтный признак классификации климатических условий. Согласно этой классификации на территории России наблюдается 8 разновидностей климата из 12 существующих в мире. Это климат вечной мерзлоты, тундры, тайги, лесов умеренного пояса, внетропических пустынь, средиземноморский, субтропический, высокогорный. Климат влияет на животных путем ограничения их географического распространения.

*Микроклимат* – это климат ограниченного пространства. Он зависит от климата, проектного решения помещений, вентиляции, отопления и технологии содержания животных. В соответствующих справочниках приводятся нормы микроклимата для животных с учетом их вида, пола, возраста, назначения и других условий.

Животные, при переводе из одной климатической зоны в другую, проходят через процессы адаптации и акклиматизации. Адаптация – это процесс приспособления организма к новым природным и хозяйственно-технологическим условиям без снижения продуктивности и плодовитости. Акклиматизация – это процесс адаптации вида в течение нескольких поколений, сопровождающийся изменениями не только в фенотипе, но и в генотипе.

*Охрана воздушной среды от загрязнения.* Воздушный бассейн, окружающий животноводческие фермы, подвергается интенсивному загрязнению. При небольшой скорости ветра воздух, выброшенный вентиляцией из одного помещения, может засасываться в другое, способствуя переносу инфекционных заболеваний. В 25-50 метрах от животноводческих помещений воздух загрязнен уже в 10-15 раз меньше, чем внутри их. При скорости ветра более 5-10 м/с, загрязнение быстро удаляется от фермы.

К основным мерам по недопущению загрязнения воздушного бассейна относятся соблюдение ветеринарно-санитарных разрывов между отдельными

зданиями, расстояний до населенных пунктов, других ферм, скотомогильников; посадка зеленых насаждений, осуществление забора воздуха из нижней зоны, а выброс его сверху трубами высотой не менее 4-5 метров, использование специальных фильтров и многое другое.

### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. Газовый состав атмосферного воздуха, %:	а) N – 88,09, O <sub>2</sub> – 10,94, CO <sub>2</sub> -0,03, др. инертные газы б) N – 78, 09, O <sub>2</sub> – 20, 94, CO <sub>2</sub> -0,03, др. инертные газы в) N – 70, 09, O <sub>2</sub> – 28, 94, CO <sub>2</sub> -0,03, др. инертные газы г) N – 74, 09, O <sub>2</sub> – 24, 94, CO <sub>2</sub> -0,03, др. инертные газы
2. Под оптимальной температурой понимают:	а) температуру, при которой животные чувствуют себя хорошо б) температуру, при которой животные определенного вида или возрастной группы дают наивысшую продуктивность при наименьшем расходе кормов в) температуру, при которой животные определенного вида или возрастной группы дают наивысшую продуктивность при наивысшем расходе кормов г) окисление питательных веществ в организме
3. Выберите оптимальные параметры температуры и влажности воздуха в помещении для взрослого крупного рогатого скота при привязном содержании:	а) t = 7-9 °C; R= 50% б) t = 8-10 °C; R= 70% в) t = 12-18 °C; R= 80% г) t = 16-18 °C; R= 65%
4. Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака (NH <sub>3</sub> ) в животноводческом помещении составляет:	а) 15-30 мг/м <sup>3</sup> б) 5-20 мг/м <sup>3</sup> в) 5-10 мг/м <sup>3</sup> г) 10-20 мг/м <sup>3</sup>
5. Терморегуляцией называют:	а) излучение с поверхности кожи и из глубоких частей организма невидимых УФ лучей б) передача тепла окружающему слою воздуха в) способность организма поддерживать постоянную температуру тела на определенном уровне при изменении температур внешней среды г) влияние внешней среды на организм животных
6. Содержание азота в атмосфере составляет:	а) 20,94 % б) 78,09 % в) 82,15 % г) 70,09 %
7. Допустимая скорость движения воздуха в животноводческих помещениях в летний период:	а) 1-2 м/с б) 0,2-0,3 м/с в) 0,5-1 м/с г) 2-3 м/с

8. Розой ветров называют:	а) графическое изображение направление воздушных потоков внутри помещения б) графическое изображение частоты повторяемости направления ветров в изучаемой местности в) непродуваемые, закольцованные зоны воздушной среды г) графическое изображение направление воздушных потоков снаружи помещения
9. Барограф служит для записи:	а) атмосферного давления б) температуры воздуха в) относительной влажности воздуха г) скорости движения воздуха
10. Относительная влажность – это:	а) отношение абсолютной влажности к максимальной (при данной температуре), выраженное в процентах б) разность между максимальной и абсолютной влажностью воздуха при данной температуре в) количество водяного пара (г), содержащееся в 1 м <sup>3</sup> воздуха г) температура, при которой водяные пары воздуха достигают насыщения и переходят в жидкое состояние

## Практические занятия по теме Занятие №1(1)

### ТЕМА: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА»

**Цель занятия:** ознакомиться с приборами для контроля температуры воздуха в помещениях для животных. приобрести навыки работы с термометрами и термографами.

**Материалы и оборудование:** Термометры – расширения и сопротивления, максимальный, минимальный и комбинированные (максимально-минимальные); электротермометры; термографы (суточные, недельные).

**Общие сведения.** Температура – один из основных параметров, характеризующих тепловое состояние системы.

С молекулярно-кинетической точки зрения температура – показатель интенсивности теплового движения атомов, молекул и других частиц, составляющих систему, предмет, вещество.

Температуру выражают в градусах Цельсия (С), Кельвина (К), Фаренгейта (F), Реомюра (R).

**Содержание занятия.** Приборы для измерения температуры воздуха. Для измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях в

зависимости от конкретных условий применяют приборы с различным принципом действия: *термометры расширения* (ртутные, толуоловые) и *термометры сопротивления* (электрические). Наиболее распространены ртутные термометры. Это объясняется их точностью и возможностью применения в широких пределах температур от  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $375\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Спиртовые термометры менее точны, так как спирт при нагревании выше  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  расширяется неравномерно, кроме того, точка его кипения соответствует  $78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако с помощью спиртовых термометров можно измерять очень низкие температуры (до  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Ртутные термометры для этого непригодны, так как ртуть замерзает при  $-39,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Для проверки нулевой точки ртутного термометра его погружают на 15 мин в воронку со льдом, приготовленным из дистиллированной воды, а для проверки точки кипения ( $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) опускают в колбу с кипящей дистиллированной водой так, чтобы резервуар термометра находился на расстоянии 2 см от поверхности воды.*

*Температура кипения воды повышается с увеличением атмосферного давления. В связи с этим при проверке термометров необходимо вносить в их показания поправку по формуле*

$$100^{\circ}\text{C} - 0,037(760 - B),$$

*где 0,037 – поправочный коэффициент; 760 — атмосферное давление, мм рт. ст.; B – показания барометра в момент проверки термометра, мм рт. ст.*

*Проверку промежуточных температур, а также ртутных термометров, не имеющих конечных точек  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и всех спиртовых термометров проводят при сопоставлении их показаний с показаниями точного термометра, имеющего паспорт с поправками.*

Кроме вышеназванных используют специальные термометры, с помощью которых можно выявить максимум и минимум температуры в определенный период времени.

Термометр ртутный максимальный предназначен для измерения и фиксирования наивысшей температуры воздуха за определенный период времени. Это достигается различными конструктивными приемами: например, в месте перехода от резервуара с ртутью к капилляру может быть введен пузырек разреженного воздуха или сужен просвет капилляра. Чаще всего в дно ртутного резервуара термометра впаивают стеклянный штифт, который верхним своим концом вдаётся в капиллярную трубку термометра и суживает ее просвет настолько, что ртуть проходит по капилляру только при повышении температуры воздуха. При понижении температуры воздуха ртуть из капилляра уже не может возвратиться обратно в резервуар и остается в том положении, которое соответствовало бы максимальному уровню столбика ртути. Перед каждым измерением максимальный термометр необходимо энергично встряхнуть, чтобы вернуть ртуть в резервуар.

Термометр спиртовой минимальный применяют для измерения и фиксирования минимальной температуры воздуха. Внутри капилляра термометра находится стеклянный подвижный штифт-указатель из синего стекла. Перед измерением термометр поворачивают концом вверх и добиваются такого положения, чтобы штифт дошел до упора. Затем термометр располагают в точке исследования. Если температура воздуха в помещении понизится и столбик спирта в капилляре уменьшится, то поверхностная спиртовая пленка будет увлекать за собой штифт вниз, к резервуару, до тех пор, пока будет снижаться температура. В этом случае штифт в капилляре займет положение, соответствующее минимальной температуре. Если температура воздуха повысится спирт, увеличиваясь в объеме, будет подниматься по капилляру вверх, не сдвигая штифт с места. Показания температуры отсчитывают по концу штифта, наиболее удаленному от спиртового резервуара термометра.

С помощью *комбинированного {максимально-минимального} термометра* определяют как максимальную, так и минимальную температуру воздуха за определенный период времени. Термометр состоит из U-образной стеклянной трубки, концы которой заканчиваются продолговатым или шарообразным расширением. При измерении температуры термометр устанавливают вертикально. Правая часть трубки заполнена ртутью, а левая – спиртом до половины продолговатого расширения. В капилляре каждого колена заключен металлический указатель, который при помощи щетинок удерживается в просвете капилляра. Перед измерением температуры воздуха оба указателя с помощью небольшого подковообразного магнита подводят к мениску ртутного столбика так, чтобы их нижние концы касались ртути. При повышении температуры спирт, расширяясь в левом колене, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Поднимающаяся ртуть двигает вверх указатель, который останется на месте в случае падения уровня ртути и покажет максимальную температуру за период наблюдения. При понижении температуры объем спирта в левом колене уменьшается и столбик ртути в нем поднимается вверх, чему будет способствовать напряжение спиртовых паров в расширении левого колена. Передвигающаяся в левом колене ртуть будет перемещать вверх указатель, который зафиксирует минимальную температуру за период наблюдения.

Электротермометры ЭТП-М, ЭА-2М, АМ-2М, ЭВМ-2с цифровой индикацией используют для измерения температуры воздуха. Они удобны в работе, но точность их показаний следует проверять по выверенному ртутному термометру. Правила пользования этими приборами обычно изложены в паспорте или инструкции.

Термографы применяют для записи колебаний температуры воздуха. Наиболее распространены термографы суточный М-16с и недельный М-16н. С их помощью регистрируют изменения температуры воздуха в помещениях в диапазоне от  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Термограф состоит из датчика температуры (двух связанных пластинок, имеющих различные температурные коэффициенты), передаточного механизма (рычага, тяги, регулятора и оси), регистрирующей части (стрелки с пером и барабана с часовым механизмом) и пластмассового корпуса. Принцип действия прибора основан на свойстве биметаллической пластинки изменять радиус изгиба в зависимости от температуры окружающего воздуха. Изменения в кривизне пластинки передаются стрелке с пером, которая поднимается или опускается, и таким образом на диаграммной бумажной ленте, надетой на барабан, получается непрерывная графическая запись температуры (термограмма). Диаграммная лента разграфлена по вертикали параллельными линиями с ценой деления 1 °С, а по горизонтали — с ценой деления, соответствующей продолжительности времени вращения барабана: 15 мин – для суточных и 2 ч – для недельных термографов.

Перед установкой прибора в рабочее положение необходимо: снять барабан; наложить диаграммную ленту на барабан и закрепить ее лентодержателем; завести часовой механизм; надеть барабан с диаграммной лентой на ось; заполнить перо чернилами; привести стрелку с пером в соприкосновение с диаграммной лентой; проверить качество записи на диаграммной ленте. Исходя из показаний контрольного ртутного термометра, вращением коррекционного винта устанавливают перо стрелки на требуемом делении диаграммной ленты в соответствии с днем недели (или часом суток) и данным моментом времени.

Показания термографов не гарантированы от ошибок, и поэтому 1 раз в трое суток следует проверять правильность записи (по ртутному термометру) и при необходимости вносить поправку при помощи коррекционного винта.

**Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях.** Температуру воздуха в помещениях измеряют 3 раза в сутки в следующие промежутки времени, ч: **I** — 5—7; **II** — 12—14; **III** — 19—21. Измерять температуру рекомендуется в 2—3 зонах по вертикали, учитывая зону нахождения животных и обслуживающего персонала. Обычно температуру определяют в помещениях для телят на высоте 0,3, 0,7 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослого крупного рогатого скота, молодняка старшего возраста и лошадей – на высоте **0,6 и 1,5 м от пола; в помещениях для молодняка свиней и овец – на высоте 0,2, 0,4 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослых животных разных видов — на высоте 0,4, 0,7 и 1,5 м от пола.** Замеры температуры воздуха проводят в зонах лежания, стояния животных и нахождения обслуживающего персонала.

В птичниках с использованием напольного содержания измерения проводят на высоте до **0,3 м и 1,5 м** от пола, а в помещениях, оборудованных насестами и гнездами, — на **0,5 м** выше наиболее приподнятых насестов и гнезд; при клеточном содержании температуру измеряют на уровне каждого яруса батареи (в центре клеток).

Перед установкой любого прибора, измеряющего температуру, его следует выдержать в помещении, где будут регистрировать температуру, от 15 мин до 1 ч. Продолжительность измерения температуры в точке 10—15 мин.

Измерительные приборы располагают в помещении так, чтобы на них не падали солнечные лучи, не доходили тепло от батарей отопления и холод от стен и вентиляционных устройств. В момент снятия показаний нельзя трогать руками резервуар термометра, дышать на него и перемещать термометр в пространстве.

Показатели воздуха помещения, в частности температуры, зависят от метеорологических условий окружающей атмосферы. При измерении температуры наружного воздуха резервуар термометра нужно защищать от влияния солнечной радиации и холодных ветров. Для этого используют защитные ширмы из картона или фанеры.

Рекомендуемые параметры температуры воздуха в животноводческих помещениях приведены в прилож. 1.

### **ПАРАМЕТРЫ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

Помещение для животных	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с
<b>Крупный рогатый скот</b>			
Родильное отделение	16-8	70	0,3-0,5
Привязного, беспривязно-боксового содержания и содержания молодняка старше 1 года	8-10	70	0,3-0,1
Беспривязного содержания (на подстилке)	5-8	70	0,3-0,1
Профилакторий (телята до 20сут)	16-20	70	0,1-0,5
Выращивания телят от 20 до 60 сут	16-18	70	0,1-0,5
Доращивания телят от 60 до 120 сут	12-18	70-75	0,2-1,0
Молодняка от 4 до 12 мес	10-12	70-75	0,3-1,0
<b>Свиньи</b>			
Холостых, супоросных маток и хряков	14-16	75	0,3-1,0
Опороса и выращивание поросят до 4 мес	18-22	70	0,1-0,6
Откорма	12-18	75	0,3-1,0

<b>Овцы</b>			
Баранов, маток, молодняка после отбивки и валухов	4-6	70-75	0,5-1,0
Тепляки и родильные отделения	12-16	75	0,2-0,5
<b>Лошади</b>			
Взрослых	4-6	75	0,5-1,0
Молодняка	6-10	70	0,2-0,5
<b>Птица</b>			
<i><u>Взрослой птицы:</u></i>			
кур	12-16	60-70	0,2-0,6
индеек	12-16	60-70	0,2-0,6
уток	7-14	70-80	0,2-0,8
гусей	10-15	70-80	0,2-0,8
<i><u>Молодняка кур в возрасте, сут.:</u></i>			
1-30	22-35	60-70	0,1-0,5
31-60	18-20	60-75	0,1-0,5
61-150	14-16	60-70	0,1-0,5
151-210	12-16	60-70	0,1-0,5

### **Контрольные вопросы**

Что называют терморегуляцией?

Как осуществляется химическая и физическая регуляция?

Какие пути отдачи тепла существуют?

### **Занятие № 2 (2)**

#### **Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ»**

**Цель занятия.** Ознакомиться с правилами контроля атмосферного давления, приобрести навыки в работе с барометрами и барографами.

**Материалы и оборудование.** Барометр-анероид; сифонный ртутный барометр; барографы (суточные, недельные).

**Общие сведения.** По Международной системе единиц (СИ) за единицу давления принят 1 Паскаль (Па). Однако многие типы приборов для определения атмосферного давления градуированы в миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.) и миллибарах (мбар). Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0 °С на уровне моря и широте 45°, принято считать нормальным, равным 101 300 Па, или 1013 гПа. В этих условиях атмосфера давит на 1 см<sup>2</sup> поверхности Земли с силой 1 кг, а точнее 1,013 кг. 1 миллибар (мбар) — давление, которое

оказывает тело массой 1 г на 1 см<sup>2</sup> поверхности и соответствует 0,7501 мм рт. ст., или 1 гПа. Для удобства перевода атмосферного давления из одних единиц (мм рт. ст.) в другие (гПа) служит табл. 1.

**Таблица перевода единиц атмосферного давления**

мм рт. ст.	гПа	мм рт. ст.	гПа	мм рт. ст.	гПа
741	988	755	1006	769	1025
742	989	756	1008	770	1026
743	990	757	1009	771	1028
744	992	758	1010	772	1029
745	993	759	1012	773	1030
746	994	760	1013	774	1032
747	996	761	1014	775	1033
748	997	762	1016	776	1034
749	998	763	1017	777	1036
750	1000	764	1018	778	1037
751	1001	765	1020	779	1038
752	1002	766	1021	780	1040
753	1004	767	1022		
754	1005	768	1024		

**Содержание занятия.** Приборы для измерения атмосферного давления. Атмосферное давление измеряют барометрами и барографами. Металлические барометры типа БАММ менее точны, чем ртутные, но более удобны в работе.

Барометр сифонный ртутный представляет собой U-образную стеклянную трубку, наполненную ртутью. Верхний, более длинный, левый конец трубки запаян, а правый открыт и сообщается с атмосферой. При повышении давления уровень ртути в открытом колене понижается, а в длинном запаянном соответственно повышается, занимая свободное пространство в верхней части. При понижении давления происходит перемещение ртути в правое колено. Этим барометром атмосферное давление определяют по разности между высотой ртутного столба в длинном запаянном колене и в открытом коротком колене. Барометрические шкалы укреплены на деревянном или пластмассовом основании.

Барометр-анероид типа БАММ служит для определения атмосферного давления в пределах 600—790 мм рт. ст. Приемная часть прибора — анероидная коробка. Для увеличения эластичности коробки служат кольцевые концентрические гофры. Воздух из коробки откачан до разрежения в 50-60 мм рт. ст. Действие барометра-анероида основано на свойстве анероидной коробки реагировать на изменения атмосферного давления. При повышении давления стенка коробки прогибается внутрь, а

при понижении выпрямляется. Эти колебания через систему рычагов передаются стрелке, которая движется по циферблату, градуированному в миллиметрах ртутного столба, миллибарах или гектопаскалях. При снятии показаний барометра луч зрения наблюдателя должен быть направлен перпендикулярно к участку шкалы (циферблата). Перед снятием показаний нужно слегка постучать пальцем по центру стекла прибора для устранения трения в рычажной передаче.

В некоторых барометрах имеется вторая дополнительная стрелка, которая служит для установления степени отклонения основной стрелки прибора в ту или другую сторону за определенный промежуток времени. Чтобы узнать величину давления, надо определить положение стрелки на шкале (циферблате). Цена деления 1 мм рт. ст. барометра равна 10,5 м высоты.

Барограф М-22А предназначен для непрерывной регистрации на диаграммной бумажной ленте изменения атмосферного давления. Принцип работы прибора основан на способности анероидных подушек с волнистыми металлическими стенками реагировать на колебания атмосферного давления изменением своих геометрических размеров по высоте за счет деформации (сплющивания) мембран. Устройство прибора, за исключением приемника давления, аналогично термографу и гигрографу.

**Порядок определения атмосферного давления.** Барометры-анероиды и барографы необходимо время от времени проверять по ртутному барометру. Располагать приборы не обязательно в животноводческом помещении, их можно установить, например, в кабинете ветеринарного врача или в ветеринарной аптеке.

Установлена связь между изменениями погоды и показаниями барометра (или барографа). Эта зависимость позволяет в известной степени предсказать погоду, что подчас очень важно для ветеринарного врача. Понижение атмосферного давления, как правило, предшествует дождливой пасмурной погоде, а повышение — сухой и ясной (если зимой, то с сильным похолоданием).

### **Контрольные вопросы**

Какое строение атмосферы и ее влияние на погоду?

Перечислите химические и физические параметры атмосферного воздуха и их влияние на организм животных?

Каким прибором измеряют атмосферное давление?

## Занятие №3 (3)

### Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА»

**Цель занятия.** Ознакомиться с приборами для контроля влажности воздуха в помещениях для животных, приобрести навыки в работе с психрометрами, гигрометрами, гигрографами, произвести расчеты влажностных характеристик по данным психрометров.

**Материалы и оборудование.** Психрометры статический (Августа), аспирационный (Ассмана); гигрометры МВ-19, М-39, М-68; гигрографы (суточный и недельный).

**Общие сведения.** Влажность воздуха характеризуется абсолютной, максимальной, относительной влажностью, дефицитом влажности, точкой росы.

Абсолютная влажность – количество водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженное в граммах на кубический метр воздуха, или упругость водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба. Она дает представление об абсолютном содержании водяных паров в воздухе, но не показывает степень его насыщения. В животноводческих помещениях абсолютная влажность колеблется от 4 до 12 г/м<sup>3</sup> воздуха.

Максимальная влажность – предельное насыщение воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре воздуха, выраженное в граммах на кубический метр, или упругость водяных паров при полном насыщении воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, или степень насыщения воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре. Чем выше температура воздуха, тем ниже относительная влажность, и наоборот.

Дефицит влажности – разность между максимальной и абсолютной влажностью в данный момент времени и при данной температуре, выраженная в граммах на кубический метр воздуха. Чем больше дефицит насыщения, тем суше воздух, и наоборот. Этот показатель в помещениях для животных колеблется от 0,2 до 7,2 г/м<sup>3</sup>.

Точка росы – температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, полностью насыщают пространство и переходят в жидкое состояние, оседая на холодных поверхностях оборудования, конструкций помещения. При такой температуре абсолютная влажность близка к максимальной.

**Содержание занятия.** Приборы для определения влажности воздуха. Влажность воздуха в помещениях можно определить статическими психрометрами (психрометр Августа, ПБ-1А, ПБ-1Б, БПУ, ПС-14, ВИТ-1), аспирационными (психрометр Ассмана), а также гигрометрами МВ-19, М-39,

М-68 и др., гигрографами М-21А, М-21М, баротермогигрометрами БМ-2, другими более современными приборами.

Психрометр статический состоит из двух одинаковых спиртовых термометров со шкалой, градуированной в пределах от 0°С до 45 °С, с ценой деления 0,5 °С. Погрешность показаний не превышает 0,5 °С во всем интервале температур. Термометр прибора, показывающий температуру воздуха, называют сухим, а термометр, резервуар которого обернут тканью (батист, шифон, марля) и показывает собственную температуру, зависящую от интенсивности испарения с поверхности резервуара, — влажным. Тканевый жгутик влажного термометра опущен в середину чашечки питательной трубки, заполненной дистиллированной или кипяченой водой (сырая вода содержит растворенные соли, которые со временем пропитывают ткань и делают ее несмачиваемой). На гигроскопичность ткани влияет запыленность воздуха. Ткань заменяют по мере того, как она перестает быть гигроскопичной.

С поверхности влажного термометра, резервуар которого обернут тканью, постоянно происходит испарение, причем чем суше воздух помещения, тем интенсивнее испарение. При испарении поверхность охлаждается. В связи с этим показания влажного термометра всегда будут более низкими, чем сухого, и разница будет тем больше, чем суше воздух, и наоборот.

Разность показаний обоих термометров и берут за основу расчетов. Показания термометров снимают по истечении 10-15 мин с момента выдержки психрометра в помещении. Необходимо следить, чтобы на прибор не влияли источники тепла (солнечные лучи, лампы, батареи и др.). При отсчете показаний термометров на прибор нельзя дышать и перемещать его по вертикали. При определении относительной влажности следует учитывать поправки на точность показаний термометров, имеющиеся в паспорте прибора.

**Пример расчета.** Показания влажного термометра 16 °С, поправка к показанию 0,2 °С. Показания сухого термометра 20,3 °С, поправка к показанию 0,3 °С. Истинная температура влажного термометра с учетом поправки 16,2 °С, а сухого 20 °С. Разница в показаниях термометров составит 3,8 °С (20 - 16,2). По табл. 1 в верхней строке и в первой вертикальной графе находят цифры, близкие к расчетным. На их пересечении будет приближенный показатель относительной влажности воздуха – 64 %.

**1. Относительная влажность воздуха по показаниям статического психрометра, %**

Показания влажного термометра °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С														
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16	11	7
1	100	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23	19	16	11
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14
3	100	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29	20	21	17
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23
6	100	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35	33	29	25
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28
8	100	93	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37	33	30
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38
13	100	94	88	83	79	68	68	59	57	53	50	46	43	40	37
14	100	94	89	84	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52
23	100	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56
27	100	96	92	89	85	82	78	75	72	69	67	64	61	59	56
28	100	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57
29	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58
30	100	96	83	89	88	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58

*Психрометр ПС-14* предназначен для контроля постоянной температуры 37,5 °С и определения относительной влажности воздуха в пределах 55-75 % в инкубаторах типа «Универсал». В психрометре ПС-14 пределы измерения температуры сухого термометра от 30 до 42 °С, а влажного от 25 до 37 °С. Погрешность показаний относительной влажности при температуре 37,5 °С и

скорости движения воздуха у резервуара влажного термометра 0,8 м/с составляет 3 %. Принцип действия данного прибора такой же, как и статического психрометра. Показания термометров снимают после 10-минутной выдержки прибора в камере инкубатора, в котором определяют влажность воздуха.

Психрометр аспирационный МВ-4М – более совершенный и точный прибор для определения влажности воздуха. Он состоит из двух одинаковых ртутных термометров, которые закреплены в специальной оправе, защищающей их от повреждения и воздействия прямых солнечных лучей, и обдуваются с помощью заводного механического вентилятора. Ртутный резервуар одного из термометров обернут гигроскопическим материалом, который с помощью резиновой груши с пипеткой смачивается дистиллированной или кипяченой водой. Принцип определения относительной влажности воздуха тот же, что и при работе со статическим психрометром. Психрометр действует следующим образом. Вращением лопасти вентилятора в психрометр всасывается воздух, который обтекает резервуары термометров. Скорость движения воздуха вблизи резервуаров термометров постоянна и равна 2 м/с. Сухой термометр показывает температуру воздушного потока, а влажный – более низкую, так как он будет охлаждаться вследствие испарения воды с поверхности материала. Показания термометров снимают после пуска вентилятора, когда частота вращения лопастей будет постоянной, и после выдержки психрометра в помещении в течение 30 мин. При работе с аспирационным психрометром нельзя дышать в его сторону, чтобы теплый воздух от человека не попадал на ртутные резервуары термометров, перемещать по вертикали при снятии показаний.

Гигрометры волосяные МВ-19, М-68 используют для определения относительной влажности воздуха в пределах 20-100 %. Принцип действия приборов основан на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять длину в зависимости от влажности воздуха.

Гигрометр мембранный М-39 применяют для определения относительной влажности воздуха в пределах 20-100 % при интервале температур от 35 до 60 °С. Принцип действия гигрометра заключается в том, что при изменении относительной влажности воздуха происходят упругие деформации пленочного (мембранного) датчика влажности, которые с помощью системы рычагов передаются на стрелку, перемещающуюся по дуговой шкале, показывающей величину относительной влажности.

Баротермогигрометр БМ-2 предназначен для измерения атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха в помещениях. Пределы измерения давления воздуха 700-800 мм рт. ст., температуры 0-40°С и относительной влажности воздуха 30-100 %. Датчик барометра – мембранная барокоробка; измеритель температуры – жидкостный (толуоловый) термометр; чувствительный элемент узла гигрометра –

капроновая нить «Капрон-200». Механизм прибора помещен в пластмассовый корпус.

Кроме стрелок, показывающих давление и относительную влажность воздуха, прибор снабжен стрелкой-фиксатором. С помощью ручки стрелка-фиксатор может быть установлена против стрелки барометра в момент наблюдения для определения отклонения в ту или иную сторону. Температуру воздуха определяют по показаниям термометра, а относительную влажность и атмосферное давление – по положению стрелки относительно шкалы гигрометра и шкалы барометра.

*Гигрографы* применяют для записи относительной влажности воздуха в пределах 30-100 % при температуре от -35 до +45 °С. Изготавливают гигрографы двух типов: суточные (М-21с) и недельные (М-21н).

Прибор состоит из датчиков влажности – пучка обезжиренных человеческих (30-40) волос, закрепленных во втулках металлического кронштейна и защищенных от повреждений специальным ограждением. С помощью передаточного механизма датчик соединяется с регистрирующей частью, состоящей из стрелки с пером и барабана с часовым механизмом.

Изменение длины пучка волос под влиянием влажности воздуха передается на стрелку регистрирующего устройства, перо которой, поднимаясь и опускаясь, производит непрерывную графическую запись относительной влажности воздуха (гигрограмма) на диаграммной бумажной ленте. Гигрограф не является абсолютно точным прибором, и поэтому правильность записи на ленте периодически следует проверять с помощью аспирационного психрометра.

**Порядок и правила измерения относительной влажности воздуха такие же, как и температуры.**

Рекомендуемые параметры относительной влажности воздуха в помещениях для животных приведены в прилож. 1.

*Расчет влажностных характеристик.* Относительную влажность можно определить по специальной психрометрической таблице с учетом инструментальных поправок к термометрам и барометрам. Кроме этого, абсолютную влажность воздуха ( $A$ , г/м<sup>3</sup>) можно рассчитать по формуле Ренье.

$$A = E - (T_c - T_v) B$$

где  $B$  – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м<sup>3</sup>;

$a$  – психрометрический коэффициент в зависимости от подвижности воздуха (см. ниже примечание);

$T_c$  – температура сухого термометра, °С;

$T_v$  – температура влажного термометра, °С;

$B$  – атмосферное давление, мм рт. ст.

*Примечание. Значения психрометрического коэффициента:*

0,0013 – вентиляция в помещении закрыта, отсутствие сильного ветра снаружи;

0,0011 – вентиляция в помещении открыта, обычные условия движения воздуха;

0,0009 – едва заметное движение воздуха в помещении, кажущееся отсутствие ветра снаружи;

0,00079 – снаружи отмечается небольшое движение воздуха;

0,0007 – снаружи отмечается умеренное движение воздуха;

0,00067 – снаружи отмечается большая подвижность воздуха.

**Например,** показания сухого термометра 12,5 °С, показания влажного термометра 11,2 °С, атмосферное давление 755 мм рт. ст., психрометрический коэффициент 0,0011, максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра 9,92 г/м<sup>3</sup>, при температуре сухого термометра 10,8 г/м<sup>3</sup>. Подставив числовые значения в формулу, получают:

$$A = 9,92 - 0,0011(12,5 - 11,2)755 = 8,84 \text{ г/м}^3.$$

Зная абсолютную и максимальную влажность, вычисляют относительную влажность воздуха ( $R$ , %) по формуле

$$R = A \times 100 : E,$$

где  $A$  — абсолютная влажность воздуха, г/м<sup>3</sup>;

$E$  — максимальная влажность водяных паров при температуре сухого термометра, г/м<sup>3</sup>.

Подставив числовые значения в формулу, получают величину относительной влажности воздуха:

$$R = 8,84 - 100 : 10,8 = 81,8\%.$$

Дефицит влажности ( $D_\phi$ ) вычисляют по разности между максимальной и абсолютной влажностью воздуха:

$$D_\phi = E - A = 10,8 - 8,84 = 1,96 \text{ г/м}^3.$$

Точку росы (7) вычисляют по табл. 3. В данном примере абсолютная влажность воздуха равна 8,84 г/м<sup>3</sup>. По табл. 3 находят температуру, при которой абсолютная влажность полностью насыщает воздух, т. е. становится максимальной. Этой температурой является 9,5 °С, она же и будет точкой росы.

**Максимальная влажность (упругость, мм рт. ст.) водяных паров, г/м<sup>3</sup>, при различных температурах**

Температура,	Десятые доли градусов									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
1	4,94	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,01	6,06
4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,40	6,45	6,49
5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,91	6,95
6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
7	7,49	7,54	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96
8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,68	11,76	11,83
14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,37	13,45
16	13,54	13,62	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	14,15	14,24	14,33
17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,20
18	15,36	15,45	15,55	15,65	15,75	14,85	14,95	16,05	16,15	16,25
19	16,35	16,45	16,55	16,66	16,76	16,86	16,96	17,07	17,18	17,25
20	17,39	17,50	17,61	17,72	17,83	17,94	18,05	18,16	18,27	18,38
21	18,50	18,61	18,72	18,84	18,95	19,07	19,19	19,31	19,42	19,54
22	19,66	19,78	19,90	20,02	20,14	20,27	20,39	20,51	20,64	20,76
23	20,91	21,02	21,14	21,27	21,41	21,53	21,66	21,79	21,92	22,05
24	22,18	22,32	22,45	22,59	22,72	22,86	23,00	23,14	23,24	23,41
25	23,55	23,69	23,83	23,98	24,12	24,29	24,41	24,55	24,70	24,84
26	24,99	25,14	25,29	25,44	25,59	25,74	25,89	26,05	26,20	26,35
27	26,51	26,68	26,82	26,98	27,14	27,29	27,46	27,62	27,78	27,94
28	28,10	28,27	28,43	28,60	28,77	28,93	29,10	29,27	29,44	29,61
29	29,78	29,96	30,13	30,31	30,48	30,65	30,83	31,01	31,19	31,37
37	46,73	46,99	47,24	47,50	47,76	48,02	48,28	48,55	48,81	49,08
38	49,35	49,61	49,88	50,16	50,70	50,80	50,98	51,25	51,53	51,81
39	52,09	52,37	52,65	52,94	53,22	53,51	53,60	54,09	54,38	54,67
40	54,97	55,26	55,56	55,85	56,15	56,45	56,76	57,06	57,36	57,67

Абсолютную влажность воздуха (г/м<sup>3</sup>) можно рассчитать по формуле Шпрунга:

$$A = E - 0,5(T_c - T_b) \times (B \div 755)$$

где  $E$ — максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м<sup>3</sup>;

0,5 — постоянный психрометрический коэффициент;

$T_c$ — температура сухого термометра, °С;

$T_B$ — температура влажного термометра, °С;

$B$  — атмосферное давление, мм рт. ст.;

755 — среднее атмосферное давление, мм рт. ст.

**Например,** показания сухого термометра 15 °С, показания влажного термометра 12,5°С, максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра 10,6 г/м<sup>3</sup>.

Подставив цифровые значения в формулу, получают:

$$A = 10,6 - 0,5 (15 - 12,5) \times (758: 755) = 9,35 \text{ г/м}^3$$

По данным абсолютной влажности вычисляют относительную влажность воздуха по вышеприведенной формуле:

$$R = 9,35 \times 100: 12,7 = 73,6\%.$$

Дефицит влажности в данном примере составляет

$$D_{\phi} = 12,7 - 9,35 = 3,35 \text{ г/м}^3.$$

Точка росы будет равна (см. табл. 3) 10,3°С.

### **Контрольные вопросы**

Влияет ли на терморегуляцию животных влажность и скорость движения воздуха?

Что такое дефицит насыщения и точка росы?

Что такое относительная влажность?

### **Занятие № 4 (4)**

**Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУХА»**

**Цель занятия.** Ознакомиться с приборами для контроля подвижности и охлаждающей способности воздуха в животноводческих помещениях, приобрести навыки в работе с анемометрами и кататермометрами, провести расчеты подвижности воздуха по данным анемометров, а охлаждающей способности воздуха по данным кататермометра.

**Материалы и оборудование.** Анемометры АСО-3, МС-13, М-61, АП-1; кататермометры.

*Общие сведения.* При определении подвижности воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению воздушные потоки бывают продольные, поперечные, нисходящие и восходящие. Направление подвижности воздуха по отношению к точкам горизонта устанавливают с помощью флюгера или метода задымления.

Для изображения распределения повторяемости направлений ветра в данной местности (за месяц, сезон, год) по румбам (4 основные – С, Ю, З, В и 4 дополнительные – СВ, СЗ, ЮВ, ЮЗ) строят график – розу ветров. От центра откладывают отрезки, соответствующие значениям повторяемости направления ветра. Повторяемость направлений ветра по всем румбам выражают в процентах и изображают на графике в определенном масштабе (1 % = 2 мм). Для обозначения штиля из центра проводят окружность, диаметр которой соответствует частоте штиля. При построении розы ветров сумму чисел повторяемости направлений ветра по всем румбам и штиля принимают за 100, а число повторяемости направлений ветра и штиля по каждому румбу вычисляют в процентах к этой величине. Данные для построения розы ветров за определенный период приведены в табл. 1.

Графическое изображение направлений воздушных потоков внутри помещения называют аэрорумбограммой, которая отражает схему распространения приточного и вытяжного воздуха по горизонтали, вертикали и наклону к горизонту.

Визуальная оценка подвижности наружного воздуха и ориентировочная — силы ветра приведены в табл. 2 по шкале Бофорта.

**Таблица 1– Данные для построения розы ветров**

Румбы	Абсолютное число дней наблюдений	Повторяемость направлений ветра, %
С	22	16
СВ	20	15
В	30	23
ЮВ	25	19
Ю	10	7
ЮЗ	8	6,5
З	7	5
СЗ	6	4,5
Штиль	5	4
<b>Итого:</b>	<b>133</b>	<b>100</b>

**Таблица 2– Оценка скорости и силы ветра**

Баллы Бофорта	Скорость ветра, м/с	Словесное определение силы ветра	Действие ветра
0	0 - 0,2	Штиль	Дым поднимается вертикально, листва неподвижна
1	0,3 - 1,5	Тихий	Движение флюгера незаметно, направление определяют по отклонению дыма
2	1,6 - 3,3	Легкий	Дуновение ветра чувствуется лицом, флюгер движется
3	3,4 - 5,4	Слабый	Листва и тонкие ветки колышутся
4	5,5 - 7,9	Умеренный	Тонкие ветки двигаются, поднимается пыль
5	8,0 - 10,7	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев
6	10,8 - 13,8	Сильный	Качаются толстые сучья деревьев
7	13,9 - 17,1	Крепкий	Качаются толстые стволы деревьев, идти против ветра трудно
8	17,2 - 20,7	Очень крепкий	Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно
9	20,8 - 24,4	Шторм	Незначительные повреждения строений
10	24,5 - 28,4	Сильный шторм	Значительные разрушения строений, деревья вырываются с корнем

**Содержание занятия. Приборы для измерения скорости движения воздуха.** В животноводческих помещениях для определения скорости воздуха используют крыльчатые анемометры.

*Анемометр ручной крыльчатый АСО-3* предназначен для измерения в помещениях скорости воздушного потока в пределах 0,3—5 м/с.

Воспринимающей частью прибора служит крыльчатка, огражденная широким металлическим кольцом (диффузором) и соединенная со счетчиком передаточным механизмом. На счетчике предусмотрены три циферблата для снятия показаний. Включают и выключают прибор с помощью арретира (рычага).

Перед измерением скорости воздушного потока записывают начальные показания счетчика со всех трех циферблатов. Затем анемометр располагают в воздушном потоке осью крыльчатки вдоль направления потока и, добившись равномерного вращения крыльчатки вхолостую, включают передаточный механизм прибора и секундомер. Как правило, измерение проводят в течение 100 с, после чего механизм и секундомер выключают, записывают конечные показания счетчиков и время экспозиции. Разделив разность первоначального и конечного показаний на время экспозиции (100 с), находят число делений, приходящихся на 1 с. Скорость движения воздуха определяют по графику, прилагаемому к каждому прибору. По вертикальной оси графика находят число, соответствующее числу делений в 1 с. От этой точки проводят горизонтальную линию до пересечения с линией графика и

из полученной точки ведут вертикальную линию до пересечения с нижней горизонтальной осью графика, которая даст искомую скорость движения воздуха. К прибору прилагаются 2 графика: один рассчитан на скорость движения воздуха до 1 м/с, второй – от 1 до 5 м/с.

**Пример расчета.** Начальное показание счетчика 4832, конечное 5000. Разница в показаниях:  $5000 - 4832 = 168$ . Число делений в 1 с равно:  $168 : 100 = 1,68$ . Согласно графику искомая скорость движения воздуха равна 0,96 м/с.

Анемометр чашечный МС-13 предназначен для измерения скорости движения воздуха в пределах 1-20 м/с. Отличается от крыльчатого только ветроприемником, где вместо крыльчатки предусмотрена крестовина с четырьмя полыми полушариями. Правила пользования прибором и методика определения скорости воздушного потока те же, что и для крыльчатого анемометра.

Анемометр цифровой переносной АП-1 предназначен для измерения скорости воздушного потока в животноводческих помещениях в диапазонах 0,3-5 и 1-20 м/с. Прибор состоит из двух первичных измерительных преобразователей АП-1 -1 и АП-1-2.

АП-1 -1 имеет крыльчатый ветроприемник, размещенный на оси (по типу анемометра АСО-3, но без циферблата). Принцип работы чувствительного элемента прибора заключается в преобразовании скорости воздушного потока, вращающего ветроприемник, в число импульсов.

АП-1 -1 соединен с цифровым измерительным прибором с помощью трехпроводного кабеля в винилхлоридной трубке через разъем.

Первичный измерительный преобразователь АП-1-2 имеет чашечный ветроприемник (по типу анемометра МС-13, но без циферблата), вращающийся на оси. Принцип работы аналогичен АП-1-1.

Структурная схема цифрового измерительного прибора состоит из генератора опорной частоты, счетчика, схем управления, контроля напряжения питания и индикации с усилителями мощности.

При измерении скорости движения воздуха первичный измерительный преобразователь АП-1 -2 устанавливают на штангу или держатель и соединяют с цифровым измерительным прибором. Переключатель напряжения питания ставят в положение «Вкл.», при этом индикатор «1—20» должен мигать. Затем проверяют равномерность вращения ветроприемника. Через 10 с на табло должно появиться значение скорости воздушного потока.

При скорости воздушного потока менее 5 м/с от цифрового измерительного прибора отсоединяют АП-1-2 и присоединяют АП-1-1. Устанавливают крыльчатый ветроприемник навстречу воздушному потоку. При этом переключатель напряжения питания «0,3—5» должен мигать. Значение подвижности воздуха появляется на индикаторной шкале через 5 с.

Анемометр работает от аккумуляторной батареи, которая заряжается от сети с напряжением 220 В в течение 15 ч.

Кататермометры (цилиндрический и шаровой) используют для определения малых скоростей движения воздуха и его охлаждающей

способности. Кататермометр показывает значение охлаждения прибора (катаиндекс), которое зависит от температуры, влажности и скорости движения окружающего воздуха. Если температура воздуха будет понижаться, а влажность и скорость движения увеличиваться, то и катаиндекс будет расти.

При высоких значениях охлаждающей способности воздуха животные ощущают холод, при низких – чрезмерное тепло.

Таким образом, с помощью кататермометра можно учесть суммарное воздействие трех важных факторов – температуры, влажности и скорости движения воздуха в различных комбинациях.

Шаровой кататермометр применяют для измерения малых скоростей движения воздуха (0,048-2 м/с). Шкала кататермометра градуирована в пределах 33-40 °С. Площадь спиртового резервуара 27,3 см<sup>2</sup>.

Перед измерением резервуар прибора погружают в горячую воду (65-75 °С) и ждут, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширения капилляра. При этом следят за тем, чтобы в капилляре и резервуаре не было пузырьков воздуха. Резервуар прибора вытирают досуха и подвешивают вертикально в исследуемом месте помещения. Кататермометр не должен качаться.

Затем начинают следить за охлаждением прибора и по секундомеру отмечают время, в течение которого столбик спирта опустился с 38 до 35 °С.

Чтобы определить скорость движения воздуха по показаниям кататермометра, сначала вычисляют значение охлаждения (катаиндекс, Н) 1 см<sup>2</sup> поверхности его резервуара в 1 с по формуле:

$$H = F/t$$

где  $F$  — фактор кататермометра (обозначен на обратной стороне прибора);

$t$  — время, в течение которого столбик спирта опустился с 38 до 35 °С.

В том случае, когда наблюдают охлаждение кататермометра с 40 до 33 °С, катаиндекс вычисляют по формуле:

$$H = \Phi (T_1 + T_2)/t,$$

где  $\Phi = F/3$  ( $\Phi$  — константа кататермометра);

$T_1$ , и  $T_2$  — начальная и конечная температуры при измерении;

$t$  — время, в течение которого столбик спирта опустился с 38 до 35 °С.

Во всех случаях необходимо проводить несколько (3—5) измерений подряд и вычислять среднее значение. Для определения скорости движения воздуха нужно знать разность ( $Q$ ) между средней температурой прибора (36,5 °С) и средней температурой воздуха  $(T_1 + T_2)/2$

$$Q = [36,5 - (T_1 + T_2)]/2,$$

где  $T_1$ , — температура воздуха в начале наблюдения, °С;

$T_2$  — температура воздуха в конце наблюдения, °С.

Затем определяют частное от деления  $H/Q$  и по табл. 6 находят соответствующие значения скорости воздуха ( $V$ ).

**Пример расчета.** Известно, что столбик спирта опустился с 40 до 33 °С в течение 3 мин 40 с (220 с). Средняя температура воздуха во время измерения составила  $(19,7 + 19,9) : 2 = 19,8$  °С. Следовательно,  $Q = 36,5 - 19,8 = 16,7$  °С. Фактор кататермометра равен 645, тогда константа прибора будет равна  $\Phi = 645 : 3 = 215$ . Подставив числовые значения в формулу, вычисляют катаиндекс:

$$H = 215 (40 - 33) : 220 = 6,84 \text{ мкал/см}^2/\text{с}$$

Значение  $H/Q = 0,41$ .

По табл. 3 находят значение скорости движения воздуха ( $V$ ), которая составит 0,18 м/с.

### 3. Значения скорости движения воздуха по шаровому кататермометру

H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V
0,33	0,048	0,50	0,44	0,67	1,27
0,34	0,062	0,51	0,48	0,68	1,31
0,35	0,077	0,52	0,52	0,69	1,35
0,36	0,09	0,53	0,57	0,70	1,39
0,37	0,11	0,54	0,62	0,71	1,43
0,38	0,12	0,55	0,68	0,72	1,48
0,39	0,14	0,56	0,73	0,73	1,52
0,40	0,16	0,57	0,80	0,74	1,57
0,41	0,18	0,58	0,88	0,75	1,60
0,42	0,20	0,59	0,97	0,76	1,65
0,43	0,22	0,60	1,00	0,77	1,70
0,44	0,25	0,61	1,03	0,78	1,75
0,45	0,27	0,62	1,07	0,79	1,79
0,46	0,30	0,63	1,11	0,80	1,84
0,47	0,33	0,64	1,15	0,81	1,89
0,48	0,36	0,65	1,19	0,82	1,94
0,49	0,40	0,66	1,22	0,83	2,03

**Примечание.** Скорость движения воздуха определяют по формуле

$H/Q = A + BV/(1 + KV)$ , где при  $V \leq 1$  м/с/  $A = 0,29$ ,  $B = 0,903$ ,  $K = 1,994$  (постоянные значения); при  $V > 1$  м/с,  $A = 0,29$ ,  $B = 0,366$ ,  $K = 0,174$  (постоянные значения).

Цилиндрический кататермометр отличается от шарового формой спиртового резервуара и его площадью (22,6 см<sup>2</sup>). Шкала прибора градуирована в пределах 35-38 °С.

Последовательность при работе с этим прибором та же, что и с шаровым.

**Пример расчета.** Допустим, что столбик спирта опустился с 38 до 35 °С в течение 1 мин 15 с (75 с). Средняя температура воздуха в месте нахождения прибора составила  $(19,5 + 19,7) : 2 = 19,6$  °С. Следовательно,  $Q = 36,5 - 19,6 = 16,9$  °С. Фактор кататермометра равен 646, тогда  $H = 646 : 75 = 8,61$  мкал/см<sup>2</sup>/с.  $H/Q = 8,61 : 16,9 = 0,51$ .

По табл. 6 находим значение скорости движения воздуха, которая составит 0,48 м/с.

### **Контрольные вопросы**

Что называется розой ветров?

Какие способы снижения пылевой и микробной обсемененности вы знаете?

Какие способы санации воздушной среды вы знаете?

Расскажите о пылевой и микробной контаминации воздуха

## **Занятие № 5 (5)**

### **Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ (ФОТОМЕТРИЯ) И ИНТЕНСИВНОСТИ ИНФРАКРАСНОГО ОБЛУЧЕНИЯ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»**

**Цель занятия.** Ознакомиться с методами определения естественной и искусственной освещенности животноводческих помещений, приобрести навыки в работе с люксметрами, ознакомиться с источниками инфракрасной и ультрафиолетовой радиации (лампы, облучатели), используемыми в зоогигиене.

**Материалы и оборудование.** Люксметры; лампы (инфракрасные и ультрафиолетовые); облучатели (инфракрасные и ультрафиолетовые); актинометр; УФД.

**Содержание занятия.** Под фотометрией понимают измерение силы света, естественной и искусственной освещенности и яркости. Для фотометрии используют люксметры (фотометры) Ю-16, Ю-116, типа ИКП и др. Эти приборы градуированы в люксах (лк).

Люксметр состоит из селенового фотоэлемента и стрелочного гальванометра. При падении светового потока на фотоэлемент в последнем происходит трансформирование световой энергии в электрическую: возникший ток регистрируется гальванометром.

О равномерности освещения можно судить по коэффициенту равномерности – отношению наименьшей освещенности к наибольшей в одной плоскости. Коэффициент равномерности освещения в плоскости в радиусе 5 м должен быть не менее 1 : 3. Следовательно, если в наиболее хорошо освещенной точке помещения освещенность составляет 150 лк, то в

радиусе 5 м от точки минимальная освещенность должна быть не более чем в 3 раза меньше максимальной, т. е. 50 лк.

**Определение естественной освещенности.** Естественную освещенность внутри животноводческих помещений нормируют двумя методами: геометрическим и светотехническим. При геометрическом методе устанавливают световой коэффициент (СК) по отношению остекленной площади окон к площади пола помещения. Например, если площадь пола равна 180 м<sup>2</sup>, а остекленная площадь окон 15 м<sup>2</sup>, то СК будет равен 1:12. Нормативы СК приведены в прилож. 2. Для более точного нормирования естественной освещенности используют светотехнический метод или рассчитывают коэффициент естественной освещенности (*КЕО*):

$$КЕО = (E_e/E_n) \times 100,$$

где  $E_e$  — освещенность внутри помещения, лк;

$E_n$  — освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом, лк.

**Пример расчета.** Освещенность внутри коровника равна 60 лк, под открытым небом — 6000 лк.  $КЕО = (60 : 6000)100 = 1 \%$ . Следовательно, освещенность внутри помещения составляет 1 % наружной освещенности.

Коэффициент естественной освещенности дает более правильное представление о естественном освещении животноводческих помещений (см. прилож. 2).

**Определение искусственной освещенности.** При обследовании или расчетах искусственного освещения животноводческих помещений устанавливают его интенсивность, равномерность, отсутствие слепящего действия, указывают вид источников света, их мощность, расположение и высоту подвески.

Интенсивность искусственного освещения определяют с помощью люксометров и, сравнивая полученную освещенность с нормативами, делают вывод о его достаточности.

Удельную мощность искусственного освещения (Вт/м<sup>2</sup>) в помещении можно определить расчетным методом. Для этого суммируют мощность всех источников света (ламп) и делят на площадь помещения. Затем умножают удельную мощность на коэффициент перевода ватт в люксы (табл. 1), который показывает, сколько люксов дает мощность, равная 1 Вт на 1 м<sup>2</sup>.

### 1. Коэффициенты перевода ватт в люксы

Мощность ламп, Вт.	Для ламп накаливания	Для люминесцентных ламп
До 100	2	6,5
100 и более	2,5	8

**Пример расчета.** В коровнике площадь пола составляет 1000 м<sup>2</sup>. Освещается 120 лампами накаливания по 100 Вт каждая. В данном случае удельная мощность ламп накаливания будет равна  $120 \cdot 100 : 1000 = 12 \text{ Вт/м}^2$ , а искусственная освещенность составит  $12 \times 2,5 = 30 \text{ лк}$ .

Для снижения слепящего действия светильников их подвешивают на высоте 1,8 м от пола.

В животноводческих помещениях нужно поддерживать не только нормативный уровень освещенности, но и определенную продолжительность освещения с учетом возраста, вида, производственного назначения (откорм, ремонт и пр.) животных. При проведении технологических работ применяют рабочее освещение, а в ночные часы – дежурное, интенсивностью не более 1-2 лк.

Для искусственного освещения животноводческих помещений применяют люминесцентные светильники типа ПВЛ (пылевлагозащитные) с газоразрядными лампами ЛДЦ (улучшенной светопередачи), ЛД (дневного света), ЛБ (белого света), ЛХБ (холодно-белого света), ЛТБ (тепло-белого света) и др. Мощность люминесцентных ламп от 15 до 80 Вт. Для искусственного освещения помещений используются также лампы накаливания мощностью от 40 до 200 Вт в светильниках «Универсал», ПВЛ и др. Нормы искусственной освещенности помещений приведены в прилож. 2.

**Определение интенсивности инфракрасного излучения (ИК) и ультрафиолетового (УФ) облучения.** В зооветеринарной практике для обогрева, лечения и других целей используют искусственные источники инфракрасных лучей ИЗК-500, ИЗК-375, ИЗК-250, ОВИ-1, ОРИ-1, ЭИС-0,37идр., а также ультрафиолетовые облучатели и установки (табл. 2).

**Таблица 2–Типы УФ-облучателей и установок**

Тип УФ-облучателей и установок	Тип применяемых ламп	Потребляемая мощность, Вт
ЭО-1-30 М	ЛЭ-30	30
ОЭ-1, ОЭ-2	ЛЭ-30	30
ОЭСПО 2 х 40	ЛЭР-40, ЛБР-40	80
ОРК-2	ДРТ-400	500
ОРКШ	ДРТ-400	400
УО-4	ДРТ-400	2000
УОК-1	ДРТ- 400	1500
ИКУФ	ЛЭ-15 и ИЗК-250	520

Интенсивность инфракрасного излучения не должна превышать 1,3—1,5 Дж/(см<sup>2</sup> • мин). Для измерения применяют актинометр ЛИОТ-Н. Принцип его действия основан на использовании неодинаковой лучепоглощающей способности зачерненных и блестящих полосок алюминиевой пластинки.

Для измерения облученности и дозы УФ-радиации используют уфидозиметр «УФ-2».

Животных облучают 1 раз в 2-3 сут, при этом учитывают высоту расположения облучателей и длительность облучения (табл. 3).

**Таблица 3– Параметры УФ-облучения животных при использовании различных УФ-облучателей**

Вид и возраст животных	ЭО-1-30М, ОЭ-2		ОРК-2, ОРКШ	
	расстояние облучателя от пола, м	длительность облучения в сутки. ч	расстояние облучателя от спины животных, м	длительность облучения в сутки, м
Телята, мес:	2-2,2	3-3,5	1,5	15-20
до 6	2-2,2	3,5-4	1,5	20-25
старше 6	2-2,2	4-4,5	1	15-20
Телки и нетели	2-2,2	4,5-5	1	25
Коровы и быки	1,8-2	1,-1,5	1,5	30
Поросята-сосуны	1,8-2	2-2,5	1,5	5
Поросята отъемыши	-			
Молодняк на откорме	1,8-2	2,5-3	1,5	10
свиноматки	1,8-2	4-5	1,5	10
Ягнята от 3-суточного возраста	1,8-2	5-6	1,5	30-35
до отбивки	2-2,2	1-1,5	2	35-40
Овцематки	2-2,2	2,5-3	2	5
Цыплята (при содержании на полу)				10
Куры-несушки (при содержании на полу)				

Диапазон измерения облученности в бактерицидной области спектра (220-340 нм) 0,01 – 10 Вт/м<sup>2</sup>, в эритемной области спектра (260-400 нм) 0,1-100 Вт/м<sup>2</sup>. Максимальная измеряемая доза облучения в бактерицидной области 10 000 Вт • с/м<sup>2</sup>, а в эритемной – 100 000 Вт-с/м<sup>2</sup>.

Прибор УФД-2А позволяет одновременно измерять УФ-облученность и дозу УФ-облучения. Для измерения этих величин в эритемной или бактериальной областях УФ-спектра необходимо подключать к прибору соответствующие измерительные головки.

### **Контрольные вопросы**

Каково значение видимого света, ИК и УФ – лучей в животноводстве и ветеринарии?

В чем особенность действия лазерного излучения на организм животных?

Что такое индекс свежести и от чего он зависит?

## Тема 3

### Гигиена почвы

#### 3.1 Механический состав и физические свойства почвы

Классическое определение почвы дал основоположник почвоведения, выдающийся русский ученый В.В. Докучаев (1846-1903). По Докучаеву почва это поверхностный горизонт горных пород, естественным образом измененный совместным действием воды, воздуха, живых организмов и обладающий плодородием. В последнее время термин «плодородие» заменен более точным понятием «биопродуктивность». Биопродуктивность это способность почвы обеспечивать жизнедеятельность не только растений, но и обитающих в ней животных и микроорганизмов. Почва имеет большое гигиеническое значение и оказывает как прямое, так и косвенное влияние на здоровье животных. Еще в древности было замечено, что бывают «здоровые» почвы и такие, на которых чаще наблюдаются различные заболевания. На животных почва влияет своим механическим, химическим составом и биологическими свойствами.

Механический состав почвы – это процентное содержание в ней механических частиц различного размера. По классификации профессора П.А. Качинского частицы почвы размером более 3 мм носят название камней, 3-1 мм – гравия. Частицы размером 1-0.5 мм – это крупный песок, 0.5-0.25 мм средний песок, 0.25- 0.05 мм мелкий песок. Частицы, имеющие размер 0.001 мм, относят к пыли, а при размере менее 0.001 – к илу. Совокупность частиц диаметром менее 0.01 мм носит название физической глины, а свыше 0.01 мм – физического песка. По механическому составу все почвы делят на *песок* при содержании в них физического песка 90-100%; *супесь* при содержании физического песка 80-90%; *суглинок* при содержании физического песка 50-80% и *глину* при содержании физического песка 0-50%. От механического состава зависят физические, водные и тепловые свойства почвы. К физическим свойствам почвы относятся удельная масса, объемная масса и порозность.

*Удельная масса или масса твердой фазы* – масса единицы объема абсолютно сухой почвы. Определяется отношением массы высушенной при 105°C почвы без пор к массе такого же объема воды при +4°C. Удельная масса меньше у почв с большим содержанием гумуса (перегноя). Торф имеет удельную массу 1.4-1.7 г/см<sup>3</sup>, чернозем 2.3-2.4 г/см<sup>3</sup>, песок 2.65 г/см<sup>3</sup>, глубинные слои почвы 2.7-2.8 г/см<sup>3</sup>.

*Объемная масса* характеризует наличие пор в почве. Это, масса единицы объема абсолютно сухой почвы в ее естественном состоянии со всеми порами. Объемная масса торфа 0.3-0.5 г/см<sup>3</sup>, суглинка 1, нижних горизонтов почвы более 1.5 г/см<sup>3</sup>.

*Порозность или скважность* характеризует объем пор в процентах от общего объема почвы. Порозность глины 85%, песка 20%. Высокая

порозность свидетельствует о наличии большого количества гумуса. Например, в болотисто-торфяных почвах богатых гумусом она достигает 80-90%. В мелкозернистых почвах размер пор меньше, поэтому ниже водо- и воздухопроницаемость. Воздухопроницаемость глины в 8000 раз ниже, чем песка. Поэтому в мелкозернистых почвах медленнее разлагаются и обезвреживаются органические отбросы (навоз, трупы). В крупнозернистых почвах микробиологические процессы протекают лучше, они быстрее освобождаются от органических загрязнений. Эти почвы являются лучшими фильтрами для атмосферной воды и сточных вод. Поэтому, животноводческие помещения или поля фильтрации лучше устраивать на крупнозернистых почвах. С санитарно-гигиенической точки зрения оптимальной считается порозность ниже 50%. Кормовые культуры, наоборот, хуже растут в почвах с низкой порозностью, т.к. при порозности ниже 40% почва становится труднодоступной для корней растений. Поры в почве могут быть заполнены не только водой, но и газами. В крупнозернистых почвах мало вредных газов, а мелкозернистых при насыщении их органическими отбросами в больших концентрациях встречаются метан, сероводород, аммиак,

Водные свойства почвы – это влажность, влагоемкость, капиллярность, водопроницаемость, гигроскопичность и испаряющая способность. *Влажность* почвы определяется наличием в ней влаги. Она подразделяется на гигроскопическую (связанную) и свободную. В почве гигроскопическая влага может передвигаться, только переходя в пар. Почвы богатые гумусом удерживают больше связанной влаги. Гигроскопическая или связанная влага недоступна для растений, и поэтому ее не должно быть более 60% от общего количества влаги в почве. Свободная влага делится на капиллярную, т.е. на влагу, поднимающуюся вверх по мелким почвенным капиллярам, и грунтовую, т.е. проникающую с поверхности в более глубокие горизонты почвы. Следовательно, часть влаги, поступающая из атмосферы, постоянно стекает по крупным порам в нижние горизонты, а другая часть по мелким капиллярам поднимается к поверхности, с которой испаряется в атмосферу. Почвы, имеющие высокую влажность, не пригодны для строительства животноводческих объектов из-за того, что она передается внутреннему воздуху помещений. *Капиллярность* или водоподъемная способность – свойство почвы поднимать воду с нижних горизонтов в верхние на определенную высоту. Капиллярность песка 0.5-1 м, суглинка 3-4, глины 5-6 метров. Высокая капиллярность почвы может служить причиной сырости в помещениях. *Водопроницаемость* – способность почвы пропускать воду сверху вниз. Этот процесс называется также фильтрацией воды. Он начинается после того, как все почвенные поры полностью заполнятся водой. Более водопроницаемы крупнозернистые почвы, поэтому они предпочтительнее для строительства животноводческих объектов.

*Влагоемкость или гигроскопичность* – способность поглощать из воздуха и прочно удерживать на своей поверхности водяные пары. Влагоемкость песка 20%, суглинка 30-40%, глины 70%, торфа 200-300%, чернозема 120% по отношению к собственной массе. При высокой влагоемкости почвы в помещении, на которой оно стоит, создается повышенная влажность. Торф, благодаря высокой влагоемкости является прекрасной подстилкой для животных.

*Испаряющая способность* – это свойство противоположное гигроскопичности. Испаряющая способность выше в уплотненных, бесструктурных почвах, поэтому для сохранения влаги пашню боронят. Испарению влаги способствуют сухие ветры и высокая температура.

*Тепловые свойства почвы* характеризуют температура, теплопоглощение, теплоемкость и теплопроводность. Тепловые свойства почвы имеют большое гигиеническое значение, т.к. от них зависят микробиологические процессы в почве, рост растений, микроклимат пастбищ, выгульно-кормовых дворов и животноводческих помещений.

*Температура почвы* отличается от температуры наружного воздуха. В течение суток и года она изменяется незначительно и по мере углубления снижается. На глубине нескольких метров зимой температура выше наружного воздуха, а летом – ниже. Почва может временно промерзнуть на глубину от нескольких сантиметров до 2 метров. В том случае, если почва влажная, это приводит к выпиранию фундаментов и трубопроводов. То же происходит и при оттаивании вечной мерзлоты.

При низких температурах поверхности почвы выгульно-кормовых дворов возможно переохлаждение, возникновение простудных заболеваний, а при высоких – перегревание организма животных,

*Теплоемкость* – способность почвы удерживать тепло. Теплоемкость измеряется в кДж/г/°С. Средняя теплоемкость почвы 2.1-2.5 кДж/г/°С, воды 4 кДж/г/°С. Так как теплоемкость влажной почвы больше, чем сухой, то сырые почвы медленно прогреваются, поскольку много тепла тратится на согревание и испарение находящейся в них воды. Песчаные почвы нагреваются быстрее, чем глинистые и поэтому считаются «теплыми». С этой точки зрения они предпочтительнее для строительства помещений и устройства выгульных дворов.

*Теплопоглощение* - способность поглощать тепловую энергию солнца. Зависит от окраски почвы, рельефа, наличия растительности. Та часть энергии, которая отражается почвой, называется «альбедо». Величина альбедо снега 70-80%, песка 40%, чернозема 14%, почвы, покрытой растительностью – 12-20%. Почвы с высоким альбедо не пригодны для устройства выгульно-кормовых дворов.

*Теплопроводность* - свойство проводить тепло от более нагретых слоев почвы к более холодным. Чем больше в почве воздуха и органических веществ, тем хуже она проводит тепло и, наоборот, чем больше в почве воды

и минеральных частиц, тем большей теплопроводностью она обладает. Почвы выгульно-кормовых дворов должны обладать малой теплопроводностью.

### **3.2 Химический состав и биологические свойства почвы**

Почва состоит из минеральной и органической частей. В большинстве почв органическая часть, называемая также гумусом или перегноем, составляет от 1 до 18%. От наличия гумуса зависит плодородие почвы, поскольку он является важнейшим источником азота, а также микроэлементов. Гумус образуется не только при разложении органических веществ, но, в большей степени, и путем синтеза из органических остатков сложных гуминовых фульвокислот. Толщина гумуса может достигать 1.5 и более метров.

Большую часть минеральных веществ, необходимых организму, животные получают с кормом. Содержание минеральных веществ в растениях напрямую зависит от их содержания в почве, которое неодинаково в разных зонах страны. Изучение содержания минеральных веществ в почве привело к выделению «биогеохимических провинций», т.е. областей с резким недостатком или избытком микроэлементов, приводящим к различным патологиям.

Например, недостаток йода в почве способствует заболеванию щитовидной железы (зоб), недостаток меди вызывает извращение аппетита («лизуху»). Избыток меди приводит к перерождению печени, нарушению кроветворения, истощению. Недостаток кобальта вызывает анемию, молибдена - расстройство движения, его избыток молибденовый токсикоз. Избыток никеля вызывает поражение глаз – «никелевую слепоту», избыток селена «щелочную болезнь» при которой нарушается кислотно-щелочное равновесие, а его недостаток – беломышечную болезнь. Недостаток фтора вызывает заболевание зубов – кариес, а его избыток заболевание не только зубов, но и костей скелета – флюороз. Недостаток марганца приводит к нарушениям функции размножения животных.

*Радиоактивность* почв обусловлена содержанием в ней радиоактивных химических элементов. Различают естественную и искусственную радиоактивность. Естественная радиоактивность вызвана естественными радиоактивными элементами, которые делятся на 3 группы:

- собственно радиоактивные элементы – уран, радий, актиний и тор;
- элементы с радиоактивными свойствами – калий, кальций, цирконий и т.д.;
- радиоактивные изотопы, образующиеся в атмосфере под воздействием космических лучей – тритий, бериллий, углерод и т.д.

На уран, радий, торий и радиоактивный изотоп калия приходится 98% всего радиоактивного излучения. Мелкозернистые (тяжелые) почвы содержат больше радиоактивных элементов, чем крупнозернистые.

*Почвенный воздух.* Значительное влияние на околоземную часть атмосферы может оказывать почвенный воздух. По химическому составу он значительно отличается от атмосферного. В нем в 100 раз больше углекислого газа (3%), меньше кислорода (15%), часто содержатся ядовитые газы, которые могут проникать в животноводческие помещения.

*Микроорганизмы.* В почве обитает огромное количество микроорганизмов. На глубине 2-4 метра микробов практически нет, т.к. лучшим местом для них являются слои богатые гумусом. Некоторые патогенные микроорганизмы годами сохраняются в почве, образуя очаги почвенных инфекций. Это могут быть места старых захоронений животных, погибших в результате эпизоотий, в частности, сибирской язвы. Такие места должны быть отмечены на специальных картах. На них или вблизи от них категорически запрещается строить фермы, организовывать скотопробные трассы, стоянки, водопои т.п. Трупы животных, погибших от почвенных инфекций, нужно сжигать.

Разрушение органических веществ, происходящее в почве, носит название «минерализации», т.к. органические вещества при этом превращаются в минеральные. Минерализация происходит как при доступе кислорода, так и в анаэробных условиях. При доступе кислорода органические вещества разлагаются до воды, углекислого газа, азотистой, азотной и фосфорной кислот. В дальнейшем эти кислоты, соединяясь с калием, натрием и другими элементами, образуют соли (фосфаты и нитраты), доступные для растений.

В анаэробных условиях нитрификация отсутствует, а наблюдаются процессы брожения и гниения с образованием зловонных продуктов распада - аммиака, сероводорода, индола, скатола, а также метана.

### **Самоочищение почвы**

Важным свойством почвы является ее способность к самоочищению от органических отходов. Эта способность обусловлена как поглотительной способностью, так и жизнедеятельностью микроорганизмов, грибов, плесеней и является закономерным звеном кругооборота веществ. Часть органических веществ почвы минерализуется и в таком виде усваивается растениями, часть используется для питания микроорганизмов и почвенных животных. Способность почвы поглощать и задерживать органические вещества, разлагать их на простые соединения, имеет большое значение. В ином случае жизнь на Земле стала бы невозможной. Однако эта способность не безгранична. При превышении определенных пределов загрязнения органические вещества в почве не минерализуются, а загнивают, загрязняя почву, воду и воздух зловонными газами.

### 3.4 Классификация почв и их санитарная оценка

На территории России имеются следующие виды почв, которые сменяют друг друга в направлении с севера на юг: тундровые, подзолистые, черноземы, каштановые, бурые полупустынные. Одна почва от другой отличается по содержанию гумуса, толщине гумусного слоя, активной реакции почвы и некоторым другим свойствам.

*Тундровые почвы* содержат 1-3% гумуса, имеют кислую реакцию почвенных растворов (рН 4.5-5.5). Эти почвы можно использовать не только как пастбища для оленей, но и для выращивания однолетних или многолетних трав. Строения на таких почвах устанавливаются на сваях для того, чтобы от их тепла не оттаивала вечная мерзлота.

*В подзолистых почвах* содержание гумуса составляет 1-5%, толщина гумусового слоя 15-25 см. Реакция водной вытяжки из почвы кислая, или слабокислая (рН 5.5-6.5). Подзолистые почвы это, в основном, почвы лесной и таежной зон. Свое название они получили цвету, напоминающему цвет золы.

*Черноземы* сосредоточены в лесостепной и степной зонах. Они бывают нескольких типов (оподзоленные, выщелоченные, типичные), содержат от 4 до 20% гумуса. Реакция почвенных растворов в верхних слоях черноземов близка к нейтральной (рН 6.5-7.2). Мощность гумусного слоя в типичных черноземах большая и достигает 1 метра и более.

*Каштановые почвы* – это почвы сухих степей с жарким, сухим климатом. Содержание гумуса в них 3-5%, гумусный слой имеет мощность 30-45 см. Эти почвы богаты основаниями, их реакция в верхних горизонтах щелочная (рН 7.2-7.5).

*Бурые полупустынные почвы* расположены в жарком климате, малопродуктивны, бедны гумусом. Мощность гумусного слоя 25-30 см, содержание гумуса 2%. На этих почвах часто образуются солонцы, реакция их поверхностного слоя щелочная (рН 7.2-8.5).

Оценка почв, предназначенных под строительство животноводческих объектов, производится с учетом механического состава, давности и степени загрязнения органическими отбросами. Лучшими почвами для строительства считаются крупнозернистые, с малыми теплопроводностью, порозностью, влажностью, гигроскопичностью, капиллярностью, испаряющей способностью, но с высокими температурой и теплопоглощением. Почвы не должны иметь свежего загрязнения органическими отбросами. О давности загрязнения свидетельствуют химические анализы почвы. Наличие в почве аммиака говорит о том, что загрязнение свежее, аммиака и хлоридов – что загрязнение свежее, но началось разложение; содержание нитритов и нитратов свидетельствует о том, что с момента загрязнения прошел большой срок; наличие только нитратов – о полной минерализации.

Для полей фильтрации или орошения требуется высокая влаго- и воздухопроницаемость почвы, способствующая быстрому самоочищению. При этом учитывают близость рек, населенных пунктов, рельеф местности,

направление стока поверхностных вод, наличие зеленых насаждений, освещенность солнечным светом.

*Санитарное состояние почв* устанавливают по так называемым санитарно-показательным микроорганизмам - кишечной палочке, а также по анаэробной спороносной палочке *Bacillus perfringens* (газовая гангрена), которая постоянно обитает в кишечнике человека и животных. При этом исходят из того, что сроки выживания возбудителей почвенных инфекций, таких как сибирская язва, эмфизематозный карбункул, ботулизм, столбняк других, которые сохраняются в почве годами и даже могут размножаться в ней, совпадают по продолжительности с сохранением в тех же условиях микробов кишечной палочки или газовой гангрены.

### **3.5 Охрана почвы от загрязнения**

Мероприятия по охране почвы можно разделить на агротехнические и санитарные. Агротехнические меры предусматривают обработку почвы, ведение правильных севооборотов, применение удобрений, осушение болот, уничтожение кустарников, устройство прудов.

Санитарные меры заключаются в рациональном использовании пастбищ, правильной эксплуатации животноводческих ферм, полей орошения и фильтрации, мест и предприятий по утилизации трупов, переработке животноводческой продукции, правильном складировании, хранении и использовании навоза (помета), дезинфекции участков земли при их инфицировании патогенными микроорганизмами, уничтожении трупов.

При необходимости проводится дезинфекция зараженных участков земли 4% раствором формальдегида, 10% раствором серно-карболовой смеси или другими дезинфицирующими веществами.

### **3.6 Уборка и уничтожение трупов**

Трупы животных служат источником инфекции. На места утилизации трупы должны доставляться в специальных металлических или деревянных обитых кровельным железом ящиках. Их размер 2.5 x 2 x 1 м. Вместе с трупом надо вывезти верхний слой земли, на которой он лежал. В ином случае место гибели животного следует перекопать на глубину проникновения выделений трупа, перемешать с сухой хлорной известью в соотношении 1: 3 (одна часть извести на три части почвы), после чего увлажнить водой. Автомашину, повозку, инвентарь и спецодежду сразу после перевозки трупа очищают и дезинфицируют. Вскрывать трупы можно только в специальных помещениях на утильзаводах или на бетонированной площадке возле биотермической (чешской) ямы.

*На утилизационных заводах* из трупов изготавливают мясокостную муку, технический жир, получают шкуры, рога, копыта, удобрения. Трупы животных для ветеринарной утилизации привозят в специальных автомашинах. Площадка для размещения утилизационного завода должна

быть ровная, сухая, с низким уровнем стояния грунтовых вод, на расстоянии не менее 1 км от населенных пунктов и животноводческих ферм, с хорошими подъездными путями и вблизи от главных дорожных магистралей. Территорию завода огораживают изгородью, внутри асфальтируют, а снаружи сажают деревья и кустарники. Для дезинфекции автомашин у въезда на завод устраивают дезобарьер. Всю территорию и производственный корпус делят на два изолированных сектора. Первый сектор предназначен для ввоза трупов и конфискатов, предварительной обработки их и загрузки в котлы. Вторым сектором служит для переработки сырья в котлах, выработки и хранения продукции. В этом же секторе размещают подсобные и бытовые помещения. Люди, работающие в помещениях утилизационного завода, входят и выходят оттуда через санпропускник.

*Чешская яма* имеет глубину не менее 10 метров, облицованные стенки, а сверху двойную крышку. Место для ямы выбирают сухим, возвышенным, не ближе 2-3 км от населенного пункта. Участок огораживают изгородью высотой не менее 3 метров. Трупы загружают в яму на глубину 1.5 от поверхности и засыпают землей. В такой яме они со временем превращаются в однородную массу без запаха, которая служит удобрением.

*Сжигать трупы* допускается только в тех местах, где нет утилизационных заводов. Трупы животных сжигают в специальных печах или на кострах. Печи могут быть стационарными и передвижными. Для сжигания на кострах роют крестообразно две канавы. В месте стыка канав кладут толстые бревна, а на них труп. На дно канавы кладут дрова. Труп крупного животного сгорает через 6-7 часов.

*Скотомогильники*, т.е. специальные места для зарывания трупов являются инфекционно-опасными территориями. Они не отвечают современным санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к охране почвы и поэтому организовывать новые скотомогильники в настоящее время не рекомендуется.

### **3.7 Обезвреживание навоза**

Одним из сильных загрязнителей почвы является навоз. Его обезвреживание осуществляется биотермическими и химическими и тепловыми способами. При биотермическом обеззараживании возбудители инфекционных болезней, личинки и яйца гельминтов погибают под действием высокой температуры, которая создается в результате размножения в навозе термогенной микрофлоры. Эффективность обеззараживания находится в прямой зависимости от температуры, поэтому для усиления биотермических процессов необходимо поддерживать оптимальную влажность навоза. В правильно уложенном в конском навозе температура достигает 75°C.

*Биотермическую обработку* навоза проводят на специально отведенном огороженном месте, не ближе 200 м от жилых и животноводческих помещений, водоемов и колодцев. На участке вырывают котлован шириной 3-4 м и глубиной 25 см. Дно должно иметь уклон к середине, где по длине делается желоб глубиной и шириной 50 см. Дно и боковые стенки желоба цементируют или облицовывают слоем трамбованной жирной глины толщиной 15-20 см. Перед укладкой навоза желоб закрывают жердями. На дно настилают слой соломы или сухого соломистого незараженного навоза. На этот слой рыхло укладывают зараженный навоз в виде пирамиды высотой 1.5-2 м. Уложенный штабель сверху и с боков укрывают соломой, торфом или незараженным навозом толщиной летом 10-15 см, зимой - 40 см, а затем слоем земли толщиной 10 см. Зараженный навоз должен выдерживаться в штабелях летом не менее 1 месяца, а зимой этот же срок, но с момента подъема в нем температуры до 60°C. Жидкий навоз выдерживают в течение 6-8 месяцев в емкостях для разделения на фракции, а затем жидкую фракцию направляют на поля орошения, а твердую – в навозохранилища для биотермического обеззараживания.

*Химический способ* обеззараживания навоза заключается в обработке формальдегидом, аммиаком, хлорным железом, озоном. Чтобы ускорить обезвреживание жидкого навоза его сначала равномерно измельчают гомогенизаторами, а затем обрабатывают формальдегидом или 1% негашеной известью. При такой обработке емкости для жидкого навоза можно делать меньше.

В крупных специализированных хозяйствах предусматривают навозоаккумуляторы, отстойники-разделители, станции перекачки жидкой фракции, систему прудов для биологической очистки жидкости до такой степени, чтобы в ней можно было разводить рыбу.

*Тепловое обеззараживание* рекомендуется для свинокомплексов и птицефабрик. Оно заключается в высушивании твердой фракции фекалий с последующим использованием ее в качестве удобрения.

Качество почвы имеет большое значение при выборе места для строительства животноводческих объектов. Состав и загрязненность почвы оказывают большое влияние на качество грунтовых вод и тем самым влияют на здоровье животных.

Мероприятия по охране почв от загрязнения должны обязательно проводиться во всех хозяйствах, не зависимо от формы собственности, под руководством ветеринарных врачей и зоотехников.

### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. Почва – это	а) верхний плодородный слой литосферы, образовавшийся из материнских пород б) литосфера в) гидросфера г) биосфера.
2. Химический состав почвы влияет на....	а) состав воздуха животноводческих помещений б) не оказывает никакого влияния в) химический состав кормовых растений г) биологические свойства почвы
3. Способность почвы удерживать то или иное количество воды называется:	а) водопроницаемость б) влагоемкость в) пористость г) капиллярность
4. Почвообразование происходило ...	а) в результате гниения растительных остатков б) в результате разложения биологических объектов в) в результате физико-химических процессов г) в результате физико-химических воздействий на материнские породы, разложения растительных и животных остатков под воздействием микроорганизмов
5. Фильтрационная способность почвы пропускать воду сверху вниз называется:	а) водопроницаемость б) влагоемкость в) пористость г) гигроскопичность
6. Свойство почвы поглощать из воздуха водяные пары называется:	а) водопроницаемость б) влагоемкость в) гигроскопичность г) пористость
7. Количество воды, которое содержится в почве, называется:	а) водопроницаемость почвы б) влагоемкость почвы в) влажность почвы г) гигроскопичность
8. Относительная влажность – это:	а) отношение абсолютной влажности к максимальной (при данной температуре), выраженное в процентах б) разность между максимальной и

	<p>абсолютной влажностью воздуха при данной температуре</p> <p>в) количество водяного пара (г), содержащееся в 1 м<sup>3</sup> воздуха</p> <p>г) температура, при которой водяные пары воздуха достигают насыщения и переходят в жидкое состояние</p>
9. Гигрограф служит для записи:	<p>а) атмосферного давления</p> <p>б) температуры воздуха</p> <p>в) относительной влажности воздуха</p> <p>г) скорости движения воздуха</p>
10. Территория, отличающаяся от соседних территорий концентрацией в почве, воде, воздухе одного или нескольких макро- и микроэлементов, называется:	<p>а) биохимической эндемией</p> <p>б) биогеохимической провинцией</p> <p>в) биогеоценозом</p> <p>г) экосистемой</p>

## **Практическое занятия по теме Занятие №1 (6)**

**Тема: «Исследование механического состава и физических свойств почвы»**

**Цель занятия.** Ознакомиться с методами отбора проб и исследования почвы при изучении ее механического состава и физических свойств.

**Материалы и оборудование.** Пробы почвы; набор сит; почвенные термометры, стеклянные трубки, мерный цилиндр с сетчатым дном.

**Содержание занятия.** Отбор проб для физико-химического исследования. Выбирают две площадки по 25 м<sup>2</sup> каждая, из которых одну вблизи источника загрязнения, а другую – вдали от него. Площадки разбивают на квадраты в 1 м<sup>2</sup>. Пробы почвы отбирают по диагонали буром Некрасова, почвенным буром Френкеля, щупом конструкции В.А. Рождественского рис.2.1(вставить). Пробы почвы (5-8) массой до 1 кг каждая отбирают в сухую погоду на глубине 0,25;0,75-1; 1.75-2м. При этом для каждого горизонтального слоя берут отдельно средний образец. Помещают пробы в полиэтиленовый мешок, который нумеруют и снабжают сопроводительным документом (указывают место и время отбора пробы, глубину и метеорологические условия). В лаборатории пробу взвешивают, освобождают от посторонних примесей (камень, стекло, металл, дерево и т.п.) и просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм. В зависимости от целей исследования почву анализируют в натуральном виде или в воздушно-

сухом состоянии после высушивания в хорошо вентилируемом помещении. Высушенную почву просеивают через сито с диаметром отверстий 1мм, после чего ее перемешивают, растирают в ступке пестиком, просеивают через сито с диаметром отверстий 0,25 мм и ссыпают в банку с притертой пробкой. Пробы почвы исследуют сразу же после поступления в лабораторию или консервируют их при 0<sup>0</sup> С толуолом или хлороформом. В таком состоянии пробы можно хранить в течение нескольких суток.

*Отбор проб для бактериологического исследования.* Для анализа пробы почвы отбирают с двух участков площадью 25 м<sup>2</sup> (один из них находится вблизи источника загрязнения) в пяти точках по диагонали или в четырех по краям и одной в центре (принцип «конверта»). С глубины до 20 см пробы берут массой до 1 кг стерильной небольшой лопатой или совком, а из более глубоких слоев (0,75-2м) используют бур Френкеля. В случае отсутствия этого инструмента выкапывают яму необходимой глубины и стерильным совком (обеззараживают обжиганием) отбирают пробы почвы с каждого горизонта, начиная с нижнего.

На участках орошения почву берут с глубины нахождения в ней корнеплодов (0,20-0,25 м). Среднюю пробу составляют из трех отдельно взятых образцов с каждой гряды.

Для изучения влияния загрязнения почвы на санитарное состояние подземных вод и скрытых водоемов пробы следует брать на глубине 0,75-2 м. На территории кладбищ и бывших скотомогильников пробы почвы берут с глубины 0,25 м и ниже захоронения, а на участках для обеззараживания хозяйственно-бытовых отходов с глубины 0,25; 1; 1,5м.

Образец почвы массой 200-300 г переносят в стерильную склянку, закрывают ватно-марлевой пробкой, обертывают бумагой и перевязывают тесьмой. Склянку нумеруют и указывают необходимые сведения (дату, место отбора пробы), после чего отправляют в лабораторию. В лаборатории из полученной почвы извлекают инородные частицы, крупные комки дробят, просеивают через стерильное сито с диаметром отверстий 3 мм. Затем образец просеянной почвы перемешивают и отбирают 30 г для разведения. Если невозможно провести бактериологическое исследование в день отбора проб, то допускается хранение их в течение 25 ч при температуре 1-2<sup>0</sup> С.

*Отбор проб для гельминтологического исследования.* Для этой цели на участке площадью 50 м<sup>2</sup> возможного загрязнения фекалиями отбирают пробы почвы с глубины 2-3 см, а на вспаханных участках – с глубины до

0,25 м совком в 9-10 точках по диагонали массой по 200г и из них составляют среднюю пробу.

Пробу почвы помещают в полиэтиленовые мешки и исследуют в ближайшие сутки. При необходимости пробы почвы хранят в холодильнике 1 мес и более, для чего их помещают в стеклянные банки, периодически увлажняют водой и перемешивают (для улучшения аэрации). Если почву хранят при комнатной температуре (18-24<sup>0</sup> С), то ее заливают 3%-м

раствором формалина на физиологическом растворе или 2%-м раствором соляной кислоты.

Лабораторные исследования почвы зависят от поставленных задач и могут быть следующими:

1) установление роли загрязненной почвы в возникновении эпизоотии кишечных инфекций с передачей возбудителей через грунтовые воды, выращиваемые растения, через прямой контакт животных с почвой;

2) выявление роли почвы в инвазированности животных геогельминтами;

3) определение степени загрязнения почвы вокруг сельскохозяйственных предприятий, комплексов и ферм, сельскохозяйственных угодий органическими и химическими веществами;

4) оценка эффективности мероприятий по санитарной охране почвы путем систематического изучения ее санитарного состояния вокруг сельскохозяйственных предприятий;

5) оценка эффективности используемых методов обеззараживания навоза и навозных стоков.

Кроме того, проводят специальные исследования для выяснения роли почвы как промежуточной среды в развитии гельминтов, личиночных стадий мух, выживаемости патогенных микроорганизмов; способности к самоочищению и т.п.

*Определение структуры и типа почвы.* Под структурой понимают способность почвы при рыхлении распадаться на отдельные комочки. Структуру почве придает глина. Для определения структуры из образца отвешивают 500г воздушно-сухой неизмельченной почвы, просеивают через сита с диаметром отверстий 10 и 0,5 мм. Почву разделяют на три фракции: первая- комковатая (более 10мм); вторая- зернистая (от 10 до 0,5мм); третья – пылеватая (менее 0,5 мм). Каждую фракцию взвешивают и выражают в процентах по отношению к взятой навеске. Если в почве содержится 50% пылеватой фракции, то она слабоструктурная. В бесструктурной почве не образуются комочки. После высушивания пробы почву рассматривают на бумаге или тарелке и предварительно определяют ее тип и структуру. Если в почве содержится до 99% песка и до 10% глины, ее называют песчаной; от 10 до 30% глины-супесчаной; от 30 до 50% глины – суглинистой; более 50% глины – глинистой. В черноземной почве гумус (растительный перегной) составляет более 20%. В торфе содержится большое количество органического перегноя (50-80%).

*Определение механического состава почвы.* От размера частиц, составляющих почву, и их соотношения зависит обмен почвенного воздуха с атмосферным. Насыщение почвы кислородом необходимо для процессов окисления органических веществ.

Для определения соотношения частиц почвы по их размеру применяют набор сит с разным диаметром отверстий. Чаще всего такие наборы состоят из 5-7 сит с отверстиями диаметром 10,7, 5,3,2,0,25 мм. Складывают сита так,

чтобы они плотно входили одно в другое. В верхнее сито, с самыми крупными отверстиями, насыпают 100 г разрыхленной воздушно-сухой почвы, закрывают его крышкой и, осторожно сотрясая весь набор, просеивают пробу. Частицы почвы диаметром 10 мм и более остаются на сите № 1, их называют крупным хрящом; частицы диаметром от 7 до 10 мм и от 5 до 7 мм остаются на ситах № 2,3 – средний хрящ; частицы диаметром от 2 до 5 мм остаются на ситах № 4,5 – мелкий хрящ; частицы диаметром от 1 до 2 мм остаются на сите № 6 – крупный песок; частицы диаметром от 0,25 до 1 мм остаются на сите №7- мелкозем; на дне набора сит собираются частицы диаметром менее 0,25 мм – мелкий песок. После просеивания взвешивают содержимое всех сит и определяют соотношение частиц разного размера, механический состав почвы.

*Определение основных физических свойств почвы.* Определяют цвет и запах почвы, ее водные свойства (водоподъемную способность – капиллярность, фильтрационная способность – водопроницаемость, объем пор почвы, способность впитывать и удерживать влагу – влагоемкость, влажность, а также температуру.

Цвет почвы может быть темным (черным), светло-серым, светло-желтым и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей.

Темная (черная) окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ. При санитарной оценке такой почвы следует учитывать, что окраску почве придает гумус (перегной) в результате внесения больших доз навоза. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще.

Почвы, бедные гумусом, органическими веществами, имеют светло-серую (подзолистые) или светло-желтую (песчаные, глинистые) окраску, содержат малые количества биологически активных минеральных соединений.

Запах почвы можно определить непосредственно на месте, при взятии пробы. Для этого пробу почвы помещают в колбу, заливают горячей водой, закрывают пробкой и встряхивают, затем открывают пробку определяют запах.

Чистая, незагрязненная почва не имеет запаха. Гнилостный, аммиачный, сероводородный и другие запахи свидетельствуют о загрязнении почвы навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупными остатками животных.

Водоподъемная способность (капиллярность) почвы зависит от ее механического состава, то есть чем меньше размер частиц почвы, тем выше поднимается влага по капиллярам. Высокая капиллярность нередко служит основной причиной сырости почвы, помещений, если не приняты соответствующие меры (гидроизоляция).

Водоподъемную способность почвы определяют в лабораторных условиях. Для этого в штатив устанавливают стеклянные трубки диаметром 2,5-3 см (с сантиметровыми делениями) и длиной 1 м. Нижние концы трубок обвязывают полотном. Каждую трубку заполняют исследуемой почвой. Нижние концы трубок погружают в стаканы или ванночки с водой на глубину 0,5 см. В зависимости от размера частиц, а отсюда и размера капилляров в почве вода с неодинаковой скоростью будет подниматься вверх. По изменению окраски увлажнённой почвы в трубках следят за скоростью и высотой поднявшейся по капиллярам воды, отмечая ее уровень через 5, 10, 30 и 60 мин и далее через каждый час до прекращения подъема уровня. По 3-5 пробам почвы получают результаты ее водоподъемной способности.

Фильтрационная способность (водопроницаемость) почвы – скорость просачивания воды через почвы различных типов – зависит от их структуры. Водопроницаемость имеет большое санитарно-гигиеническое значение, поскольку определяет водно-воздушный режим почвы.

Для определения водопроницаемости сухой измельченной почвы берут стеклянную трубку диаметром 3-4 см и длиной 25-30 см. Отмерив от нижнего конца трубки 20 и 24 см, отмечают эти уровни на стекле. Нижний конец трубки обвязывают тонким полотном и при встряхивании наполняют исследуемой почвой до нижней черты (на 20 см). Укрепив трубку в штативе вертикально, подставляют под ее нижний конец мерный цилиндр с воронкой.

Мерный цилиндр должен быть одинакового диаметра с трубкой. На цилиндре делают отметку снизу на уровне 4 см. Зафиксировав время, осторожно наливают в трубку на почву слой воды высотой 4 см, все время поддерживая этот уровень над почвой. Водопроницаемость выражают двумя показателями: временем, в течение которого вода пройдет через слой почвы толщиной 20 см, и временем, которое потребуется для накопления в цилиндре слоя воды высотой 4 см.

От объема пор зависит аэрация почв. Для определения объема пор почвы берут мерный цилиндр, наливают в него 50 мл воды и высыпают 50 мл исследуемой почвы. Смешав почву с водой, отмечают на цилиндре общий объем. В результате заполнения пространств водой (пор между частицами почвы) общий объем смеси будет меньше 100 мл. Разница между заданным объемом и фактическим составит объем пор почвы.

**Пример.** После смешивания 50 мл воды и 50 мл почвы объем составил 85 мл. Следовательно, поры почвы занимают объем 15 мл (100-85), или 30%.

50мл - 100 %

15 мл - X             $X=15 \times 100 / 50 = 30 \%$ .

Влагоемкость – способность почвы впитывать и удерживать в себе определенное количество воды. При большой влагоемкости уменьшается ее возможность воздухо – и водопроницаемости. На таких участках почвы

нередко наблюдается отсыревание полов, стен, ограждающих конструкций помещений, замедляется разложение органических веществ.

Для определения влагоемкости почвы берут стеклянный цилиндр с сетчатым дном и насыпают в него 100 г воздушно-сухой пробы. Цилиндр с почвой взвешивают. После этого погружают его в воду и наблюдают, когда появится вода в верхнем слое почвы. Это говорит о том, что часть воды впиталась почвой, находящейся в цилиндре. Вынув цилиндр из воды, ждут, пока полностью стечет не впитавшаяся вода. После этого цилиндр снова взвешивают. Разница между первым и вторым взвешиванием укажет массу влаги, удерживаемой исследуемой почвой.

**Пример.** *Масса цилиндра с сухой почвой (первое взвешивание) 150 г, масса цилиндра 50 г. Масса того же цилиндра с почвой после поглощения воды (второе взвешивание) 170 г. Разница между первым и вторым взвешиванием составит 20 г (170-150). Следовательно, влагоемкость исследуемого образца равна 20 %.*

Влажность почвы – это отношение массы воды, содержащейся в известном объеме почвы, к массе сухой почвы в том же объеме в процентах.

Для определения степени ее влажности в заранее взвешенную стеклянную бюксу помещают около 10 г исследуемой почвы и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105<sup>0</sup> С в эксикаторе (30-40 мин) и взвешивают на аналитических весах. Потеря в массе, выраженная в процентах, показывает содержание воды в почве. Рекомендуется производить анализ в двух параллельных навесках из взятого образца почвы и результат выражать средней величиной. Преимущество этого метода в сравнении с другими способами – простота, общедоступность и точность получаемых результатов.

Для определения влажности почвы на пастбищах без взятия почвенных образцов применяют прибор «Днестр-1».

Температуру почвы в гигиенических целях измеряют редко. Однако она оказывает большое влияние на микробный состав почвы, что имеет важное значение при выборе участков для животных под лагеря, стойбищ (ранней весной и поздней осенью).

Установлено, что микробиологические процессы в почве ослабевают при понижении температуры. Однако температура не оказывает существенного влияния на жизнеспособность микробов. Даже зимой количество их в почве уменьшается незначительно. Но все же отмечено, что микроорганизмы способны жить и развиваться в строго определенных температурных границах среды.

Для измерения температуры почвы используют специальные термометры: в поверхностном слое почвы – изогнутые, термометры Саввинова, которые в зависимости от глубины исследуемого слоя имеют

различную длину, а в глубоких (не более 1м) – длинные термометры в металлической оправе с острым наконечником.

Определение концентрации водородных ионов в (рН) почвы. рН почвы – показатель интенсивности в ней микробиологических процессов степени самоочищения почвы. Концентрацию водородных ионов солевой вытяжки из почвы определяют по методу Н.И. Алямовского. Этот метод заключается в следующем: в пробирку с 5 мл прозрачной и бесцветной солевой или водной вытяжки из почвы добавляют 0,3 мл комбинированного индикатора; пробирку держат в левой руке, постукивают по стенке ее поочередно указательным и средним пальцами правой руки, добиваясь равномерного перемешивания индикатора с жидкостью; в стандартной шкале находят эталон, окраска которого близка а окраске испытуемой жидкости.

Для определения концентрации водородных ионов используют также прибор ВИУА. В пробирку с отверстием в стенке пипеткой вносят 0,3 мл комбинированного индикатора. Затем, закрыв пальцем, погружают ее в стаканчик с отстоем солевой вытяжки из почвы. При снятии пальца отстой из стаканчика через отверстие в стенке пробирки начинает поступать внутрь пробирки. Регулируя указательным пальцем, набирают в пробирку отстой из стаканчика до верхнего края отверстия. Затем отверстие зажимают пальцем и пробирку вынимают из стаканчика. Находят, с каким эталоном шкалы совпадает окраска жидкости в пробирке, и определяют соответствующее эталону значение рН.

Концентрацию водородных ионов в отстое почвы можно определять при помощи рН-метров (милливольтметры рН340, рН121, рН673, иономер И-120, универсальный иономер ЭВ-74 и др.). правила пользования которыми изложены в инструкциях к ним, а также бумажными универсальными индикаторами с цветной шкалой.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Охарактеризуйте физические, химические и биологические свойства почвы
2. Что такое биогеохимические провинции?
3. Назовите болезни животных, возникающие при недостатке в почве натрия, кальция, фосфора, и микроэлементов (йода, кобальта, селена др.).
4. Что такое нитрификация и денитрификация почвы?
5. Охарактеризуйте методы улучшения, оздоровления почвы и сущность их.
6. Какие почвы отвечают требованиям зоогигиены?
7. Расскажите о сущности учения о биогеохимических провинциях.
8. Расскажите о мероприятиях по обеззараживанию и утилизации трупов.

## Тема 4 Гигиена воды и поения животных

### 4.1 Значение воды

Как известно, без воды невозможна жизнь на Земле. Содержание воды в организме составляет: лошадей 55%, крупного рогатого скота 60%, рыб 80%. Чем интенсивнее в тканях обмен веществ, тем больше они содержат воды: мозг 86%, почки 80% сердце 78%, кровь 80%, печень 70%, кости 30%, жир 20%. Потребление воды больше, чем пищи. Корова выпивает в среднем за сутки 60-70 литров (до 100-110) или 36 тонн в год, что в 50 раз больше ее массы. Чувства жажды и голода не зависят друг от друга. Чувство жажды мучительнее, чем чувство голода. Без пищи животное живет 30-40 дней, без воды 4-8. Потеря организмом 10% воды приводит к расстройству здоровья и резкому снижению продуктивности, 20% – к гибели животного. Не только дефицит, но и избыток воды нежелателен. Излишняя вода разбавляет тканевые жидкости, что вызывает набухание и повреждение клеток (так называемое «водное отравление»). Значение воды состоит и в том, что ее применяют для поддержания чистоты и дезинфекции. Недостаток в воде микроэлементов или их повышенное содержание вызывает различные заболевания.

### 4.2 Характеристика источников водоснабжения

Водные объекты (водоисточники) делятся на атмосферные, поверхностные и подземные

*Атмосферные воды* получают сбором в емкости дождевой, талой снеговой и ледниковой воды. Такая вода слабо минерализована, безвкусна и плохо хранится. Используется в безводных районах. Достоинство этой воды - очень малая жесткость, что хорошо для хозяйственных нужд. *Поверхностные воды* делятся на речные, озерные, прудовые и болотные. Речная вода в отдельные периоды года значительно меняет свой состав. Ее качество зависит от расположения поблизости населенных пунктов, животноводческих и промышленных предприятий. Вода прудов и водохранилищ грязнее речной и более подходит для технических нужд. Для поения животных она допускается только после строгого ветеринарно-санитарного контроля. Вода болот и луж не пригодна для поения и технических нужд. В ней много минеральных и органических веществ. *Подземные воды* делятся на грунтовые и межпластовые (артезианские). Грунтовые воды залегают на глубине от одного до нескольких десятков метров. Часть грунтовых вод, располагающаяся в верхнем слое земли на глубине 2-3 метра над первым водонепроницаемым слоем, называется «верховодка». Из-за опасности легкого загрязнения верховодка не используется для питья. Межпластовые воды находятся на глубине до 1000 метров и могут обладать давлением. Чем глубже залегают воды, тем меньше в

них посторонних примесей и выше качество. Межпластовые воды более минерализованы. Поднимаясь вверх под действием гидростатического давления, они образуют ключи и родники. Грунтовые воды с содержанием минеральных солей не менее 1000 мг/л называются минеральными. Артезианские воды полностью свободны от микроорганизмов, поэтому пригодны для питьевых целей без обеззараживания. Для добычи подземных вод используют трубчатые и шахтные колодцы. Трубчатые колодцы имеют большую глубину, они лучше защищены от поверхностных стоков. Шахтные колодцы могут иметь глубину до 30 метров, круглую или квадратную форму. Высота стенок шахтного колодца над землей должна быть не менее 80 сантиметров. Вокруг такого колодца устраивают замок из жирной глины глубиной до 70 сантиметров и шириной 50 сантиметров для защиты от попадания поверхностных вод.

#### **4.3 Паспортизация водоисточников**

Все источники водоснабжения ферм должны быть учтены и обследованы. По результатам обследования на каждый водоисточник составляется санитарный паспорт, в котором отражается его санитарное состояние. При оценке водоисточника проводят его санитарно-топографическое обследование, при котором изучают место расположения источника, рельеф местности, время и особенности сооружения, наличие ограждения, стоков, состояние берегов, глубину, примерный дебит воды, устройство сруба колодца, техническое состояние, режим эксплуатации и т.д. Кроме того, на месте предварительно оценивают качество воды по цвету, запаху, вкусу, прозрачности, наличию примесей, температуре. В лаборатории проводят более полный химический и бактериологический анализ. Результаты сравнивают с требованиями ГОСТа, санитарными, ветеринарно-санитарными и зоогигиеническими требованиями и дают заключение о состоянии водоисточника и его пригодности для поения животных, бытовых и технических нужд. К водоисточникам, используемым для поения животных, должны предъявляться определенные требования. Это отсутствие загрязнения хозяйственно-бытовыми, промышленными и другими сточными водами, наличие зон санитарной охраны (ЗСО). ЗСО — это специальная территория вокруг источника, состоящая из 3 поясов. Первый пояс называется поясом строгого режима и имеет диаметр 50 м, площадь до 1 га (если он не имеет формы круга) и находится непосредственно у водозабора. Эту территорию следует огораживать. При использовании межпластовых вод площадь первого пояса может быть сокращена 0.25 га. Второй пояс – пояс ограничений. Землю здесь запрещено использовать в любых целях. И третий пояс – это пояс контроля. Здесь санитарные органы ведут систематический контроль эпидемиологического состояния. Размеры второго и третьего пояса ЗСО определяются путем специальных расчетов и зависят от размеров

водоисточника и других факторов. Например, при использовании в качестве водоисточника реки территория второго пояса включает в себя оба берега на расстоянии 500-1000 м вверх по течению.

#### **4.4 Требования к питьевой воде**

Санитарные требования к воде изложены в действующем ГОСТе. При санитарной оценке качества воды учитывают ее физические, химические, биологические показатели и свойства. К физическим показателям воды относятся температура, прозрачность, цвет, запах и вкус.

*Температура воды* для поения взрослых животных должна составлять 10-12, для молодняка 15-30°C.

*Прозрачность.* Нормальной считается такая прозрачность воды, когда через слой толщиной 30 и более сантиметров виден специальный типографский шрифт (шрифт Снеллена).

*Цветность* воды зависит от содержания в ней различных примесей, таких как окись железа, глина, мел, органические вещества и т.п. Нормальная цветность питьевой воды 20 и менее градусов по хромово-кобальтовой шкале.

*Вкус.* Различают четыре основных вкуса воды: горький, сладкий, соленый, кислый. Другие вкусовые ощущения носят название привкусов например, металлический, затхлый, плесневелый, сероводородный, аммиачный, болотистый, неопределенный. Сила запаха и интенсивность вкусовых ощущений оценивается в баллах, но специально разработанным шкалам и должны составлять в норме не более двух баллов по пятибалльной шкале. Химический состав питьевой воды оценивают по содержанию в ней хлоридов, сульфатов, азотистых соединений, микроэлементов, жесткости, окисляемости и активной реакции (рН).

*Хлориды.* Хлориды бывают минерального или органического происхождения. При наличии последних вода может представлять определенную опасность. Нормальное содержание хлоридов в воде не более 350 мг/л.

*Сульфаты* придают воде горький вкус и оказывают слабительное действие в концентрации более 1000 мг/л. ГОСТом допускается содержание не более 500 сульфатов в 1 литре.

*Аммиак и нитриты* являются ядами. Наличие их в воде не допустимо.

*Нитраты* при определенных условиях могут превращаться в нитриты. Допустимое содержание нитратов в воде 10-20 мг/л.

*Микроэлементы* – железо, марганец, медь, цинк, алюминий придают воде специфический привкус и изменяют ее цвет. Нормальная концентрация микроэлементов в воде следующая: марганец 0.1, железо 0.3, алюминий 0.5, цинк и медь по 5 миллиграммов в одном литре.

*Жесткость воды* обусловлена солями кальция. Она делится устранимую (исчезающую при кипячении в течение 1 часа), постоянную и общую. Общая жесткость воды определяется как сумма устранимой и постоянной. За единицу измерения жесткости принят мг-экв./л или немецкий градус. Один градус жесткости соответствует 10 мг окиси кальция, один мг-экв./л - 2.8 градуса. Нормальной считается жесткость не более 7 мг-экв./л или 20 градусов. Некоторыми авторами допускается возможность поения животных водой жесткостью от 30 до 90 градусов. Однако, следует учитывать, что повышенная жесткость вызывает расстройство пищеварения и способствует образованию камней в почках. При этом затрудняется мытье посуды, стирка белья, образуется накипь на стенках котлов отопления.

*Окисляемость*. Высокая окисляемость воды косвенно свидетельствует о ее загрязнении органическими веществами. Окисляемость воды колодцев обычно составляет 0-2, рек 2-4, прудов 6-8, болот 8-20 мг/л  $O_2$  при норме 2-5 мг/л  $O_2$ .

*Активная реакция (рН)* воды зависит от содержания в ней органических и минеральных веществ. Разложение органических веществ вызывает сдвиг рН в кислую, а повышенное содержание минеральных соединений - в щелочную сторону. Повышенная щелочность свойственна сточным водам. Нормальная реакция питьевой воды 6.5- 8.5.

#### **4.5 Биологические свойства воды**

Биологические свойства воды обусловлены содержащимися в ней живыми организмами. Все живые существа воды делятся на планктон (мелкие организмы, обитающие в толще воды), бентос (обитатели придонной части) и нектон (рыбы и водные млекопитающие). По живущим в воде биоценозам можно косвенно судить о качестве воды. По отношению к уровню загрязнения воды, в которой они обитают, эти организмы делятся на олигосапробы, сапробы, мезосапробы и полисапробы, т.е. организмы чистой, умеренно загрязненной, загрязненной и грязной воды.

Качество воды определяется также по наличию в ней микроорганизмов и, в частности, кишечной палочки. Нормальным считается содержание не более 100 бактерий в 1 литре. Количество кишечных палочек в 1 л воды носит название коли-индекса, а количество воды в расчете на 1 кишечную палочку коли-титра. Нормальный коли-индекс питьевой воды 3 (3 кишечных палочки в 1 литре), коли-титр 300 (1 кишечная палочка в 300 мл).

По сообщению А.Ф. Кузнецова (1984), санитарное качество питьевой воды из местных водоисточников не всегда можно оценивать по ГОСТу, так как ее не подвергают той очистке и обеззараживанию, которые являются обязательными для водопроводной воды. Для поения животных такой водой достаточно, чтобы она имела прозрачность не менее 30 см, цветность не более 40°, запах и вкус не более 2-3 балла, жесткость не более 40°, содер-

жание хлоридов не более 20-30 мг/л, нитратов не более 10 мг/л, аммиака не более 0.1 мг/л, нитритов не более 0.002 мг/л, окисляемость не более 4 мг/л, коли-титр не менее 100, коли-индекс не более 10.

Из-за близости децентрализованных водоисточников к фермам, требования к содержанию хлоридов и к окисляемости их воды выше, чем для водопроводной в виду того, что эти показатели косвенно свидетельствуют о возможном загрязнении органическими отбросами (навоз, трупы).

#### **4.6 Нормы потребления воды и организация водоснабжения и поения животных.**

Включают в себя воду для поения и дополнительных нужд. Например, одной корове требуется для поения 85 литров воды в сутки (всего 100), свинье 10-20 (всего 20-30), овце 4-8 (5-10), лошади 45 (70). Дополнительное количество воды предназначено для уборки помещений, охлаждения молока, мойки посуды, приготовления кормов. Расход воды на душ, умывальник, туалет и т.п. не входит в нормы водопотребления.

Потребность в воде животных можно рассчитать на 1 кг сухого вещества корма: свиньям 6-8 литров, крупному рогатому скоту 4-6 литров, лошадям и овцам 2-3 литра. В районах с жарким и сухим климатом норму потребления воды допускается увеличивать, но не более чем на 25%. На удаление навоза в зависимости от способа воду расходуют отдельно от 4 до 10 литров на одно животное. При организации водоснабжения на животноводческих фермах необходимо пользоваться нормами водопотребления, указанными в справочниках.

Организация водоснабжения и поения животных. Сельскохозяйственное водоснабжение – это использование воды для бытовых и хозяйственных нужд в сельской местности. Водоснабжение подразделяется на централизованное, когда забор воды производится из одного источника и децентрализованное, когда каждая точка водопотребления снабжается из отдельного водоисточника. Централизованное водоснабжение осуществляется из рек или подземных источников. В этом случае в систему водоснабжения входят водоисточник, насосная станция, резервуар чистой воды и водопроводная сеть. Для создания давления используют водонапорные башни. Наиболее распространена башня БР-15 емкостью 30 м<sup>3</sup> (по 15 м<sup>3</sup> в шатре и опоре). Децентрализованное водоснабжение основано на небольших источниках.

При поении из естественного водоема берег следует огородить специальной изгородью, позволяющей животным пить через решетку. Глубина воды в месте поения должна быть не менее 20 см.

*Режимы поения животных.* У крупного рогатого скота наиболее благоприятное влияние на процесс пищеварения оказывает поение из автоматических поилок от 12 до 21 раза в сутки малыми порциями. При отсутствии автопоилок целесообразно поить коров трехкратно. Коровы

охотнее пьют после доения и кормления. Для поения крупного рогатого скота промышленность выпускает индивидуальные (АП-1) и групповые поилки.

В свиноводстве применяют индивидуальные самоочищающиеся поилки ПСС-1, двухчашечные групповые ПАС-2А, сосковые поилки ПБС-1 и другие. Свиней поят вволю чистой питьевой водой из автопоилок или корыт. Более охотно они пьют воду после кормления. Зимой свиноматок рекомендуется поить перед прогулкой, чтобы они не поедали снег. При отсутствии автопоилок свиньям дают воду не менее трех раз в сутки.

Для поения птиц применяют желобковые (АП-2), чашечные (П-4А), вакуумные ПВ-1, ниппельные поилки.

Лошадей следует поить три раза в сутки, лучше перед кормлением или перед дачей овса. В жаркое время и при тяжелой работе лошадей поят 4-5 раз в сутки. Разгоряченную, потную лошадь нельзя сразу поить холодной водой, т.к. могут возникнуть простудные заболевания.

При пастьбе овец их следует поить в прохладные утренние и вечерние часы. Не рекомендуется давать овцам воду перед постановкой на отдых и сразу после пастьбы.

#### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. Жесткость воды – это:	а) содержание в воде солей гидрокарбонатов кальция и фосфора б) содержание в воде солей гидрокарбонатов кальция и магния в) содержание в воде солей магния г) содержания в воде солей кальция
2. Допустимая жесткость воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения:	а) 10 -20 <sup>0</sup> б) 20-30 <sup>0</sup> в) не выше 30- 40 <sup>0</sup> г) свыше 40 <sup>0</sup>
3. Допустимая температура воды для поения взрослых животных	а) 8-10 <sup>0</sup> С б) 15-20 <sup>0</sup> С в) 20-25 <sup>0</sup> С г) 10-12 <sup>0</sup> С
4. Коли-титр воды составляет:	а) 1 л б) 500 мл в) 300 мл г) 400 мл
5. Коли - индекс воды составляет:	а) 5 б) 3 в) 4 г) 2

6. Запах и привкус воды при оценке должен составлять не более:	а) 3 балла б) 2 балла в) 4 балла г) 5 баллов
7. Коагулирование воды – это:	а) процесс осветления воды путем осаждения находящихся в ней взвешенных частиц; б) процесс укрупнения мельчайших коллоидных частиц, происходящий под действием сил молекулярного сцепления в) процесс очистки воды с помощью фильтров г) все вышеперечисленное верно
8. Батомер используется:	а) для взятия средней пробы почвы б) для взятия средней пробы воды в) для взятия средней пробы кормов г) нет верного ответа
9. Специально отведенные участки земли, предназначенные для очистки сточных вод путем естественной фильтрации их через слой почвы, и используемые под кормовые или овощные культуры называются:	а) поля фильтрации б) поля орошения в) биологические фильтры г) химическая очистка
10. Очистка сточных вод с помощью коагуляции и адсорбции, называется:	а) биологическая очистка б) механическая очистка в) химическая очистка г) физическая очистка

## Практические занятия по теме Занятие №1 (7)

**Тема: «Определение физических и органолептических свойств воды»**

**Цель занятия.** Ознакомиться с методами определения физических и органолептических свойств воды.

**Материалы и оборудование.** Пробы воды, черпательный термометр, лабораторный термометр, коническая колба на 250 мл, цилиндры на 100 мл, ФЭК, набор стандартных шкал цветности воды, прибор Снеллена, диск Секки, цилиндр высотой 40 см с проволочным кольцом, колориметрический

цилиндр на 200 мл, беззольные фильтры диаметром 9 см, фарфоровый тигель, муфельная печь, аналитические весы, иономер, индикаторная бумага, универсальный индикатор, бихромат калия; сульфат кобальта; серная кислота (х.ч.)

**Содержание занятия.** Физические и органолептические свойства воды оказывают существенное влияние на здоровье животных. Вода плохого качества (мутная, необычного запаха и вкуса) не возбуждает деятельность секреторных центров желудочно-кишечного тракта и при сильной жажде может вызвать негативную физиологическую реакцию.

При поении животных очень холодной водой организм переохлаждается, в результате чего возникают простудные болезни, а у беременных маток, аборт.

**Определение температуры воды.** Температура- важная гидрологическая характеристика водоема, показатель возможного теплового загрязнения воды. Поэтому измерение температуры воды во время отбора пробы – неотделимая часть анализа воды.

Температуру воды необходимо измерять непосредственно в самом водоеме при взятии пробы или же определять в бутылки немедленно после взятия пробы. В этом случае температура бутылки перед отбором пробы должна быть приведена к температуре исследуемой воды.

Для определения температуры воды на различных глубинах пользуются черпательным термометром в котором термометр заключен в металлический футляр, а резервуар термометра погружен в чашечку, наполняющуюся водой в момент взятия пробы.

Для измерения температуры воды используют ртутный или спиртовой термометр с делениями 0,1 С. Термометр погружают в воду не менее чем на 5 мин, после чего снимают показания по шкале прибора, не извлекая его из воды. В другом случае резервуар термометра обертывают марлей в 5-6 слоев, погружают на определенную глубину, выдерживают не менее 5 мин и для снятия показаний вынимают из воды. В этом случае показания термометра не смещаются, несмотря на разность температуры воды и воздуха.

**Определение запаха воды.** Наличие, характер и интенсивность запаха воды определяют органолептически. Запахи воды по характеру разделяют на две группы:

I – запахи естественного происхождения (от живущих и отмерших в воде организмов, от влияния берегов, дна, окружающих почв, грунтов и т.д.);

II – запахи искусственного происхождения (от промышленных сточных вод и т.д.).

Запахам естественного происхождения дают определения по следующей классификации (табл. 1)

Запахи искусственного происхождения называют по соответствующим веществам: фенольный, камфарный, бензиновый, хлорный и т.д.

При централизованном водоснабжении интенсивность запаха допускается не более 2 баллов, а при нецентрализованном – 2-3 балла.

Запах воды следует определять в помещении, где воздух не содержит постороннего запаха.

В колбу наливают 50 мл исследуемой воды, закрывают часовым стеклом и несколько раз взбалтывают. После этого улавливают запах и его интенсивность. Если вода не пахнет, то ее нагревают в водяной бане до 60°C и после этого снова определяют характер и интенсивность запаха.

Таблица 1–Классификация запахов воды естественного происхождения

Символ	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
З	Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
П	Плесенный	Затхлый, застойный
Р	Рыбный	Рыбьего жира, рыбы
С	Сероводородный	Тухлых яиц
Т	Травянистый	Скошенной травы, сена
Н	Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

Интенсивность запаха оценивают, руководствуясь таблицей 2

Таблица 2–Оценка интенсивности запаха питьевой воды

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха, баллов
Нет	Не ощущается	0
Очень слабая	Не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Замечается потребителем, если обратить на это внимание	2
Заметная	Легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Обращает на себя внимание и может заставлять воздерживаться от питья	4
Очень сильная	Настолько сильный, что делает воду не пригодной к употреблению	5

Воду с запахом тухлых яиц исследуют на наличие в ней сероводорода.

**Определение вкуса и привкуса воды.** Вкусовые свойства воды зависят от присутствия в ней веществ природного происхождения или веществ, которые

попадают в воду в результате загрязнения ее стоками. Подземные воды, в которых содержатся в большом количестве неорганические растворенные вещества, имеют специфический вкус, зависящий от наличия железа, марганца, магния, натрия, калия, хлоридов и карбонатов. Различают четыре основных вкуса: соленый, сладкий, горький, кислый.

Кроме них устанавливают некоторые привкусы – щелочной, металлический, хлорный, болотный, рыбный и т.п.

Вкус воды рекомендуется определять у водоисточника и в момент взятия пробы для анализа при температуре пробы в момент ее отбора, при комнатной температуре и при 60° С. Для этого набирают в рот 10-15 мл воды, держат ее несколько секунд, не проглатывая, а затем выплевывают.

При определении вкуса питьевой воды используют пробы, бактериологически безопасные, незагрязненные и не содержащие токсических веществ. Характер вкуса воды оценивают по таблице 3.

Таблица 3–Оценка интенсивности вкуса питьевой воды

Интенсивность вкуса, баллов	Характер вкуса	Определение
0	Никакого	Отсутствие ощутимого вкуса (привкуса)
1	Очень слабый	Вкус, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистами
2	Слабый	Вкус, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
3	Заметный	Вкус легко обнаруживаемый; он может быть причиной того, что вода неприятна для питья
4	Отчетливый	Вкус привлекает внимание; он может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Вкус настолько сильный, что делает воду не пригодной для питья

В воде открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении, вкус и привкус устанавливают после кипячения воды (1с) и охлаждения.

При централизованном водоснабжении интенсивность и характер вкуса и привкуса допускается не более 2 баллов, при нецентрализованном – 2-3 баллов.

**Определение цвета воды.** Питьевая вода должна быть бесцветной, так как окраска маскирует общую загрязненность воды. Вода болотистого происхождения имеет желтоватый оттенок из-за присутствия гуминовых веществ и соединений железа. Желтая окраска нередко зависит от загрязнения воды навозом, стоками удобренных полей и т.п. В таких случаях

она может служить показателем ее недоброкачества в санитарном отношении.

Существуют разные методы определения цвета воды. Наиболее простой метод – визуальный, при котором сравнивают исследуемую воду с дистиллированной. Для этого берут два одинаковых цилиндра на 100 или 200 мл, в один из них наливают исследуемую профильтрованную воду, а в другой для сравнения – дистиллированную в том же объеме. Цвет воды устанавливают при рассмотрении на белом фоне при естественном освещении. Вода может быть определена, к примеру как бесцветная, светло-желтая, желтая, интенсивно-желтая, бурая и т.д.

Количественный метод заключается в сравнении цвета исследуемой воды с искусственными стандартами, имитирующими окраску воды (кобальтохромовую или кобальтоплатиновую шкалу). Для приготовления кобальтохромовой шкалы необходимы следующие реактивы: дихромат калия; сульфат кобальта; кислота серная.

Для приготовления эталонов кобальтохромовой шкалы используют два раствора.

**Раствор №1 (основной):** в дистиллированной воде растворяют (отдельно) 0,0875 г дихромата калия ( $K_2Cr_2O_7$ ) и 2г сульфата кобальта

( $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ ). Их смешивают в мерной колбе, добавляют 1 мл химически чистой (х. ч.) серной кислоты плотностью  $1,84 \text{ г/см}^3$  и доводят объем дистиллированной водой до 1 л. Раствор соответствует цветности  $500^\circ$ .

**Раствор №2.** 1 мл х. ч. серной кислоты доводят дистиллированной водой до 1 л. Смешивая растворы в одинаковых соотношениях, указанных в таблице 3.7, получают шкалу цветности.

Таблица 4–Шкала цветности воды

Раствор №1, м л	-	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Раствор №2, м л	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86
Градусы цветности	-	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

После наполнения цилиндры закрывают пробками, хранят в темном месте и через 2-3 мес шкалу возобновляют.

Для определения цветности в цилиндр наливают 100 мл исследуемой воды и сравнивают ее окраску с указанными эталонами, рассматривая жидкости сбоку и сверху вниз на белом фоне. Цветность воды выражают в градусах цветности: от 1 до  $50^\circ$  – с точностью до  $2^\circ$ , от 51 до  $100^\circ$  – до  $5^\circ$ , от 101 до  $250^\circ$  – до  $10^\circ$ , от 251 до  $500^\circ$  – до  $20^\circ$ .

При определении цвета воды с помощью фотоэлектроколориметра используют кюветы с толщиной светопоглощающего слоя

5-10мм. Контрольной жидкостью служит дистиллированная вода, из которой удалены взвешенные вещества путем фильтрации ее через мембранные фильтры № 4. Оптическую плотность исследуемой пробы воды измеряют в синей части спектра. Цветность определяют по градуировочному графику и выражают в градусах цветности.

В полевых условиях цветность воды определяют следующим образом. В пробирку из бесцветного стекла (диаметром 1,5 см и высотой 12 см) наливают 8-10 мл исследуемой воды и сравнивают с аналогичным столбиком дистиллированной воды. Цветность выражают в градусах по таблице 5.

Для открытых водоемов используют набор стандартных шкал цветности. В наборе имеется 21 пробирка с раствором-оттенками от синего до коричневого цвета (1-11-сине-желтые, 12-21 – сине-желто-коричневые). Суть определения цвета воды состоит в том, что цвет воды водоемов по шкале цветности наблюдают на фоне белого диска, опущенного в водоем на глубину прозрачности водоема.

Таблица 5–Приближенное определение цветности воды

Окрашивание при рассмотрении		Градусы цветности
сбоку	сверху	
нет	нет	Менее 10
нет	едва заметное, бледно-желтоватое	10
едва уловимое	очень слабое, желтоватое	20
едва уловимое, бледно-желтоватое	желтоватое	40
едва заметное, бледно-желтоватое	слабо-желтое	80
очень слабое, бледно-желтое	желтое	150
бледно-желтое	интенсивно-желтое	300
желтое	то же	500

Найденный цвет воды обозначают в рабочем журнале номером соответствующей пробирки (например, пробирки 5 и 6 соответствуют зеленовато-голубому цвету, а 7 и 8 -голубовато-зеленому).

При централизованном водоснабжении цветность воды составляет 20 (35°) (величина в скобках может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки), при нецентрализованном водоснабжении – до 40°.

**Определение прозрачности воды.** Прозрачность или светопропускание, воды обусловлена ее цветом и мутностью, то есть содержанием в ней различных веществ. Прозрачность воды часто определяют наряду с мутностью, особенно в тех случаях, когда вода имеет незначительные окраску и мутность. Мутная непрозрачная вода всегда подозрительна в эпизоотическом и санитарном отношении, так как в загрязненной воде создаются благоприятные условия для сохранения микроорганизмов.

Прозрачность воды определяют следующими методами.

**Метод сравнения.** В один цилиндр из бесцветного стекла наливают исследуемую воду, а во второй для сравнения - дистиллированную. Исследуемая вода может быть оценена как: прозрачная, слабопрозрачная, слабопалесцирующая, опалесцирующая, слабомутная, мутная и сильномутная.

**Метод диска Секки.** Глубину прозрачности воды непосредственно в открытом водоеме определяют следующим образом: берут белый диск диаметром 20 см и с помощью мерной веревки или лески опускают в воду на глубину, при которой он перестает быть видимым. Вода считается прозрачной, если диск различим на глубине не менее 60 см.

В настоящее время предложен диск, сектора которого окрашены в белый, красный и зеленый цвета. Сектора разделены трехлучевым черным крестом с лучами по 30°. Диск закреплен на мерной штанге. Считают, что при использовании такого диска точность измерения повышается.

**Метод шрифта (Снеллена).** Количественный способ определения прозрачности состоит в том, что пробы воды после взбалтывания наливают в бесцветный цилиндр, градуированный по высоте в сантиметрах. У основания цилиндра имеется тубус с резиновой трубкой и зажимом для спуска воды. Цилиндр фиксируют на подставке высотой 4 см. Исследуемую воду наливают в цилиндр и под его дно подкладывают печатный шрифт №1. Затем смотрят сверху вниз через столб воды, постепенно выпуская воду через резиновую трубку до тех пор, пока шрифт будет четко различим. Высота этого столба воды, обозначенная в сантиметрах, покажет степень ее прозрачности.

**Метод кольца.** В полевых условиях для определения прозрачности воды пользуются проволочным кольцом диаметром 1-1,5 см и сечением проволоки 1 мм. Держа за рукоятку, проволочное кольцо опускают в исследуемую воду, налитую в цилиндр (на 1 л) до тех пор, пока контуры его станут невидимыми. Затем линейкой измеряют глубину (см), на которой кольцо становится отчетливо видимым при извлечении.

Данные при исследовании по кольцу переводят на показания по шрифту Снеллена по таблице 6

Таблица 6–Перевод значений прозрачности воды по кольцу на значения по шрифту

метод	сантиметры																		
по кольцу	2	4	6	8	10	12	15	17	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
по шрифту Снелле на	0,5	2	3	5	6	8	10	12	14	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26

При централизованном водоснабжении прозрачность воды 30 см, при децентрализованном водоснабжении (из скважины) -28-30 см.

**Определение мутности воды.** Вода открытых водоемов часто бывает мутной, особенно после дождей и в половодье.

Мутность воде могут придавать соли железа, цинка (свыше 30 мг/л), марганца, меди и др. Наличие помутнения в подземных водах и особенно после осадков свидетельствует о непосредственной связи с водами поверхностных слоев почвы и породы.

Иногда подземная вода, будучи прозрачной после выхода на поверхность, через некоторое время мутнеет. Это происходит вследствие образования гидроксида железа или карбоната кальция из соответствующих гидрокарбонатов. В первом случае имеет место окисление железа кислородом воздуха, во втором – отдача свободного диоксида углерода воздуха.

Исследования проводят с использованием следующих методов.

1. Исследуемую пробу воды хорошо взбалтывают и наливают в мерный цилиндр из прозрачного стекла высотой слоя 30 см. Воде дают отстояться в течение 1 ч при комнатной температуре, после чего устанавливают характер осветления воды и наличие выпавшего осадка.

2. Фотометрический (турбидиметрический) метод – по ослаблению проходящего света.

3. Нефелометрический метод – по светорассеянию в отраженном свете.

4. Колориметрический метод. В один колориметрический цилиндр на 200 мл высотой около 50 см и ценой деления 1 см наливают хорошо перемешанную пробу воды, высота слоя которой должна быть 10, 20, 3 и 40 см в зависимости от мутности. В другой цилиндр наливают дистиллированную воду примерно до половины объёма и добавляют стандартную суспензию каолина, трепела или формазина до тех пор, пока жидкость в обоих цилиндрах будет иметь одинаковую мутность при просматривании сверху вниз на черном фоне. Затем доводят объемы жидкостей в обоих цилиндрах до 200 мл и при необходимости выравнивают мутности, добавляя ту же стандартную суспензию в менее мутную жидкость. Из объема суспензии, введенной в цилиндр с дистиллированной водой, вычитают объем той же суспензии, добавленной в цилиндр с пробой воды.

Мутность (мг/л)  
 $X = (CV_1 * 1000) / V_2,$

где, С – концентрация стандартной суспензии, мг/мл;  $V_1$  – объем введенной стандартной суспензии, мл; 1000 – коэффициент пересчета на 1 л;  $V_2$  – объем пробы воды, взятый для анализа, мл.

5. Полевой метод определения мутности воды с использованием диска Секки.

Для воды при централизованном водоснабжении мутность составляет 2,6 (3,5) мг/л (величина в скобках может быть установлена по постановлению Главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки), при нецентрализованном водоснабжении – до 2 мг/л.

**Определение содержания сухого остатка в воде.** Сухой остаток характеризует общее содержание растворенных в воде минеральных, частично органических веществ, температура кипения которых превышает  $110^{\circ}$  С, нелетучих и не разлагающихся при указанно температуре. Для исследования воду (500 мл) пропускают через беззольный фильтр и выпаривают на водяной бане (с дистиллированной водой). Для выпаривания используют фарфоровую чашку диаметром 7-8 см, взвешенную с точностью до 0,001 г. Чашку с сухим остатком переносят в сушильный шкаф пи температуре  $110^{\circ}$  С, высушивают до тех пор, пока разница между двумя взвешиваниями будет не больше 0,001 г.

Величину сухого остатка (мг/л) определяют по формуле

$$X = (m - m_1) * 1000 / V,$$

где, m – масса чашки с сухим остатком, мг;  $m_1$  – масса пустой чашки, мг; 1000 – коэффициент пересчета на 1л; V – объем воды, взятый для исследования, мл.

Сухой остаток в воде открытых водоемов – источник водоснабжения не должен превышать 1000 мг/л, лишь в отдельных случаях по согласованию с органами СЭС допускается его содержание до 1500 мг/л.

**Определение активной реакции воды (водородный показатель рН).** Под водородным показателем среды понимают наличие свободных, активных ионов водорода. Концентрацию водородных ионов принято выражать значением рН от 1 до 14.



(Н	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-13</sup>	0 <sup>-</sup> <sub>14</sub>
увеличение кислотности									увеличение щелочности				
Н									10	11	2	3	4

Значение рН7 соответствует нейтральной среде, меньше 7 – кислой, больше 7 -щелочной. рН зависит от содержания карбонатов, гидроксидов, солей, подверженных гидролизу, гуминовых кислот и др.

Чистая природная вода не является химически нейтральным соединением, так как обладает в той или иной степени как кислотными, так и щелочными свойствами. Она очень слабо диссоциирует на катионы Н<sup>+</sup> и анионы ОН<sup>-</sup>



Значение рН определяют колориметрическим, электрометрическим методами, а также с помощью индикаторной бумаги и универсального индикатора.

Колориметрический метод определения рН воды прост, однако имеет невысокую точность, особенно при анализе мутных и окрашенных вод. Наиболее надежен метод с использованием буферных растворов. Он основан на том, что при прибавлении к исследуемой воде соответствующего индикатора в зависимости от рН воды он принимает ту или иную окраску, которую сравнивают со шкалой стандартных буферных растворов.

Электрометрический метод основан на измерении разности потенциалов, возникающих на границах между внешней поверхностью стеклянной мембраны электрода и исследуемым раствором, с одной стороны, и внутренней поверхностью мембраны, и стандартным раствором – с другой. Внутренний стандартный раствор стеклянного электрода имеет постоянную активность ионов водорода, поэтому потенциал на внутренней поверхности мембраны не меняется. Сдвиг рН на единицу вызывает изменение потенциала электрода на 58,1 мВ при 20<sup>0</sup> С. Этот метод определения рН отличается высокой точностью. При анализе сильно загрязненных вод могут мешать жиры, минеральные масла, смолы, оседающие на поверхности электрода. Поэтому электроды следует протирать ватным тампоном, смоченным диэтиловым эфиром, затем раствором моющего средства, после чего тщательно ополаскивать дистиллированной водой. Анализ проводят с помощью иономера (рН-метр).

Индикаторную бумагу применяют для ориентировочного определения рН воды. Индикаторную бумагу типа «Рифан» смачивают в исследуемой воде так, чтобы все цветные полоски хорошо пропитались ею. После этого сравнивают цвет контрольной средней части полоски индикаторной бумаги

(без цифры) с цветной шкалой на полоске, имеющей цифровое значение рН. Методом подбора индикаторной бумаги надо добиться такого положения, когда одна из полосок окрасилась бы в одинаковый цвет с контрольной.

При отсутствии готового индикатора можно получить универсальный индикатор. Для этого требуется, мл: метиловый красный- 5; диметиламиноазобензол-15; бромтимоловый синий – 20; фенолфталеин-20; тимолфталеин -20.

Для анализа в чистую пробирку, предварительно ополоснутую исследуемой водой, наливают 3-5 мл исследуемой воды и добавляют 2-3 капли индикатора. Содержимое перемешивают и по окраске раствора определяют рН.

красно-розовая	2,0	желто-зеленая	7,0
красно-оранжевая	3,0	зеленая	8,0
оранжевая	4,0	сине-зеленая	9,0
желто-оранжевая	5,0	фиолетовая	10,0
лимонно-желтая	6,0		

Водородный показатель для воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения 6-9.

## Занятие №2 (8)

### Тема: «Определение жесткости воды»

**Цель занятия.** Изучить методы определения жесткости воды.

**Материалы и оборудование.** Колба на 250 мл, колбы конические на 150, 200мл, пипетка на 100 мл для отмеривания воды, бюретка на 100 мл, ступка фарфоровая, воронки, бумажные фильтры, 0,1н. раствор соляной кислоты, 0,1 %-й водный раствор метилоранжа, мерные колбы на 200, 100 и 1000 мл, бюретка с каучуковым наконечником для щелочной смеси, бюретка для титрования раствором соляной кислоты, нагревательный прибор, воронка с бумажным фильтром, щелочная смесь (равные части 0,1 н. раствора карбоната натрия и гидроксида натрия).

0,1н. раствор трилона Б (18, 612 г трилона Б растворяют в 1 л дистиллированной воды; если раствор мутный, его надо тщательно перемешать и профильтровать), аммиачно-буферный раствор(смешивают 100 мл 20%-го раствора хлорида аммония в мерной колбе емкостью 100 мл со 100 мл 20%-го раствора х.ч. аммиака и доводят объем дистиллированной водой до метки), раствор индикатора (берут 0,5 г хромогена черного ЕТ-00, растирают в фарфоровой ступке с 50 мл аммиачного буферного раствора, переносят в мерную колбу на 100 мл, смывая этиловым спиртом, им же доводят объем раствора до метки), сульфат магния (12,350г сульфата магния

помещают в мерную колбу на 1000 мл, растворяют в бидистиллированной воде, после чего доводят объем раствора этой водой до метки).

**Содержание занятия.** Для зоогигиенической оценки воды имеет значение общая жесткость и бикарбонатная. Жесткость воды выражают в градусах. Один градус жесткости (млг-экв.) соответствует содержанию в воде солей щелочно-земельных металлов в количестве, эквивалентном 10 мг оксида кальция в 1 л воды. Для поения крупного рогатого скота желательна вода с общей жесткостью до  $80^{\circ}$ , для овец – до  $60^{\circ}$ , для лошадей и свиней –  $40^{\circ}$ .

**Определение бикарбонатной жесткости.** В колбу наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют две капли раствора метилоранжа, титруют соляной кислотой до слабо-розового окрашивания. Имеющиеся в воде бикарбонаты кальция и магния переходят в хлориды, при этом выделяется диоксид углерода.

1 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты, израсходованной на титрование, будет соответствовать 2,8 мг оксида кальция.

Молекула оксида кальция содержит 2 грамм-эквивалента. Молекулярная масса оксида кальция составляет 56. Следовательно, 1 грамм-эквивалент оксида кальция будет равен 28 г. Отсюда можно подсчитать, что 1 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты нейтрализует во взятой пробе воды (100мл) 2,8 мг оксида кальция. При пересчете на 1 л это будет соответствовать 28 мг, или  $2,8^{\circ}$  жесткости.

Таким образом, бикарбонатную жесткость воды определяют, умножая количество миллилитров 0,1 н. раствора соляной кислоты, пошедшее на титрование, на 2,8.

**Определение общей жесткости.** К жидкости, оставшейся в колбе после определения карбонатной жесткости, приливают из бюретки 20 мл щелочной смеси. Если вода имеет повышенную жесткость, то количество приливаемой щелочной смеси должно быть больше, чем необходимо для ожидаемого градуса жесткости. Под влиянием щелочной смеси кальций и магний выпадают в осадок с образованием карбоната кальция и гидроксида магния.

Смесь кипятят в течение 3 мин, охлаждают до  $20^{\circ}$  С, переливают в мерную колбу на 200 мл, доливают кипяченой или дистиллированной водой до метки, основательно все перемешивают и фильтруют. В колбу наливают 100 мл фильтрата, прибавляют 2-3 капли 0,1 %-го раствора метилоранжа и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до слабо-розового окрашивания. Так как для титрования взяли только половину смеси, количество раствора, пошедшее на титрование, умножают на 2 и получают количество щелочного раствора, не вступившее в реакцию с солями щелочно-земельных металлов. Вычитая это значение и 20 мл щелочного раствора и умножая на 2,8 находят общую жесткость.

**Определение общей жесткости воды трилонометрическим методом.** Метод основан на способности трилона Б образовывать прочные комплексы с

ионами кальция и магния. Если в исследуемую воду внести индикатор, дающий окрашивание с кальцием и магнием, то при титровании трилоном Б эти ионы связываются и окраска изменяется.

Перед анализом устанавливают титр раствора трилона Б. Для этого в коническую колбу на 200 мл вносят 10 мл 0,1 н. раствора сульфата магния и 90 мл дистиллированной воды, прибавляют 5 мл аммиачного буферного раствора и 0,2 мл индикатора. Содержимое медленно титруют (при тщательном перемешивании) 0,1 н. раствором трилона Б до перехода окраски из розовато-красной в голубую с сиреневым оттенком. Поправочный коэффициент (К) 0,1 н. раствора трилона Б определяют по формуле

$$K = 10 / a$$

где, а - количество 0,1 н. раствора трилона Б, пошедшее на титрование, мл.

После этого исследуют пробу воды. В коническую колбу емкостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, прибавляют 5 мл аммиачного буферного раствора и 5-7 капель индикатора. Смесь медленно титруют 0,1 н. раствором трилона Б до изменения окраски с винно-красной на синюю. Титрование следует проводить в присутствии контрольной пробы. 1 мл 0,1 н. раствора трилона Б, соответствует 0,1 мг – экв.

Жесткость исследуемой воды (мг-экв.) находят по формуле

$$X = \frac{aKN \times 1000}{V}$$

где, а - количество раствора трилона Б, пошедшее на титрование, мл; К – поправочный коэффициент 0,1 н. раствора трилона Б; Н – количество миллиграмм-эквивалентов, которому соответствует 1 мл 0,1 н. раствора трилона Б; V- объем исследуемой воды, взятый для анализа, мл.

Для пересчета на градусы жесткости полученную величину умножают на 2,8. В питьевой воде общая жесткость допускается 7 мг-экв/л, но в некоторых случаях - не более 10 мг-экв. Для поения животных в зависимости от зоны используют воду, имеющую жесткость, мг-экв/л:

для крупного рогатого скота – 10-18,

овец- 20-45,

лошадей – 10-15,

свиней – 8-14.

### **Контрольные вопросы**

1. Расскажите о зоогигиенической оценке источников водоснабжения.
2. Перечислите гигиенические требования к качеству питьевой воды по основным показателям.

3. Назовите нормы суточного потребления воды различными видами животных.

4. Расскажите о режиме поения и технике водопоя отдельных видов животных при зимнем и летнем содержании.

5. Расскажите о методах очистки и обеззараживания питьевой воды.

6. Какие заболевания возникают у животных при поении недоброкачественной водой?

7. Назовите виды поилок для животных и птицы?

## **Тема 5**

### **Гигиена кормов и кормления животных**

#### **5.1 Значение кормления**

Одним из главных условий, способствующим поддержанию здоровья животных, является кормление. Все живые организмы связаны с внешней средой посредством пищи. Без нее невозможен обмен веществ и, следовательно, также как без воздуха, воды и солнечной энергии сама жизнь на Земле. Значение правильного кормления трудно переоценить, т.к. около 70% всех незаразных заболеваний являются заболеваниями органов пищеварения.

Кормление должно быть полноценным. Под полноценным кормлением понимают такое, которое удовлетворяет все потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах.

Применяя соответствующие рационы, можно предотвратить возникновение многих заболеваний или облегчить их течение. На этом основана диетотерапия (от греческого *diaita* – режим, образ жизни). Различают следующие виды диетических рационов:

щадящие (после операций);

раздражающие (для аппетита);

углеводные (тяжелые болезни, пневмония, отравления, кетозы);

белковые (при истощении).

К лечебно-профилактическим, диетическим кормам относятся ацидофильная бульонная культура (АБК), пропионово-ацидофильная бульонная культура (ПАБК), ацидофильная простокваша (АП), искусственное молозиве (ИМ), сухой молозивный творог (СМТ), пахта, обрат, молочная сыворотка, заменитель цельного молока (ЗЦМ), лизоцим, силосный сок, сахарно-яичная смесь, свежая хвоя, хвойная мука, хвойная паста, гидропон, березовый сок, отвары, настои, кисели. Ценность диетических кормов состоит в том, что они содержат много витаминов, предотвращают дисбактериозы. В последнее время в диетотерапии получили распространение вещества называемые энтеросорбентами.

*Энтеросорбенты* это специальные препараты различного происхождения, связывающие токсические вещества в желудочно-кишечном

тракте путем адсорбции, ионообмена и комплексообразования. К энтеросорбентам относится активированный уголь, цеолит, полифепан и другие. Действие энтеросорбентов состоит в детоксикации организма и восстановлении биоценоза микрофлоры кишечника.

Диетические корма применяют при авитаминозах, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, для повышения устойчивости ослабленных животных к разного рода неблагоприятным факторам внешней среды. Рецепты диетических кормов приводятся в соответствующих справочниках по зоогигиене.

Неправильное кормление снижает устойчивость животных к инвазионным и инфекционным болезням. Недостаточное или несбалансированное по основным питательным веществам кормление ведет к замедлению роста и развития, снижению плодовитости и продуктивности. Избыток некоторых питательных веществ в рационе также нежелателен. Избыток протеина приводит к повышению концентрации продуктов распада белка и самоотравлению организма. Одновременный избыток белка и жира при недостатке углеводов, а также меди, цинка, марганца, кобальта, йода приводит к накоплению в крови так называемых кетонных тел (ацетона, ацетоуксусной, бета-масляной кислот) и других недоокисленных продуктов обмена, что вызывает ряд заболеваний, известных под общим названием «кетозов».

Большую роль в поддержании должного здоровья играют макроэлементы. Недостаток кальция приводит к искривлению костей (рахит у молодняка и остеомалация у взрослых животных), а его избыток к повышению нервно-мышечной возбудимости («мышечной тетании»). Натрий и хлор поступают в организм с поваренной солью. Натрий поддерживает осмотическое давление в тканях, хлор участвует в образовании соляной кислоты в желудке. Опыты показали, что при отсутствии поваренной соли в рационе молочная продуктивность коров снижается на 40%, а жирность молока на 0.5 абс.%. Избыток соли в кормах может привести к солевому оправлению.

Недостаток железа в рационе поросят вызывает малокровие (анемию). Для профилактики анемии поросятам следует давать препараты железа, например ферроглюкин. Недостаток, отсутствие или избыток микроэлементов (медь, кобальт, селен, фтор и др.) в кормах зависит от содержания их в почве.

Большую роль в сохранении здоровья животных играют витамины. Витамины делят на две большие группы – жирорастворимые и водорастворимые.

*Витамин А (ретинол)* – жирорастворимый, поэтому его можно обнаружить только в кормах животного происхождения. Содержится в рыбьем жире, молоке, яйцах. В растениях находится его провитамин – каротин, из которого в стенках кишечника под влиянием фермента каротиназы синтезируется витамин А. Избыток витамина А откладывается в

печени. Богаты каротином зеленая трава, красная морковь, хорошее сено, сенаж, силос. При хранении кормов, содержащих каротин, он частично разрушается. В травяной муке и силосе каротин сохраняется лучше, чем в сене. Бедны каротином концентрированные корма, солома, корнеплоды. Недостаток витамина А ведет к нарушению роста, дегенеративному перерождению слизистых оболочек, повышенной восприимчивости к инфекционным заболеваниям.

*Витамин D (кальциферол)* - жирорастворимый. Наиболее известны следующие виды этого витамина – D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>. Чаще встречаются витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>, которые могут синтезироваться под действием ультрафиолетовых лучей из предшественников - витамин D<sub>2</sub> в растениях из эргостерина и витамин D<sub>3</sub> в организме животных из холестерина. В сене витамина D больше, чем траве или в силосе. Богаты витамином D рыбий жир и яичный желток. Недостаток витамина D вызывает развитие рахита у молодняка и размягчение костей (остеомалацию) у взрослых животных. Признаки авитаминоза D проявляется тем сильнее, чем меньше обеспеченность кальцием и фосфором, и чем меньше животные подвергаются воздействию ультрафиолетовых лучей.

*Витамин C* (аскорбиновая кислота) - водорастворимый. Регулирует аминокислотный, углеводный обмен и выведение токсических веществ из организма.

*Витамины группы B* - B<sub>1</sub> (тиамин), B<sub>2</sub> (рибофлавин), B<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), B<sub>4</sub> (холин). B<sub>5</sub> или PP (никотиновая кислота) и B<sub>12</sub> (цианкобаламин) - водорастворимые, регулируют обмен белков, углеводов и жиров. Потребность в этих витаминах может быть обеспечена за счет дрожжей, пшеничных отрубей, кормов животного происхождения, травы, травяной муки. У ягнят, при выращивании на заменителе цельного молока (ЗЦМ), не содержащем витамина B<sub>2</sub>, замедляется рост, отмечается слезотечение, воспаление пуповины, взъерошенность шерсти, бронхопневмония и дегенеративные изменения в печени и почках.

Полноценность кормления следует периодически контролировать. Контроль заключается в зоотехническом, лабораторном анализе рационов, исследовании крови животных на содержание белка, минеральных веществ, кислотную емкость; молока на кислотность и кетоновые тела; мочи на содержание белка и кетоновых тел. Лабораторный анализ кормов, крови, мочи и молока проводится как минимум два раза за зимовку.

## **5.2 Профилактика заболеваний, вызываемых недоброкачественным кормами**

Корма могут быть причиной заболеваний из-за содержащихся в них патогенных включений, как живых, так и неживых.

Живые патогены — это возбудители инфекций (сибирская язва, паратиф, столбняк), инвазий (фасциоз, диктикаулез), микозов (аспергиллез, фузариоз), амбарные вредители, грызуны. Из живых патогенов наиболее распространенными являются ботулизм и заболевания, вызываемые грибами.

*Ботулизм* кормовая токсикоинфекция. Источником болезни являются корма, загрязненные землей, поэтому профилактика заключается в недопущении загрязнения половы, соломы, сена, силоса и других кормов землей. Заболевание протекает очень тяжело (поражается центральная нервная система).

*Грибы.* Заболевания, вызываемые грибами, называются микозами или микотоксикозами. В первом случае грибы прорастают в тканях организма, во втором происходит отравление животных токсинами, выделяемыми грибами. Профилактика состоит в защите кормов от поражения грибами. Для этого сено следует высушивать до влажности не менее 17% и правильно его складировать; концентрированные корма хранить в сухих, проветриваемых помещениях; пораженные корма обезвреживать термическим или химическим методами, например 3% раствором гашеной извести.

*Вредители, паразитирующие на растениях* - травяная тля, гусеницы капустной и репной белянок. При поедании корма, пораженного тлей у животных, возникает воспаление на непигментированных участках кожи и слизистых оболочках, при поражении гусеницами - тяжелые отравления. Растения, пораженные тлей, следует обмыть водой или высушить, а пораженные гусеницами лучше исключить из рациона.

*Амбарные вредители* (жуки, бабочки и паукообразные) уничтожают запасы кормов, за счет своих выделений превращают их в опасные и даже ядовитые продукты, способствуют росту и размножению различных микроорганизмов.

*Грызуны.* Мыши и крысы уничтожают запасы кормов, распространяют инфекционные заболевания (чума, паратиф, бешенство и др.). Для поросят и цыплят представляют опасность укусы крыс. Для борьбы с грызунами существуют различные приемы и способы: отравленные приманки, заражение возбудителями мышинного тифа, воспитание «крысиного волока».

Неживые патогены делятся на физические (температура, радиация); механические (острые предметы, ость злаков и др.); химические (ядовитые и вредные вещества).

### 5.3 Физические патогены

Корма, имеющие низкую температуру или промерзшие, могут вызывать как простудные, так и желудочно-кишечные заболевания. Горячий корм вызывает ожоги полости рта и пищевода. Температура корма должна быть одинаковой с температурой в помещении. При кормлении плотоядных зверей летом температура корма не должна превышать 10-12°C, зимой 20-25°C. Корма, содержащие радиоактивные вещества, вызывают лучевую болезнь.

### 5.4 Механические патогены

В кормах могут находиться земля, песок, ил, стекло, обрезки проволоки, гвозди. Эти примеси засоряют корм, служат причиной желудочно-кишечных заболеваний. Более восприимчивы к засоренным кормам лошади. У крупного рогатого скота засоренные корма вызывают атонию рубца, а корма, содержащие металлические примеси - травматический ретикулит и перикардит.

Допустимое содержание минеральных примесей в зерновых кормах 0.1-0.2%, в муке и отрубях 0.8%. Перед скармливанием концентрированные корма следует просеивать через сита, а затем пропускать через магнитные улавливатели.

Химические патогены. Значительное число отравлений происходит при поедании животными растений и кормов, содержащих ядовитые вещества, зерна, обработанного пестицидами, доступе к удобрениям, нарушении правил скармливания кормовых добавок.

*Ядовитые травы.* В России известно около 273 видов ядовитых трав. Сытые животные инстинктивно избегают ядовитых растений, однако голодные могут поедать их, что следует учитывать при пастьбе. Ядовитые растения по своему действию подразделяются на следующие группы:

растения, действующие преимущественно на нервную систему (вех ядовитый, белладонна, дурман);

растения, действующие на органы дыхания и пищеварения (горчица, рапс);

растения, действующие на желудочно-кишечный тракт;

растения, действующие на сердце (наперстянка, ландыш, горюха);

растения, повышающие чувствительность к свету (гречиха, клевер, люцерна, зверобой).

*Сорго и вика, суданка, черное просо, клевер* содержат гликозиды (сорго дуррин, вика – вицианин), из которых при определенных условиях образуется синильная кислота. Профилактика: скармливание в виде сена и не ранее чем через два месяца после высушивания зеленой массы т.к. к этому времени гликозиды инактивируются. Не пасти по посевам голодных животных, а также не допускать стравливания посевов этих культур после засухи и

заморожков, потому что они способствуют накоплению специфического гликозида в траве.

*Ботва, кожура и ростки картофеля* содержат гликоалкалоид соланин, который вызывает отравление животных, чаще свиней и кроликов. Признаки отравления: расстройство пищеварения, паралич таза. При тяжелом отравлении может наступить смерть. В целях профилактики картофель надо проваривать и давать его в смеси с другими кормами, а ростки удалять.

*Картофельная барда*, при скармливании в больших количествах, вызывает у крупного рогатого скота т.н. «бардяной мокрец», т.е. дерматит в области заплюсны, а в тяжелых случаях артриты, сепсис и даже смерть. Для недопущения отрицательных последствий барду следует скармливать в умеренных количествах.

*Столовая и кормовая свекла* ядовиты после длительной варки или хранения в сваренном виде, поскольку находящиеся в них нитраты, под действием редуцирующего влияния сахаров или денитрофицирующих бактерий, переходят в нитриты. Особенно опасен свекольный отвар, который недопустимо выпаивать животным. Вареной свеклой чаще отравляются свиньи. Симптомы: посинение кожи, угнетенное состояние, рвота. Профилактика: дача свеклы сразу после варки, т.к. через 5-6, максимум через 12 часов свекла становится ядовитой.

*Сахарная свекла* содержит до 20% сахара. Дача ее жвачным животным в больших количествах приводит к нарушению процессов брожения в рубце и избыточному накоплению молочной кислоты, которая, преобразуясь в пропионовую и всасываясь в кровь, вызывает ацидоз. Возникновению ацидоза способствует отсутствие в рационе кормов, богатых клетчаткой. Профилактика: дача сахарной свеклы в ограниченных количествах (к.р.с. до 15 кг, овцам 2 кг) с постепенным приучением к ней, дача кормов, богатых клетчаткой, соблюдение в рационах сахаропротеинового отношения (1:1). Свиньям и лошадям дачу сахарной свеклы не нормируют.

*Гречиха* способствует повышенной чувствительности к солнечному облучению у животных светлой масти. У них возникает экзема кожи головы, шеи, вымени. Для профилактики заболевания гречиху высеивают в смеси другими травами, дают в виде сена, не пасут по ней животных в солнечные дни.

*Хлопковый жмых* (в меньшей степени шрот) содержат особое красящее вещество кумулятивного действия – госсипол. При отравлении госсиполом первые симптомы – расстройство пищеварения, судороги – наблюдаются только через 10-30 дней после включения жмыха в рацион. В жмыхах, получаемых прессованием содержание госсипола может достигать 0.04-0.26%, при допустимом 0.01%. С целью профилактики хлопковый жмых или шрот следует подвергать термической инактивации (пропариванию), или обрабатывать щелочами – 2% раствором гашеной извести, 2.5% раствором зольного щелока, 1% раствором КОН. При добавлении к предварительно

пропаренному жмыху серноокислого цинка из расчета 0.5 г на 1 кг последний вступает в соединение с госсиполом и тем самым нейтрализует его. Давать хлопковый жмых нужно в умеренных количествах, периодически исключая из рациона. Суточная дача жмыха дойным коровам не более 4 кг, стельным коровам 2 кг, молодняку к.р.с. с 2-месячного возраста 0.1 кг, с 4-месячного возраста 0.25 кг, с 6-месячного 0.5 кг, с 1 года 1 кг, старше 1.5 лет - 1.5 кг.

*Рапсовый, рыжиковый и сурепковый жмыхи* входят в группу горчичных жмыхов. Они содержат гликозиды синиргин и синальбин, при смачивании переходящие в горчичное масло. При скармливании 1.5-2.5 кг горчичного жмыха образуется до 5 г и более аллиловогогорчичного масла, чего достаточно для отравления. Эти жмыхи лучше всего не скармливать животным или давать только в сухом виде.

*Льняной жмых* содержит гликозид линамарин, который в присутствии воды и при температуре 38-40°C гидролизуется в синильную кислоту. Содержание синильной кислоты в льняном жмыхе при скармливании его свиньям не должно превышать 0.2 г/кг. Для профилактики отравления жмых следует обезвреживать в воде с температурой +60°C или скармливать сухим.

*Клещевинный жмых* содержит токсальбумин рицин и алкалоид рицинин. Содержание рицина в жмыхах может достигать 3%, а смертельной дозой является 0.02 г. Для профилактики отравления на маслозаводах жмых из семян клещевины обезвреживают паром с температурой 120-128°C в течение 1-1.5 часа с последующим высушиванием до кондиционной влажности. Давать клещевинный жмых животным следует в смеси с другими концентратами в количестве не более 10%.

*Конопляный жмых* содержит наркотические вещества. Кроме того, он легко поражается плесенью и плохо хранится. Конопляный жмых следует давать животным в ограниченных количествах (крупному рогатому скоту до 2 кг, свиньям 0.5 кг), а молодняку не давать вовсе.

*Карбамид* используется в качестве заменителя протеина для жвачных. В рубце он разлагается на аммиак и углекислый газ. Аммиак усваивается микрофлорой рубца, которая служит источником белка для животных. Дача карбамида в больших количествах приводит к отравлению аммиаком. В целях профилактики отравления карбамидом им следует заменять не более 25% потребности, в протеине и вводить его в рацион постепенно. Лучше добавлять карбамид в силосуемую массу или в комбикорм в количестве не более 0.4%.

*Удобрения и пестициды* представляют большую опасность для животных. Пестициды — это яды. Они делятся на инсектициды, акарициды, фунгициды и гербициды. Главная причина отравлений удобрениями и пестицидами несоблюдение правил учета, хранения, транспортирования и использования. Профилактика отравлений включает в себя следующие требования:

обязательное хранение удобрений и пестицидов под замком в складах на расстоянии не менее 300 метров ферм;  
исключение совместной перевозки кормов, удобрений пестицидов;  
установка предупреждающих щитов при распылении пестицидов на полях и своевременная информация об этом ветеринарной службы;  
хранение протравленного зерна отдельно от кормового.

### **5.5 Требования к кормоцехам, оборудованию и инвентарю для кормления животных**

Кормоприготовительные цехи (кормоцехи) размещают в отдельных зданиях, оборудуют вентиляцией и канализацией. Территорию огораживают и озеленяют. Въезды оборудуют дезобарьерами и дезоустановками для дезинфекции кузовов. Полы изготавливают прочными, водонепроницаемыми, стойкими к дезсредствам с уклоном 2% для стока жидкости. Уклоны поверхностей делают в стороне от рабочих мест и проходов. Внутренние стены производственных помещений облицовывают плиткой на высоту не менее 1.8 м. В кормоцехе должны быть гардероб, санузел, холодная и горячая вода.

Внутри размещают оборудование для приготовления кормов, транспортеры, пневматические установки, кормопроводы, кормораздатчики, электрокары для перемещения кормов. Технологические линии, на которых проводится обработка кормов нагреванием, не должны содержать цинковых, медных и окрашенных поверхностей. В помещении кормоцеха поддерживают чистоту, систематически убирают остатки кормов и отходы. Металлические бункеры, смесители, транспортеры и кормушки дезинфицируют 0.5% раствором хлорамина или 0.5% горячим раствором дезмола. Трубы кормопроводов обеззараживают горячим паром, пропуская 300 кг пара в течение 30 минут. Сенажные башни, силосные траншеи, складские помещения дезинфицируют перед их заполнением 2% раствором формальдегида или хлорамина.

После кормления телят ведра следует вымыть теплым 0.5% раствором моющих средств и обеззаразить 0.5 % раствором дезмола. Сосковые поилки кипятят в 1% растворе соды. Кормушки ежедневно промывают водой.

### **5.6 Подготовка кормов к скармливанию**

Скармливание животным предварительно подготовленных кормов позволяет значительно снизить заболеваемость органов пищеварения и облегчить течение болезни. Подготовка кормов к скармливанию преследует следующие цели:

повысить поедаемость и переваримость корма;  
обеззаразить корм полностью или частично;

обогащать корм питательными веществами.

Для подготовки зерновых кормов используют измельчение, плющение, поджаривание, запаривание, варку, осолаживание.

*Измельчение* (помол) самый распространенный и обязательный способ подготовки почти всех зерновых кормов. Помол бывает крупным при величине частиц более 1.8 мм, средний (1.0-1.7 мм) и тонкий (менее 1 мм). Зерно крупного помола называется дертью,

*Плющение* — это раздавливание зерна и превращение его в мягкие хлопья. Плющают зерно для лошадей и молодняка других видов животных.

*Поджаривание* зерен придает им приятный, вкус, запах, повышает усвояемость. Кроме того, погибают болезнетворные микроорганизмы.

*Варка и запаривание* зерна чаще применяется в свиноводстве. Они значительно улучшают усваивание белков.

*Осолаживание* улучшает вкус крахмалистых кормов путем перевода части крахмала в сахар (мальтозу). В осоложенном корме количество сахара увеличивается до 10-12%. Для осолаживания крупную дерть обливают водой при температуре 90°C, перемешивают и накрывают мешковиной. В дерть можно добавить 1-2% солода, приготовленного из проросших ячменных зерен. В солоде, имеется фермент диастаза, который и превращает крахмал зерна в мальтозу. Осоложенное зерно скармливаю преимущественно пороссятам.

*Подсаливание и измельчение* - основные приемы подготовки сена к скармливанию. Солят сено при скирдовании слоями в 50-70 см, измельчают на частицы длиной 2-5 см. Подготовка соломы состоит в ее измельчении, запаривании, сдабривании, дрожжевании, кальцинировании и обработке щелочью, аммиачной водой и силосовании.

*Измельчение.* Измельчают солому, как и сено, на частицы длиной 2-5 см.

*Запаривание* производится при температуре 90 градусов в течение одного часа.

*Сдабривание* соломы заключается в добавлении 10-20% хорошего сена, 25-100% жома, отрубей, муки, патоки. Муку или отруби добавляют в количестве 2-10 кг на 100 кг измельченной, предварительно смоченной, подсоленной водой соломы.

*Дрожжевание* способствует повышению вкусовых и питательных свойств соломы. Дрожжевание проводят культивированием дрожжей на измельченной соломе с добавлением патоки, суперфосфата и мочевины после ее предварительной тепловой и химической обработки или без таковой.

*Кальцинирование* заключается в обработке соломы негашеной известью. Тридцать килограмм извести и 2 тонны воды добавляют к 1 тонне измельченной соломы.

*Обработка щелочью.* На одну тонну измельченной соломы добавляют 40 кг технической каустической соды (NaOH) и три тонны воды. Увлажнение раствором каустической соды происходит в чанах в течение 5-10 минут. Затем

солому выдерживают на стеллажах 6 часов и скармливают скоту без промывки.

*Обработка аммиачной водой* повышает питательность в 2-2.5 раза. Технология обработки: по длине скирды через каждые 30-50 см вводят 25% аммиачную воду из расчета 120 литров на тонну. Скирду закрывают пленкой на 5-6 дней. Скармливают солому сразу после исчезновения запаха аммиака. Можно обрабатывать солому аммиаком в бетонированных траншеях.

*Силосование* соломы в чистом виде невозможно из-за низкой влажности и недостаточного содержания сахара, поэтому ее силосуют в смеси с другими кормами. Первый способ - на 100 кг кукурузной массы добавляют 20 кг измельченной соломы; второй способ - на 1 тонну соломы добавляют 350 кг воды, 5 кг патоки, 25 кг муки, 15 кг мочевины и 5 кг поваренной соли; третий способ - на 1 тонну соломы - 250 кг молочной сыворотки, 8 г мочевины, 15 кг соли и 1 тонну воды.

### **5.7 Ветеринарно-санитарный контроль над качеством кормов**

Качество кормов контролируется органолептически и в лабораториях. При органолептической оценке исследуют влажность, однородность, структуру, цвет, запах корма, наличие в нем механических примесей плесени, признаков гниения.

Для лабораторного анализа комиссионно отбирают образцы кормов из разных мест, затем смешивают и из смеси составляют среднюю пробу массой для силоса не менее 0.5 кг, для зерновых, комбикорма, кормов животного происхождения 1 кг. Доброкачественность корма устанавливают по специфическим для каждого корма признакам.

*Сено и солома* должны иметь естественный цвет, влажность в пределах 15-17%, Содержание ядовитых трав в сене естественных сенокосов не должно превышать 1%. Испорченные сено и солома имеют не свойственные им цвет и запах.

*Силос* готовят из зеленой массы влажностью не более 75%, которую трамбуют, закрывают полиэтиленовой пленкой и слоем земли в 10-15 см. Доброкачественный силос имеет желтый, желтовато-зеленый (до бурого) цвет, приятный фруктовый запах, сохраняет структуру растений, его рН 3.8-4.3. Если рН ниже, то силос переокисленный, если выше - то испорченный. Ярко-зеленый или темно-зеленый цвет признак испорченного силоса. Такой силос имеет неприятный запах (часто запах аммиака), ослизлый.

*Сенаж* должен иметь влажность 50-55%, запах свежее испеченного хлеба, коричневый или желтый цвет разных оттенков.

*Комбикорм, зерновые и мучнистые корма* должны иметь свойственный им запах, влажность 12-14%, кислотность 4-8 градусов Неймана. Совершенно недопустимы металлические примеси, плесень, токсические грибы,

протравливание ядовитыми веществами, сильное поражение амбарными вредителями.

*К жмыхам и шротам* предъявляются те же требования. Кроме того, в них должны отсутствовать специфические ядовитые вещества, такие как госсипол, рицин, линамарин и т.п. Допустимая влажность их 8-11%.

*Корнеклубнеплоды* не должны иметь механических повреждений, загрязнения земель, гнили и плесени. Картофель исследуют на пораженность бактериями, грибами, паразитическими червями, определяют содержание соланина. В свекле определяют содержание нитритов и нитратов.

Для профилактики порчи кормов следует соблюдать правила их заготовки и хранения правильно скирдовать грубые корма; хранить концентраты при низкой температуре в чистых, сухих, вентилируемых помещениях, а корнеклубнеплоды в специальных хранилищах при температуре 0-3°C и относительной влажности воздуха 80-90%.

### 5.8 Порядок и техника кормления

Большое количество болезней вызывается нарушением порядка и техники кормления. Поэтому корма следует задавать в точно установленное время, желательно через равные промежутки времени. Кормушки следует содержать в чистоте и, при необходимости, периодически их дезинфицировать. Во время кормления надо стараться не допускать шума в помещении.

Сочные корма следует скармливать перед объемистыми, а концентрированные – вместе с сочными. Не давать животным слишком много объемистых кормов во избежание перегрузки желудочно-кишечного тракта. Начинать работу на лошадях следует не ранее, чем через час после кормления.

#### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. В какой последовательности организм животного расходует вещества своих собственных тканей при голодании:	а) углеводы, жиры, белки б) жиры, углеводы, белки в) белки, углеводы, жиры г) углеводы, белки, жиры
2. Какой витамин принимает активное участие в регуляции обмена кальция и фосфора, влияющего на формирование костной ткани и роста костей:	а) Д б) А в) С г) В12
3. Какая диета показана при тяжелом состоянии организма, когда больные животные отказываются от корма (при пневмониях, отравлениях, интоксикациях, кетозах):	а) белковая б) пастбищная в) безконцентратная г) углеводная
4. Появление массовых нарушений обмена веществ у растений, животных и человека в связи с	а) биохимической эндемией б) биогеохимической провинцией

недостатком или избытком в воде, почве и воздухе микроэлементов, называется:	в) биогеоценозом г) экосистемой
5. Заболевания, в результате поедания животными кормов, пораженных различными видами токсических грибов, называют:	а) микоз б) микотоксикоз в) фитофтороз г) фузариоз
6. Заболевание, возникающее у животных при недостатке йода в почве, воде или растениях:	а) сухотка б) эндемический зоб в) лизуха г) тимпания
7. Заболевание, возникающее у животных при недостатке кобальта в почве, воде или растениях:	а) сухотка б) зоб в) лизуха г) железодефицитная анемия
8. Территория, отличающаяся от соседних территорий концентрацией в почве, воде, воздухе одного или нескольких макро- и микроэлементов, называется:	а) биохимической эндемией б) биогеохимической провинцией в) биогеоценозом г) экосистемой
9. Как называется повреждение тканей под воздействием высокой температуры химических веществ	а) обморожение б) пролежни в) ожог г) рана
10. Воздухообмен или удаление воздуха из помещения и замену его свежим наружным воздухом – это:	а) вентиляция б) сквозняк в) охлаждающая способность воздуха г) все вышеперечисленное верно

## Практические занятия по теме Занятие № 1 (9)

### Тема: Оценка качества кормов и их сертификация

**Цель занятия.** Ознакомиться с показателями, по которым оценивают и сертифицируют корма.

**Материалы и оборудование.** Нормативные документы по методам исследования кормов и их сертификация, ГОСТы.

**Содержание занятия.** Кормовые средства делят на две группы: естественные и синтетические. К естественным кормовым средствам относят корма растительного и животного происхождения, к синтетическим - продукты химического и микробиологического синтеза. По своему составу, свойствам и физиологическому действию корма должны соответствовать не только анатомо-физиологическим особенностям пищеварительного аппарата животных, но и в целом всему организму, сложившемуся в процессе эволюции.

Качество кормов оценивают по следующим показателям: питательности, безвредности, или безопасности, доброкачественности, биологической ценности.

Принципы оценки питательности кормов и нормирования кормления основаны на представлении о корме как сложном комплексе различных элементов питания, необходимых для удовлетворения определенных потребностей организма. Последние определяются физиологическим состоянием животного, его живой массой, возрастом, уровнем и направлением продуктивности.

Для удовлетворения потребности животных в элементах питания и раскрытия их потенциальных, генетически обусловленных возможностей продуктивности при нормировании необходимо учитывать в кормах (в нужном определенном количестве) обменную энергию, сухое вещество, сырой протеин, переваримый протеин, лизин, метионин + цистин, сахара, крахмал, сырую клетчатку, жир, кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, серу, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, каротин, витамины А (ретинол), D (кальциферол), E (токоферол), B<sub>2</sub> (рибофлавин), B<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), B<sub>4</sub> (холин), B<sub>5</sub> (никотиновая кислота), B<sub>6</sub> (пиридоксин), B<sub>12</sub> (цианкобаламин). При этом ориентируются на общебиологические закономерности обмена веществ: чем выше уровень кормления, тем выше продуктивность животных и ниже затраты корма на единицу продукции, и наоборот, для получения высокой продуктивности, обеспечения здоровья и высоких воспроизводительных функций в рационах животных должны содержаться все без исключения питательные вещества, в которых они нуждаются; чем выше продуктивность животных, тем выше должна быть концентрация энергии в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. При оценке питательности и нормировании кормов учитывают широкий комплекс факторов питания, что позволяет повысить эффективность использования кормов, приблизить уровень трансформации питательных веществ в продукцию и проявить физиологические возможности организма животных. В существующих нормах кормления потребность в питательных веществах определяют их суммированием на поддержание жизнедеятельности животных, образование продукции и репродукцию.

Безвредность (или безопасность) корма обеспечивается тогда, когда отсутствуют вредные вещества, способные вызывать заболевания с нарушением обмена веществ, интоксикацию, токсикоинфекцию, аллергию, гормональную дисфункцию, злокачественные новообразования, ослаблять иммунобиологическое состояние организма и т.п.

Предприятия, учреждения, организации и граждане- владельцы животных – обязаны обеспечивать их кормами и водой, безопасными для здоровья животных и окружающей природной среды.

Ветеринарно-санитарные требования и нормы по безвредности кормов и кормовых добавок утверждаются в установленном порядке и

пересматриваются в соответствии с требованиями международных организаций, участником которых является Российская Федерация.

Корма, кормовые добавки, в том числе нетрадиционные, допускают к производству и применению только при наличии сертификата, выданного специально уполномоченным органом. Требования, предъявляемые к ним, должны быть не ниже соответствующих требований международных стандартов.

Корма, кормовые добавки, в том числе нетрадиционные, не соответствующие установленным ветеринарно-санитарным требованиям и нормам, снимают с производства или изымают из реализации по решению Главного государственного ветеринарного инспектора или его заместителя.

Сертификацию кормов проводят в соответствии с требованиями, направленными на обеспечение безопасности жизни, здоровья людей, животных и охрану окружающей среды, установленными в законодательных актах, государственных стандартах, нормативных документах Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Корма, подлежащие обязательной сертификации на безопасность, подразделены на 4 группы однородной продукции.

Безвредность кормов оценивают по отсутствию токсичности и токсигенности, эмбриотоксичности, тератогенности, морфогенности, канцерогенности, мутагенности, аллергенности, иммунодепрессивности.

Токсичность кормов может быть обусловлена наличием ядовитых химических веществ, попавших из окружающей среды (минеральные удобрения, пестициды и т.д.) и образующихся в самих кормах (ядовитые растения и т.д.), а также присутствием токсичных метаболитов, выделяемых бактериями, грибами и другими организмами.

Корма	Токсичные элементы
1. Сено, корнеклубнеплоды и бахчевые кормовые, зеленые корма, сенаж, силос из зеленых растений	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, масляная кислота, ядовитые растения
2. Зерно злаковых и бобовых культур для кормовых целей	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металломагнитная примесь, микроспорические и головневые грибы, спорынья, микотоксины (афлатоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2токсин, дезоксиниваленол, охратоксин А)
3. Отруби, жмыхи, шроты, дрожжи, мука витаминная из древесной зелени, корма травяные искусственно высушенные	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металломагнитная примесь, синильная кислота, активность уреазы, госсипол, зола, нерастворимая в соляной кислоте, бактерия рода сальмонелла, массовая доля остаточного растворителя, полициклические ароматические углеводороды, микотоксины (афлатоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленол, охратоксин А)

4.Комбикорма, премиксы, белково-витаминные добавки	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металлическая примесь,металломагнитные примеси,спорынья, споры головневых грибов, зола, нерастворимая в соляной кислоте, выделения микроскопических грибов, поваренная соль, массовая доля карбамида, микотоксины (афлатоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленол, охратоксин А)
--	--

Токсигенными называют также корма, которые могут постепенно накапливать токсин (бродильные процессы, развитие микроорганизмов и т.д.) При этом возможно возникновение хронической (накапливающейся, кумулятивной) токсичности.

Некоторые вещества, присутствующие в кормах, могут оказывать отрицательное действие на оплодотворенное яйцо, эмбрион, плод, вызывая эмбриотоксичность или тератогенность (уродства).

Известно большое количество веществ с канцерогенными или онкогенными свойствами, приводящими к образованию различных бластом (новообразований, опухолей). К химическим канцерогенам относят соединения азота (нитриты, нитрозамины и др.), бензапирен, 7-,12 – диметилбензатрацен, некоторые метаболиты грибов (афлатоксин, стеигматоцистин и др.); формальдегид и др.

Мутагены – это физические, химические и биологические факторы внешней среды, вызывающие мутации (изменения в наследственности).

К высокоактивным химическим мутагенам относят алкирующие агенты – эпоксиды, этиленамин, иприт, формальдегид и др.

Аллергенность кормов обусловлена наличием в них аллергенов, способных изменять иммунобиологическую реакцию организма животных в сторону повышения (гипоэргия, аллергия и др.). Аллергенами могут быть вещества растительного животного, искусственно синтезированного, микробного и грибного происхождения. Известно, что корма могут вызывать аллергическую болезнь под названием «сенная лихорадка», «крапивница» и т.д.

У животных можно наблюдать иммунодепрессию из-за особенностей химического состава отдельных кормов и их некоторых свойств в результате техногенных воздействий.

Некоторые растения характеризуются и иммуностимулирующими адаптогенными свойствами (элеутерококк, золотой корень и т.д.).

Для определения доброкачественности кормов руководствуются требованиями, указанными в ГОСТах (сено, травяная мука, силос, сенаж, зерновые корма, комбикорма, жмыхи, шроты и т.д.) Государственными стандартами РФ регламентируются и многие методы определения качества кормов.

Биологическую активность кормов характеризуют их способностью стимулировать процессы обмена веществ в организме, что проявляется в

ускорении роста и созревания. Чем выше биологическая активность корма, тем меньше его нужно добавлять в рацион для улучшения его питательности и повышения продуктивности животных, исключения излишней аллергизации и перенапряжения физиологических механизмов жизнедеятельности.

Для определения качества кормов существуют различные методы исследования:

органолептические – определение внешнего вида кормов, цвета, запаха, целостности, видового (ботанического) состава, сохранности и фазы вегетации. Применяют в производственных условиях (на фермах, комплексах, птицефабриках и т.д.) и в лабораторной практике. Любые отклонения показателей корма от нормы свидетельствуют о его недоброкачественности. Недостаток метода: очень приблизительная оценка качества кормов; достоинства: доступность и простота определения качества;

физико-механические – определение массовой доли сухого вещества или влажности корма, степени измельчения, сыпучести, наличия примесей (песка, земли, угля, шпата, стекла, металла и т.д.);

химические – определение рН, кислотности, щелочности, различных токсинов, ядов, вредных веществ (удобрений, пестицидов, алкалоидов, гликозидов, поваренной соли и т.д.). В результате этих исследований уточняют причины кормовых отравлений или нарушения обмена веществ;

ветеринарно – биологические – проведение анализов на наличие микробов, грибов, гельминтов, насекомых, клещей и т.д. и установление их влияния на качество кормов и этиологию болезней животных.

Часто при оценке качества и исследовании новых или неизвестных кормов наряду с ранее описанными проводят алиментарные пробы непосредственно на изолированной группе лабораторных или сельскохозяйственных животных.

## **Занятие №2 (10)**

### **Тема: Ветеринарно-санитарные нормы и требования к качеству кормов для непродуктивных животных**

**Цель занятия.** Ознакомиться с нормами и требованиями к качеству кормов для непродуктивных животных.

**Материалы и оборудование.** Нормативные документы. ГОСТы.

**Содержание занятия.** Ветеринарно-санитарные нормы и требования распространяются на корма для непродуктивных животных – собак, кошек, декоративных птиц, аквариумных рыб.

Корма для непродуктивных животных по содержанию в их воды и методу консервации разделяют на сухие (5-12 % воды), полувлажные (15-20 % воды), консервированные (72-85 % воды), замороженные (60-70 % воды).

Сухие корма выпускают в виде гранул, хлопьев, печенья, порошка, консервированные- в виде фарша, гомогенной массы, кусочков в соусе или желе.

По содержанию питательных веществ корма разделяют на полнорационные, в том числе диетические, лечебные, и используемые как дополнительное питание («лакомства»).

Полнорационными называют такие корма, использование которых полностью обеспечивает физиологические потребности животных.

Лечебные корма применяют только по назначению ветеринарного врача.

Дополнительное питание – «лакомство»- не предназначено для использования в качестве единственного продукта в рационе, так как может быть не сбалансировано по содержанию питательных веществ.

Основные требования, предъявляемые к кормам для непродуктивных животных: безопасность (отсутствие острых токсических свойств и возможных негативных последствий после их применения) и питательность, обеспечивающая физиологические потребности организма животных (для полнорационных кормов).

УК органолептическим показателям относят: внешний вид, цвет, запах, размер гранул. Они должны характеризовать специфичность корма, удовлетворять привычкам и виду животных. Корм не должен иметь посторонних (не свойственных данному корму) запахов, включений и других видимых дефектов.

Органолептические показатели каждого вида корма определяют в соответствии с нормативной документацией или спецификацией производителя (для импортных кормов).

К показателям безопасности относят: токсичность, микробиологические показатели (общая бактериальная обсемененность, наличие условно-патогенной и патогенной микрофлоры), содержание солей тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов, нитритов, вредных примесей, способных вызвать негативные последствия после их воздействия на организм животных.

Ниже приведены максимально допустимые уровни (МДУ) содержания потенциально опасных веществ в кормах для непродуктивных животных, мг/кг (в пересчете на 12 %-ю влажность корма).

Ртуть	
все корма, за исключением кормов для собак и кошек	0,1
корма для собак и кошек	0,4

Кадмий	
все корма, за исключением кормов для собак и кошек	0,5
корма для собак и кошек	1,0
Свинец	5,0
Мышьяк	
все корма, за исключением кормов для аквариумных рыб	2,0
корма для аквариумных рыб	4,0
Медь	80,0
Цинк	250,0
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,010
Альдрин (один или в сумме с дильдрином)	0,01
Хлордан (сумма цис-, тран-сизомеров и оксихлордана)	0,02
Эндосульфан(суммаальфа-,бета-изомеров и эндосульфансульфата):	
все корма, за исключением кормов для аквариумных рыб	0,1
корма для аквариумных рыб	0,005
Эндрин (сумма эндрина и дельта-кетоэндрина)	0,01
Гептахлор (сумма гептахлора и гептахлорэпоксида)	0,01
Гексахлорбензол	0,01
Гексахлорциклогексан (сумма изомеров)	0,2
Нитриты (в консервированных кормах)	100,0
Токсичность	Не допускается
Микробиологические показатели:	
общая бактериальная обсемененность:	
консервированные корма	Должны быть стерильны
сухие корма	Не более 500 тыс.м.т. в 1 г корма
сальмонеллы	Не допускаются в 25 г корма
энтеробактерии	Не более 300 колоний в 1 г корма при отсутствии энтеропатогенной кишечной палочки
токсинообразующие анаэробы	Не допускаются в 1 г корма

Питательность кормов определяется содержанием в них питательных веществ (белков, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и др.) и должна полностью обеспечивать физиологические потребности организма животных (для полнорационных кормов).

Содержание питательных веществ в корме должно соответствовать декларированным значениям в рамках допустимых отклонений, приведенных в таблице 1

Таблица 1–Декларированные значения показателей питательности кормов для непродуктивных животных

Показатель	Декларированное значение, %	Допустимые отклонения от декларированного значения	
		ниже	выше
Сырой протеин	≥20	3,2 абс.ед.	6,4 абс.ед.
	12,5-	16%	32%
		2 абс.ед.	4 абс.ед.
Сырой жир	Не зависит	2,5 абс.ед.	2,5 абс.ед.
Сырая клетчатка	То же	3 абс.ед.	1.абс.ед.
Влажность	≥40	Не регламентируется	3 абс.ед.
	20- 40	То же	7,5%
	20	То же	1,5 абс.ед.
Зола	Не зависит	4,5 абс.ед.	1,5 абс.ед.
Кальций и фосфор	≥ 16	1,2 абс.ед.	3,6 абс.ед.
	12 - 16	7,5%	22,5%
	6- 12	0,9 абс.ед.	2,7 абс.ед.
	1 - 6	15%	45%
	1	0,15 абс.ед.	0,45абс.ед.
Витамины D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub>	4000МЕ/кг	30%	30%
	4000МЕ/кг	50%	50%
Витамин А,Е	Не зависит	30%	Не регламентируется

Для контроля полноценности кормов на стадии разработки, а также идентификации полнорационных кормов при их сертификации рекомендуется учитывать пищевые потребности собак и кошек (табл.2)

Таблица 2–Нормы содержания питательных веществ и кормов для собак и кошек

Показатель	Собаки		Кошки	
	для роста и размножения	для поддержания организма	для роста и размножения	для поддержания организма
Белок, %	22,0	18,0	30,0	26,0
Жир, %	8,0	5,0	9,0	9,0
Линолевая кислота, %	1,0	1,0	1,0	0,5
Арахидоновая кислота, %	не нормируется	не нормируется	0,1	0,02
Таурин: сухие корма, г консервы, %	не нормируется не нормируется	не нормируется не нормируется	0,1 0,2	0,1 0,2
Кальций, %	1,1	0,6	1,0	0,6
Фосфор, %	0,9	0,55	0,8	0,5
Калий, %	0,6	0,6	0,6	0,6
Натрий, %	0,3	0,06	0,5	0,2
Хлор, %	0,45	0,09	0,3	0,3
Магний, %	0,04	0,04	0,08	0,04
Железо, мг/кг	80	80	100	80
Медь, мг/кг	7,3	7,3	5,0	5,0
Марганец, мг/кг	5,0	5,0	10,0	7,5
Цинк, мг/кг	120	120	75	75
Йод, мг/кг	1,5	1,5	1,0	0,35
Селен, мг/кг	0,1	0,1	0,1	0,1
Витамины:				
А, МЕ/кг	5000	5000	10000	5000
D, МЕ/кг	500	500	1000	5000
Е, МЕ/кг	50	50	80	30
К, мг/кг	не регламентируется	не регламентируется	0,1	0,1
В <sub>1</sub> , мг/кг	1,0	1,0	5,0	5,0
В <sub>2</sub> , мг/кг	2,2	2,2	5,0	4,0
В <sub>3</sub> , мг/кг	10	10	10	5,0
В <sub>4</sub> , мг/кг	1200	1200	2400	2400
В <sub>5</sub> (РР), мг/кг	11,1	11,4	60	60
В <sub>6</sub> , мг/кг	1,0	1,0	4,0	4,0
В <sub>7</sub> (Н) мг/кг	0,18	0,18	0,07	0,07
В <sub>12</sub> , мг/кг	0,02	0,02	0,02	0,02
Вс, мг/кг	0,18	0,18	1,0	0,8

\*Нормы даны для рациона с энергетической питательностью 3,5-4 ккал обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма.

### **Контрольные вопросы**

Перечислите основные методы определения качества кормов.

Какие болезни называют алиментарными?

Как выражается физически дефектное состояние кормов?

Что относится к токсинам естественного происхождения?

Каковы основные меры профилактики отравлений ядовитыми растениями?

Расскажите о клинических признаках отравлений животных токсинами искусственного происхождения и мерах по их профилактике.

Что включает в себя токсико-микологический контроль кормов?

Расскажите о профилактике микотоксикозов.

## **РАЗДЕЛ 2**

### **Частная гигиена**

#### **Тема 6**

#### **Гигиена крупного рогатого скота**

##### **6.1 Системы и способы содержания крупного рогатого скота**

Система содержания — это комплекс зоотехнических, ветеринарно-санитарных и организационных мероприятий, основанных на технологии получения того или иного вида продукции. В скотоводстве используют стойлово-пастбищную и стойлово-выгульную системы содержания. При *стойлово-пастбищной* системе животные зимой находятся в капитальных помещениях, а летом переводятся на пастбища. Летнее содержание на пастбищах способствует укреплению здоровья благодаря:

моциону;

положительному воздействию атмосферных факторов;

солнечной радиации;

полноценному кормлению.

При этой системе легче осуществлять ремонт и различные ветеринарно-санитарные мероприятия в зимних помещениях, однако необходимо наличие значительной площади пастбищ - не менее 0,3 га на 1 корову.

*Стойлово-выгульная система* применяется на крупных комплексах по производству молока и говядины с высокой концентрацией животных, а также на фермах по выращиванию ремонтных телок или нетелей. Летом животные находятся в зимних помещениях на стойловом содержании, которое сочетается с прогулками на выгульно-кормовых площадках,

находящихся возле животноводческих помещений. Кормление производится свежескошенной зеленой массой. Эта система применяется при большой распаханности земель, отсутствии или большой отдаленности пастбищ, если при этом невозможна организация летних лагерей. С зоогигиенической точки зрения она менее желательна, так как при нарушении технологии увеличивается вероятность возникновения заразных заболеваний.

*Поточно-цеховая* система применяется на крупных комплексах для дойных коров и может сочетаться как со стойлово-пастбищным, так и со стойлово-выгульным содержанием. Суть системы в том, что стадо разбивается на четыре группы, которые находятся в разных помещениях, называемых цехами. Это:

- цех сухостойных коров;
- цех отела или родильное отделение;
- цех раздоя и осеменения;
- цех производства молока.

В каждом цехе создаются условия содержания, кормления, ухода и использования, учитывающие физиологическое состояние коров и уровень молочной продуктивности. Поточно-цеховая система считается наиболее прогрессивной из всех существующих в настоящее время. Она позволяет повысить производительность труда и продуктивность, снизить затраты кормов на единицу продукции.

Основными способами содержания крупного рогатого скота являются беспривязный и привязный. При беспривязном содержании скот круглый год или в отдельные сезоны содержится группами в специально оборудованных помещениях с выгульно-кормовыми площадками. В южных районах кормление производится на площадках, а в более холодных - внутри помещений. На ферме беспривязного содержания предусмотрены следующие здания и сооружения:

- коровники со съёмными перегородками внутри и выгульными дворами;
- родильное отделение с профилакторием для телят до 10-дневного возраста;
- доильно-молочное помещение с доильным залом, мочной, вакуум-насосной;
- пункт искусственного осеменения;
- сооружения для хранения кормов, помещения для подготовки кормов к скармливанию, для хранения инвентаря, подстилки, отдыха обслуживающего персонала;
- сооружения водо- и теплоснабжения, резервная электростанция;
- ветеринарно-санитарные сооружения: ветпропускник, ветаптека, изолятор.

При содержании коров в секциях площадь пола должна составлять:  
для одной коровы 4-5 м<sup>2</sup>;

для молодняка от 6 до 12-месячного возраста 2.5-3 м<sup>2</sup>;  
для молодняка от 12 до 18-месячного возраста 3 м<sup>2</sup>;  
для коров с телятами 7 м<sup>2</sup>.

При беспривязном боксовом содержании коровы отдыхают в специальных огороженных местах - боксах. Типичный размер бокса для коровы - длина 1.9 м, ширина 1.0 м. Перегородки между боксами изготавливают из металлических труб диаметром 5 см. К преимуществам беспривязного содержания относятся:

- свободное движение, благоприятное воздействие внешних факторов;
- свободный доступ к кормам;
- значительное снижение затрат труда и средств на уход за животными;
- повышение зооветеринарной и технологической культуры производства.

При беспривязном содержании большое значение имеет строгое соблюдение ветеринарно-санитарных требований. На беспривязное содержание переводятся только здоровые животные, обследованные на наличие таких заболеваний как бруцеллез, туберкулез, паратуберкулез, трихомоноз, вибриоз. Особое внимание обращают на состояние вымени. Для предотвращения травм спиливают концы рогов.

При привязном содержании животные находятся в закрытых, специально оборудованных помещениях на привязи. Привязное содержание применяется для коров и, очень редко, для других половозрастных групп крупного рогатого скота. Привязное содержание получило распространение в связи с интенсификацией молочного скотоводства, необходимостью индивидуального подхода при уходе, кормлении и учете продуктивности коров. В отличие беспривязного способа, при привязном животные занимают одно постоянное место (стойло), где отдыхают. Поение производится из поилок, доение здесь же в стойле в ведра или в молокопровод. Для этого каждое помещение оборудуют стойлами, привязями, кормушками, поилками, вакуум-проводами и молокопроводами. На племенных фермах и в родильных отделениях стойла разделяют перегородками. Помещение для привязного содержания может быть сблокировано с помещениями для хранения инвентаря, ветаптекой, родильным отделением, телятником, молочной.

Привязи подразделяются на индивидуальные, групповые и автопривязи. Они должны быть удобными при использовании, надежно фиксировать животное, не ограничивать его движения, не наносить травм. При наличии индивидуальных привязей каждое животное приходится привязывать и отвязывать отдельно, при наличии групповых привязей привязывание осуществляется вручную, а отвязывание происходит сразу целой группы коров. Автопривязи обеспечивают автоматическую фиксацию зашедшего в стойло животного, а отвязывание может осуществляться как индивидуально, так и целой группы.

Содержание животных в закрытых помещениях способствует их защите от неблагоприятных внешних факторов - низкой температуры, осадков,

чрезмерной инсоляции. Однако длительное нахождение в помещении без прогулок может иметь и негативные последствия. Особое гигиеническое значение имеет вентиляция. Правильная эксплуатация вентиляционных установок позволяет поддерживать в помещениях нормальную температуру, влажность и газовый состав воздуха. Помещения для привязного содержания должны быть удобными, соответствовать гигиеническим нормативам и ветеринарно-санитарным требованиям к микроклимату.

## **6.2 Гигиена быков-производителей**

Быки-производители могут содержаться как непосредственно в хозяйствах, так и на племпредприятиях. Хозяйственное использование быков начинают в 18-20 месячном возрасте, а для позднеспелых пород - в возрасте 20-22 месяцев при достижении ими живой массы 70-80% от взрослых особей данной породы. Быки мясных пород используются, начиная с 15-месячного возраста. В первый год эксплуатации им дают небольшую нагрузку - 1-2 садки в день. Быков следует использовать только для искусственного осеменения или для ручной случки. Вольная случка, т.е. свободное нахождение быков в стаде недопустима.

Помещения для быков располагают выше по рельефу и с наветренной стороны по отношению к изолятору, карантину и ветпункту, с подветренной стороны по отношению к помещению лаборатории. Содержат быков в стойлах или денниках. Размер стойл 2.5 x 2.0 м, денников - 3.5 x 3.5 м. На расстоянии 1 м от стен оборудуют защитное ограждение из металлических труб высотой 1.5 м, с промежутком между ними 40 см, для того чтобы быки не подходили к стенам.

Полы в стойлах и денниках делают из асфальта или бетона с наклоном 3-3.5° для стока жидкости. Поверх пола настилают деревянные щиты, конструкция которых обеспечивает горизонтальное без уклона положение пола.

Система содержания быков чаще стойлово-лагерная с кормлением в летний период зеленой массой. Способ содержания быков привязный и беспривязный. При привязном содержании используют цепную привязь с толстым ременным ошейником. На быков можно одевать недоуздок с наглазниками, ограничивающими зону обзора. В носовые перегородки обязательно вставляют кольца. Выводят быков из стойла при помощи палки-водила, зацепленной за носовое кольцо. Быков необходимо обезроживать в молодом возрасте. Взрослым необезроженным быкам спиливают кончики рогов.

Кормление производят только доброкачественными кормами. Корма задают зимой 2-3 раза, летом - 3-4 раза в сутки. Рацион должен обеспечивать заводскую кондицию и не допускать ожирения.

Для моциона устраивают выгульно-кормовые площадки из расчета 20-40 м<sup>2</sup> на 1 быка, которые оборудуют кормушками, поилками, навесами, устройствами для активного моциона. В день животные должны проходить не менее 3 км со скоростью 3-4 км/час. Спокойных быков можно запрягать в повозки для перевозки легких грузов. Быков ежедневно чистят, а в случае необходимости обмывают наиболее загрязненные части тела.

### **6.3 Гигиена коров**

Высокая молочная продуктивность коров, способность приносить крепкое, жизнеспособное потомство тесно связаны с состоянием их здоровья. Хорошее здоровье коров зависит от соблюдения правил их использования, содержания, кормления и ухода.

Возраст первой случки у скороспелых пород составляет 16-18, позднеспелых 20-22 месяца. Ко времени первой случки телка должна иметь массу не менее 70% от массы взрослой коровы. У лакирующих коров сочетаются два важных биологических процесса - беременность и лактация. В то время как интенсивность лактации снижается, интенсивность роста плода растет. Особенно это заметно в последние 3 месяца беременности. К концу периода масса плода увеличивается ежедневно на 500-700 граммов, а лактация полностью прекращается.

*Гигиена сухостойного периода.* Сухостойный период – это время от запуска до отела. Запуск – прекращение доения в конце лактации. Нормальная продолжительность сухостойного периода 45-60 дней. При удое, составляющем в конце лактации 3-4 кг в сутки, коров запускают сразу, если больше, то постепенно, в течение 10-15 дней. Для этого число доений сокращают с 2 до 1 раза в сутки, затем через 2-3 дня делают перерыв в доении и в конце доение прекращают вовсе. Кроме прекращения доения изменяют рацион. Из него исключают сочные корма или значительно ограничивают их дачу, снижают количество концентратов, дают больше грубых кормов. За 2-3 дня до отела корове следует давать только доброкачественное сено. Сухостойный период вводится для того, чтобы обеспечить организму коровы отдых после интенсивного расходования питательных веществ в период лактации. Сухостойных коров содержат как на привязи, так и без нее. Лучшим считается беспривязный способ, предусматривающий свободный выход животных на выгульно-кормовую площадку. Площадь пола на 1 корову в секции должен составлять не менее 5 м<sup>2</sup>, на выгульно-кормовой площадке 8-10 м<sup>2</sup>, фронт кормления – 0.8-1.0 м. Размер технологической группы не более 50 голов (лучше 15-30).

*Гигиена отела и выращивания телят.* За 5-7 дней до отела коров переводят в родильное отделение. Вместимость родильного отделения 10-12% от всего поголовья коров. Родильное отделение должно разделяться на 3 секции - дородовую, родовую и послеродовую; при поточно-цеховой системе

цех отела делят на две изолированные секции, которые используют попеременно. Содержат коров в стойлах или изолированных боксах размером 3 x 3 м, с перегородкой высотой 1.5 м. Содержание в стойлах привязное, в боксах - беспривязное. Первые 1-2 дня теленка лучше содержать с матерью, а затем корову переводят в послеродовую секцию, а теленка в профилакторий.

Перед постановкой в предродовую секцию коров следует подвергнуть санитарной обработке, т.е. очистить кожный покров щеткой, обмыть загрязненные части тела и продезинфицировать 1% растворами хлорамина или формальдегида.

После отела корове дают выпить теплой воды. В норме послед отходит через 6-12 часов. При задержании последа применяется соответствующее лечение. Пуповину следует обрезать ножницами на расстоянии 10-12 см от живота и обработать спиртовым раствором йода. Корове дают облизать теленка. Первая выпойка молозивом матери с температурой 35-37°C должна быть не позднее 30-60 минут после рождения. Кратность доения коров в первые дни 5-6 раз в сутки, затем 3 раза. Выпойку следует производить из сосковой поилки, а не из ведра, т.к. в этом случае молозиво может попасть в рубец, а в сычуге образуется плотный сгусток, в результате чего теленок заболевает диспепсией.

В молочный период телятам для предупреждения желудочно-кишечных заболеваний дают диетические корма. Ниже приведены рецепты приготовления некоторых из них.

*Ацидофильная простокваша* содержит витамин В<sub>3</sub> (рибофлавин). Для ее приготовления свежее молоко заквасить культурой ацидофильной палочки. Давать с молозивом для профилактики и лечения диспепсии, начиная с третьего кормления по специальной схеме: от 100 граммов в первый день до 900 граммов на двадцатый.

*Искусственное молозиво.* К одному литру молока добавить 10 граммов поваренной соли, 15 мл рыбьего жира 3 куриных яйца. Выпаивать по 1 литру вместо молозива.

*Лизоцим.* Приготовить смесь одной части белка куриного яйца и четырех частей 0.5% раствора хлористого натрия. На каждые 100 мл смеси добавить 10 мл 5% раствора лимонной кислоты. Давать с молоком по 10-15 мл.

*Овсяное молоко.* Два килограмма овсяной муки на ведро теплой воды. Настаивать 3-4 часа, процедить. Давать телятам старших возрастов по 2-3 л с обратом.

В первые 10-20 дней телят содержат профилактории в индивидуальных клетках. В этот период их приучают к поеданию концентратов и грубых кормов. Затем телят переводят в телятник, где они содержатся в групповых клетках по 15-20 голов до шестимесячного возраста. В зимнее время их необходимо облучать ультрафиолетовыми лампами. В помещении следует поддерживать определенный микроклимат (табл. 7).

За весь период от рождения до 6-месячного возраста одному теленку выпаивают:

200-250 кг молока;

400-450 кг обрат.

*Скармливают:*

2.5 центнера сена;

4 центнера силоса;

по 1.5 центнера корнеплодов и концентрированных кормов.

Молоко выпаивают до 1.5-месячного возраста, обрат с возраста 1 месяц, сено и концентраты скармливают с 2-месячного, силос с 4-месячного возраста.

Иногда в молочном скотоводстве телят содержат под коровами-кормилицами по 2-4 головы до 2-3 месячного возраста, а затем как обычно группами в клетках. В мясном скотоводстве содержание телят только под матерями до возраста 8 месяцев.

В летний период телят лучше содержать в лагерях, оборудованных навесами, индивидуальными и групповыми клетками.

*Гигиена доения.* Образование молока связано напряженной работой всех органов и, прежде всего органов пищеварения, дыхания, кровообращения. Для производства одного килограмма молока через вымя должно пройти не менее 500 л крови. Нормальная продолжительность лактации составляет 305 дней, сервис-периода 30-85 дней. Укороченная или удлиненная лактация вызывает снижение суточных удоев на 10-15%.

Доение подразделяется на ручное и машинное. Ручное доение применяется для раздоя первотелок, доения новотельных коров, в родильном отделении, коров, имеющих длинные, тонкие, короткие или поврежденные соски, коров с отвислым выменем, больных маститом. Существует два способа ручного доения - щипком и кулаком. С гигиенической точки зрения предпочтительнее второй способ. Машинное доение значительно облегчает труд доярок, способствует получению более качественного молока, но только при соблюдении всех санитарно-гигиенических правил. При машинном доении чаще отмечают травмы и заболевания вымени, особенно при доении двухтактными аппаратами. Доят коров в стойлах в переносные ведра или в молокопровод, а также в доильных залах на установках «Елочка», «Тандем», «Карусель», «Юнилактор», «Импульс» (производства Германии), «Альфа-Лаваль» (производство Швеции).

Для доения в молокопровод применяют установки «Молокопровод-100», «Молокопровод-200» и «Даугава» с 8 или 16 аппаратами «Майга». Установка УДЕ-8 или УДЕ-16 «Елочка» комплектуется 8 или 16 аппаратами «Волга». Доильная установка УДТ-8 «Тандем» имеет 8 станков. Установка «Карусель» укомплектована 16 станками от установки «Елочка» (КДУЕ-16) или 16 станками от установки «Тандем» (КДУ-16). В комплект доильной установки

входят молокопроводы, резервуар для молока, кормушки-дозаторы и др. Летом доение обычно осуществляется на установках УДС-3.

Для доения используют доильные аппараты ДА-3М «Волга», ДА-2 «Майга», И-66 «Импульс», АДУ-1, аппарат конструкции ВИЭСХ и др.

При доении в молокопровод вакуум должен составлять:

у насоса 450 мм рт.ст;

в молочной линии 380 мм рт.ст;

в вакуумной линии 360 мм рт.ст.

При доении в ведро, а также на установках «Елочка» и «Тандем» (т.е. без молокопровода) вакуум должен составлять:

для двухтактных аппаратов 360-380 мм рт.ст;

для трехтактных 380-400 мм рт.ст.

Частота пульсации в норме:

для аппаратов ДА-3М «Волга» 50-60 в минуту;

для аппаратов ДА-2 «Майга» 80 в минуту;

«Импульс» - 50 в минуту.

Кратность доения при годовом удое менее 3-4 тысячи молока 2 раза в сутки, для более высокопродуктивных и новотельных коров 3 раза.

*Гигиена кормления.* Ежеминутно из организма коровы с молоком может выделяется 0.6 г белка, 0.66 г жира и 0.8 г лактозы. Для восполнения потерь энергии и пластических веществ такая корова должна получать до 30 кг корма с содержанием 2.5 кг переваримого протеина. Кормление молочных коров должно производиться доброкачественными, без признаков порчи кормами, быть разнообразным, полноценным, сбалансированным по основным питательным веществам, а корма соответствовать стандартам.

*Гигиена содержания.* Помещения для коров должны быть сухими, чистыми, хорошо вентилируемыми. Для обеспечения сухого ложа применяют подстилку из озимой соломы, опилок, торфа. Опилки должны быть сухими, солому лучше измельчать на частицы длиной 10-15 см.

Для улучшения газопоглотительных свойств соломы и торфа к ним можно добавлять суперфосфат из расчета 4 кг на 1 ц. Это также резко снижает запах аммиака в помещении. Рекомендуемое количество подстилки (кг в сутки на 1 корову):

при беспривязном содержании - соломы 5, торфа 9;

при привязном - соломы или опилок 1.5, торфа 3.

#### **6.4 Гигиена откорма и нагула**

Откорм – избыточное кормление животных с целью накопления в их организме максимального количества белка, жира и получения высококачественного мяса. Нагул - откорм скота на пастбищах.

*Откорм* чаще проводится в специализированных хозяйствах на силосе, жоме или барде. Хороших результаты при откорме можно добиться только при соблюдении всех необходимых зоогигиенических требований.

Различают три стадии откорма. Первая (выращивание) от 20-дневного до 6-месячного возраста и массы 150 кг, вторая (доращивание) до возраста 12-14 месяцев и массы 250-300 кг и собственно откорм - до возраста 15-18 месяцев и массы 450-500кг.

Откорм скота лучше проводить на специализированных комплексах, которые следует комплектовать поголовьем из благополучных по инфекционным заболеваниям хозяйств. Поступивший на доращивание или откорм скот ставится на карантин сроком в один месяц.

Первые 5-7 дней происходит приучение животных к новому рациону кормления. Для откорма должны быть скомплектованы группы по полу, возрасту упитанности и живой массе.

Продолжительность откорма в стационарных условиях для молодняка 90 дней, для взрослого скота 70 дней. При откорме на барде ее дача взрослым животным составляет 60-80 кг, молодняку - 40-50 кг в сутки. При откорме на барде необходимо включать в рацион грубые, концентрированные корма и минеральные подкормки. Количество грубых кормов должно составлять не менее 1 кг на центнер живой массы. В противном случае возможно появление так называемого «бардяного мокреца», т.е. дерматита в области путового сустава.

Жом и барда должны быть свежими, барда, во избежание ожогов желудочно-кишечного тракта, охлажденной до температуры 30-35°С. При наличии соланина в картофельной барде возможно отравление.

Территория комплекса по доращиванию или откорму крупного рогатого скота должна быть огорожена, оборудована дезобарьерами и ветсанпропускником. Она делится на две зоны – производственную и хозяйственную. В производственной зоне размещаются:

- помещения для содержания животных;
- выгульно-кормовые площадки;
- ветпункт, изолятор и санбойня.

В хозяйственной зоне располагаются:

- склады для кормов;
- кормоцех, котельная;
- административные и другие вспомогательные объекты.

Кормоцех обычно размещается на границе производственной и хозяйственной зон. Территорию комплекса огораживают по периметру и озеленяют.

Помещения для скота оборудуются кормушками и поилками. Обычно применяются щелевые полы или глубокая несменяемая подстилка. Выгульно-кормовые дворники должны иметь твердое покрытие и кормушки.

*Нагул.* На нагул ставят животных средней упитанности, т.к. скот с низкой упитанностью плохо использует пастбища. Продолжительность нагула взрослых животных 90 дней, молодняка - 120-150 дней. Гурты комплектуют по полу, возрасту, упитанности, проводят клинический осмотр, подвергают необходимым диагностическим исследованиям и ветсанобработкам. С целью контроля над приростом массы еженедельно взвешивают 10% поголовья. Размер гурта в горной и лесной местности не должен превышать 150, а на равнине 200 голов. При нагуле лучше использовать загонную систему стравливания пастбищ и не допускать больших перегонов. Поить животных необходимо 2-3 раза в сутки.

**Тестовые задания по теме:**

<b>Вопросы:</b>	<b>Ответы:</b>
1. Выберите оптимальные параметры температуры и влажности воздуха в помещении для взрослого крупного рогатого скота при привязном содержании:	а) $t = 7-9^{\circ}\text{C}$ ; $R = 50\%$ б) $t = 8-10^{\circ}\text{C}$ ; $R = 70\%$ в) $t = 12-18^{\circ}\text{C}$ ; $R = 80\%$ г) $t = 16-18^{\circ}\text{C}$ ; $R = 65\%$
2. Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака ( $\text{NH}_3$ ) в животноводческом помещении составляет:	а) 15-30 $\text{мг/м}^3$ б) 5-20 $\text{мг/м}^3$ в) 5-10 $\text{мг/м}^3$ г) 10-20 $\text{мг/м}^3$
3. Предельно допустимая концентрация (ПДК) углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в животноводческом помещении составляет:	а) 0,15-0,25 $\text{мг/м}^3$ б) 0,2- 0,3 $\text{мг/м}^3$ в) 0,25-0,4 $\text{мг/м}^3$ г) 0,15-0,30 $\text{мг/м}^3$
4. Допустимая скорость движения воздуха в животноводческих помещениях в зимний период:	а) 1-2 м/с б) 0,2-0,3 м/с в) 0,5-1 м/с г) 2-3 м/с
5. В каком возрасте наступает половая зрелость у телок	а) 4 - 5 мес. б) 12 - 17 мес. в) 6 – 9 мес. г) 5 – 6 мес.
6. Продолжительность сервис – периода:	а) 20-30 дней б) 30 дней в) 40-50 дней г) 40-80 дней
7. Как классифицируются породы крупного рогатого скота по направлению продуктивности	а) мясные, сальные, молочные б) мясные, обильно молочные, среднемолочные в) красная степная, голштинская, шароле г) молочные, комбинированные,

	мясные
8. У крупного рогатого скота желудок:	а) однокамерный б) двухкамерный в) трёхкамерный г) четырёхкамерный
9. Продолжительность стельности у коров	а) 265 дней б) 270 дней в) 285 дней г) 300 дней
10. Лактационный период – это:	а) период от запуска до нового отела б) период от отела до плодотворного осеменения в) период от плодотворного осеменения и до запуска г) период от отела коровы до прекращения доения

**Контрольные вопросы:**

Какие существуют системы и способы содержания крупного рогатого скота?

Каковы особенности гигиенических требований к условиям кормления, содержания и ухода для коров в период запуска, сухостоя, раздоя и лактации?

Какие гигиенические требования предъявляются к режиму и распорядку дня на фермах крупного рогатого скота?

Какие меры профилактики заболеваний новорожденных телят необходимо проводить на ферме?

Какие гигиенические требования предъявляются к кормлению, содержанию, уходу и использованию быков-производителей?

Какие гигиенические требования предъявляются к организации машинного доения коров?

Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к нагулу крупного рогатого скота и при откорме в условиях промышленных специализированных хозяйств?

## РАЗДЕЛ 3

### Санитария и гигиена перерабатывающих производств

#### Тема 7

### Санитария и гигиена перерабатывающих производств

**7.1 Санитарный надзор и санитарное законодательство.** ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

Санитарное законодательство Российской Федерации основывается на Конституции и состоит из Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», других федеральных законов («Об охране окружающей среды», «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и др.), а также принимаемых в соответствии с ними законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации (указы Президента Российской Федерации, акты Правительства Российской Федерации, санитарные правила и нормы). Санитарное законодательство Российской Федерации регулирует отношения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации предусмотренных Конституцией прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

**Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»** Основопологающим в санитарном законодательстве является Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (далее – Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ), в котором даны расширенные определения основным понятиям:

**Санитарно-эпидемиологическое благополучие** – это состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека, и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности;

**Среда обитания человека** – совокупность объектов, явлений и факторов окружающей среды, определяющая условия жизнедеятельности человека; факторы среды обитания – биологические (вирусные, бактериальные, паразитарные и иные), химические, физические, социальные и иные факторы среды обитания, которые оказывают или могут оказывать воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений. Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается комплексом следующих мероприятий:

– профилактикой заболеваний в соответствии с санитарно-эпидемиологической обстановкой и прогнозом ее изменения;

- осуществлением контроля за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и обязательным соблюдением гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами санитарных правил как составной части осуществляемой ими деятельности;
- проведением государственного санитарно-эпидемиологического нормирования;
- сертификацией продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для человека;
- лицензированием отдельных видов деятельности;
- мерами по гигиеническому воспитанию и обучению населения и пропаганде здорового образа жизни.

### **ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»**

Другие законы, действующие в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения **Федеральный закон от 02.01.2000 №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»** определяет следующие понятия:

**Пищевые продукты** - продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, продукты диетического питания), бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки и биологически активные добавки;

**Продовольственное сырье** – сырье растительного, животного, микробиологического, минерального и искусственного происхождения и вода, используемые для изготовления пищевых продуктов; материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами, материалы и изделия, применяемые для изготовления, упаковки, хранения, перевозок, реализации и использования пищевых продуктов, в том числе технологическое оборудование, приборы и устройства, тара, посуда, столовые принадлежности.

**Качество пищевых продуктов** – совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

**Безопасность пищевых продуктов** – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

**Оборот пищевых продуктов, материалов и изделий** - купля-продажа (в том числе экспорт и импорт) и иные способы передачи пищевых продуктов, материалов и изделий, их хранение и перевозки.

Качество и безопасность пищевых продуктов, материалов и изделий обеспечиваются посредством:

- применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий;

- проведения гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями, и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, организационных, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно-противоэпидемических мероприятий по выполнению требований нормативных документов к пищевым продуктам, материалам и изделиям, условиям их изготовления, хранения, перевозок и реализации;

- проведения производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации;

- применения мер по пресечению нарушений требований нормативных документов.

Требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, установленные государственными стандартами, санитарными и ветеринарными правилами и нормами, являются обязательными для граждан (в том числе индивидуальных предпринимателей) и юридических лиц, осуществляющих деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, оказанию услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания.

Предназначенные для реализации определенные виды пищевых продуктов, материалов и изделий, услуги, оказываемые в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания подлежат оценке и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов.

Соответствие пищевых продуктов, материалов и изделий, перечень которых утверждается Правительством Российской Федерации, требованиям нормативных документов может быть подтверждено их изготовителями посредством подачи деклараций о соответствии.

Определенные виды пищевых продуктов, материалов и изделий, услуги, оказываемые в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания подлежат оценке и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов посредством обязательной сертификации.

Изготовитель обязан проверить качество и безопасность каждой партии пищевых продуктов, материалов и изделий и передать покупателю вместе с

пищевыми продуктами, материалами и изделиями удостоверение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий.

**Удостоверение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий** – документ, в котором изготовитель удостоверяет соответствие качества и безопасности каждой партии пищевых продуктов, материалов и изделий требованиям нормативных, технических документов. Некачественные и опасные пищевые продукты, материалы и изделия подлежат изъятию из оборота.

Владелец некачественных и (или) опасных пищевых продуктов, материалов и изделий обязан изъять их из оборота самостоятельно или на основании предписания органов государственного надзора и контроля. Некачественные и опасные пищевые продукты, материалы и изделия, изъятые из оборота, подлежат соответствующей экспертизе (санитарно-эпидемиологической, ветеринарно-санитарной, товароведческой и другой), проводимой органами государственного надзора и контроля в соответствии со своей компетенцией, в целях определения возможности утилизации или уничтожения таких пищевых продуктов, материалов и изделий.

Пищевые продукты, материалы и изделия, владелец которых не может подтвердить их происхождение, которые имеют явные признаки недоброкачества и представляют в связи с этим непосредственную угрозу жизни и здоровью человека, подлежат утилизации или уничтожению без проведения экспертизы. До утилизации или уничтожения таких пищевых продуктов, материалов и изделий их владелец в присутствии представителя органа государственного надзора и контроля обязан изменить свойства таких пищевых продуктов, материалов и изделий любым доступным и надежным способом, исключающим возможность их дальнейшего использования по назначению.

На основании результатов экспертизы некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий соответствующий орган государственного надзора и контроля принимает постановление об их утилизации или уничтожении.

Расходы на экспертизу, хранение, перевозки, утилизацию или уничтожение некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий оплачиваются их владельцем.

Работники, занятые на работах, которые связаны с изготовлением и оборотом пищевых продуктов, оказанием услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания и при выполнении которых осуществляются непосредственные контакты работников с пищевыми продуктами, материалами и изделиями, обязаны проходить обязательные профилактические медицинские осмотры, а также гигиеническое обучение.

Больные инфекционными заболеваниями, лица с подозрением на такие заболевания, лица, контактировавшие с больными инфекционными

заболеваниями, лица, являющиеся носителями возбудителей инфекционных заболеваний, которые могут представлять в связи с особенностями изготовления и оборота пищевых продуктов, материалов и изделий опасность распространения таких заболеваний, а также работники, не прошедшие гигиенического обучения, не допускаются к работам, при выполнении которых осуществляются непосредственные контакты работников с пищевыми продуктами, материалами и изделиями.

### **ФЗ «Об охране окружающей природной среды»**

**Федеральный закон от 10.01.2002, №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»** устанавливает, что осуществление деятельности организаций продовольственной торговли не должно вызывать ухудшения характеристик окружающей среды (загрязнение почв; запыленность, задымленность и загазованность атмосферного воздуха; уничтожение растительного покрова, повреждение и выжигание многолетних зеленых насаждений; загрязнение окружающей среды шумом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий).

Строительство и реконструкция организаций продовольственной торговли должны осуществляться по утвержденным проектам, имеющим положительное заключение государственной экологической экспертизы. Ввод в эксплуатацию организаций продовольственной торговли осуществляется при условии выполнения в полном объеме требований в области охраны окружающей среды, предусмотренных проектами, и в соответствии с актами комиссий по приемке в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов.

При эксплуатации организаций продовольственной торговли должны соблюдаться утвержденные технологии и требования в области охраны окружающей среды. При осуществлении деятельности организаций продовольственной торговли не допускается:

- использование механизмов и оборудования, не отвечающих требованиям экологической безопасности;
- сброс в открытые водоемы загрязненных производственных и бытовых сточных вод без соответствующей очистки;
- сброс сточных вод после мытья посуды, тары и инвентаря непосредственно на прилегающую территорию.

В случае нарушения законодательства РФ в области охраны окружающей природной среды, экологических норм и правил, заключений государственной экологической экспертизы хозяйственная деятельность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей может быть запрещена, прекращена, приостановлена или ограничена в установленном порядке.

Министерство природных ресурсов Российской Федерации в пределах своей компетенции также имеет право направлять представления об

аннулировании лицензий (разрешений), выданных другими органами исполнительной власти, в случае нарушения указанных требований, норм и правил.

### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. С момента получения экстренного извещения (форма 058/у) расследование случая острого заболевания (отравления) должно проводиться в течение _____ часов	а) 48 б) 24 в) 90 г) 72
2. К первичной профилактике профессиональных заболеваний относится	а) определение степени утраты трудоспособности б) предупреждение развития заболеваний в) ранняя диагностика заболеваний г) санаторно-курортное лечение
3. Здоровым образом жизни является	а) творчество как источник положительных эмоций б) активная жизнедеятельность, направленная на укрепление и сохранение здоровья в) борьба с обострениями хронических заболеваний г) борьба за чистоту среды обитания
4. Периодичность прохождения медицинских осмотров педагогических работников образовательных организаций составляет 1 раз в	а) 4 года б) год в) 5 лет г) 2 года
5. Основной задачей санитарно-эпидемиологического нормирования является	а) установление санитарно-эпидемиологических требований б) установление единой системы государственного учета в) контроль за внедрением санитарных правил г) обеспечение санитарной охраны территории
6. Обязанность по организации проведения гигиенического обучения работников возложена на	а) начальника отдела кадров б) специалиста по охране труда в) профсоюзную организацию г) работодателя
7. Последовательностью формирования уровней гигиенической культуры у населения в процессе гигиенического воспитания являются	а) навыки, умения, убеждения, знания б) убеждения, знания, навыки, умения в) знания, убеждения, умения, навыки г) умения, знания, навыки, убеждения
8. Форма личной медицинской книжки утверждена	а) Федеральным законом б) санитарными нормами и правилами в) приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия

	человека г) приказом Минздрава РФ
9. В общеобразовательной организации туалеты для обучающихся должны располагаться	а) на втором этаже б) в подвальном помещении в) в рекреации г) на каждом этаже
10. О проведении плановой проверки юридическое лицо уведомляют до начала её проведения не позднее, чем за	а) 24 часа б) 3 рабочих дня в) 7 календарных дней г) 3 календарных дня

### **Контрольные вопросы**

1. Санитарное законодательство и санитарно-эпидемиологический надзор
2. Понятие о пищевых инфекционных заболеваниях
3. Закономерности распространения и их профилактика
4. Характеристика кишечных инфекций
5. Меры предупреждения острых кишечных инфекций на перерабатывающих предприятиях
6. Пищевые отравления.
7. Классификация пищевых отравлений. Принципы профилактики
8. Гигиеническая экспертиза и ее роль в обеспечении безопасности сельскохозяйственной продукции

## **Тема 8**

### **Кишечные инфекции, пищевые отравления и гельминтозы. Их профилактика**

#### **Понятие о кишечных инфекциях**

Кишечные инфекции – группа инфекционных болезней человека с фекально-оральным механизмом заражения, вызываемых различными видами бактерий, вирусами и простейшими.

Кишечные инфекции имеют ряд эпидемиологических закономерностей: повсеместное распространение, одинаковый механизм заражения, однотипную локализацию возбудителя.

Источниками инфекций являются больные люди и бактерионосители (вирусоносители), а иногда и больные животные.

Заражение может происходить при употреблении инфицированных пищевых продуктов, воды, а также при контакте с больным или бактерионосителем (вирусоносителем).

Для кишечных инфекций характерна сезонность.

Возбудители данной группы болезней устойчивы к различным воздействиям и могут длительно сохраняться во внешней среде. Наиболее благоприятной средой для их размножения являются пищевые продукты. Особенно мясные, молочные, яичные, а также кулинарные изделия и холодные блюда.

К группе кишечных инфекций относятся такие болезни, как дизентерия, сальмонеллез, холера, брюшной тиф и паратифы, вирусный гепатит А и др.

Дизентерия (шигеллез) – острое инфекционное заболевание, характеризующееся выраженной интоксикацией организма и поражением нижнего отдела толстого кишечника. Различают четыре вида шигелл – Флекснера, Зоне, Григорьева – Шига и Бойда. Дизентерийные палочки неподвижные, неспорообразующие, грамотрицательные, факультативные анаэробы. Оптимальная температура их развития 37 °С. Палочка Зоне может размножаться при температуре от 10 до 45 °С. Возбудители дизентерии, особенно шигеллы Зоне, отличаются высокой выживаемостью во внешней среде. В зависимости от условий они сохраняют свою жизнедеятельность от 3–4 суток до 3–4 месяцев и более. При благоприятных условиях шигеллы способны размножаться в пищевых продуктах (салатах, винегретах, паштетах, заливных и студнях, фарше, вареном мясе и рыбе, компотах и киселях). Высокая температура и дезинфицирующие средства действуют на них губительно.

Источником инфекции является человек (больной или бактерионоситель).

Механизм передачи возбудителя – фекально-оральный. Пути распространения – пищевой, водный и контактно-бытовой.

Заражение происходит при непосредственном соприкосновении с больным, через загрязненные руки больного или бактерионосителя, инфицированные им пищевые продукты, посуду, предметы обихода. Заражение может произойти и при употреблении загрязненной испражнениями воды из открытых водоемов. Кроме этого, инфицирование пищевых продуктов может осуществляться насекомыми (мухами).

Употребление инфицированных продуктов, не прошедших термическую обработку, является причиной массовых заболеваний дизентерией.

Дизентерия характеризуется выраженной летне-осенней сезонностью. Водные и пищевые вспышки дизентерии могут возникать в любое время года.

Инкубационный период – от 1 до 7 дней (в среднем – 2–3 дня), в тяжелых случаях – до 2–12 часов.

Заболевание начинается остро: повышается температура, возникает слабость, головная боль, иногда рвота. Появляются схваткообразные боли, локализующиеся в нижних отделах живота. Частота дефекаций составляет 10-25 раз в сутки, испражнения теряют каловый характер, в них появляется примесь слизи и крови. Продолжительность заболевания – от 3 до 8 дней, при тяжелом течении – до нескольких недель. Возможно развитие хронической формы дизентерии.

Сальмонеллез – инфекционное заболевание, протекающее с поражением желудочно-кишечного тракта. Относится к зоонозным кишечным инфекциям.

Возбудителями сальмонеллеза являются многочисленные микроорганизмы, относящиеся к семейству кишечных Enterobacteriaceae, рода Salmonella.

Сальмонеллы – короткие, подвижные, грамотрицательные, не спорообразующие, факультативные анаэробы. Оптимальная температура их развития 35–37 °С, но хорошо растут и при температуре 18–20 °С. Сальмонеллы хорошо переносят замораживание (до –20 °С), высушивание, способны сохраняться в течение нескольких месяцев в воде, а также в присутствии 10–12 % раствора поваренной соли. В соленых и копченых продуктах выживают несколько месяцев. Прекращают рост при температуре 4–6 °С. При нагревании до 60 °С сальмонеллы остаются жизнеспособными в течение часа, при 100 °С погибают мгновенно. Очень чувствительны к ультрафиолетовому облучению, кислой среде и большим концентрациям сахара.

Сальмонеллы содержат термостабильный эндотоксин.

## **8.2 Источники, пути распространения.**

Источником инфекции являются животные и человек (больной или бактерионоситель).

Механизм передачи возбудителя – фекально-оральный. Пути распространения – пищевой, контактно-бытовой, реже водный и возможен воздушно-капельный.

Наиболее частой причиной заболевания служит мясо, зараженное при жизни животного. Инфицирование может произойти и в процессе убоя, при неправильной разделке туш, транспортировке, хранении и кулинарной обработке мясных полуфабрикатов. Большую опасность представляют фарш и рубленые изделия, так как при измельчении мяса и перемешивании фарша создаются благоприятные условия для размножения микробов. Кроме этого, большая поверхность фаршевой массы способствует инфицированию ее извне.

Сальмонеллезы могут возникать также и при употреблении яиц, яичных продуктов и мяса птицы. Заражение яиц возможно как эндогенным (на стадии формирования скорлупы), так и экзогенным (снаружи) путями. При неблагоприятных условиях или длительном хранении яиц сальмонеллы способны проникать с поверхности в желток, где очень быстро размножаются. В белке яйца сальмонеллы не обнаруживаются из-за содержащегося в нем лизоцима.

Яйца водоплавающих птиц (гусиные, утиные) представляют наибольшую эпидемиологическую опасность, так как сами особи могут являться носителями сальмонелл. Поэтому использовать яйца водоплавающих птиц, а также принимать непотрошеную птицу на предприятия общественного питания категорически запрещается.

Иногда возможно инфицирование продукции, прошедшей термическую обработку, за счет контакта ее с загрязненным производственным инвентарем, технологическим оборудованием, через руки больных работников, а также посредством передачи сальмонелл мухами и грызунами. При этом размножение

сальмонелл в пищевых продуктах не всегда вызывает изменение их органолептических свойств.

Причиной массовых заболеваний сальмонеллезом является употребление инфицированных рубленых мясных изделий, паштетов, изделий из субпродуктов, заливных и студней, кондитерских изделий с кремом, молочных, рыбных и овощных продуктов, а также продуктов, не подвергнутых достаточной термической обработке.

Заболеваемость сальмонеллезом достаточно высока в течение всего года, однако в теплый период времени, когда ухудшаются условия хранения продуктов питания, она максимальная.

Инкубационный период – от 6 часов до 2–5 суток (в среднем 12–24 часа).

Заболевание начинается остро, повышается температура до 39 °С, появляется слабость, головная боль, тошнота, рвота. Появляются боли в подложечной и пупочной областях живота. Стул становится жидким водянистым, может быть с примесью слизи. Частота дефекаций – более 10 раз в сутки. Заболевание может протекать в разных формах, с разной степенью тяжести.

Продолжительность заболевания – от 2 до 10 дней. Возможно развитие осложнений.

Брюшной тиф – острая инфекционная болезнь, протекающая при явлениях общей интоксикации, лихорадки и сопровождающаяся поражением лимфатического аппарата тонкого кишечника и розеолезной сыпью на коже. Возбудитель брюшного тифа (*Salmonella typhi*) относится к семейству кишечных *Enterobacteriaceae*, роду *Salmonella*. Это грамтрицательная подвижная палочка, неспорообразующая, факультативный анаэроб. Оптимальная температура развития 35–37°С, но может расти и при температуре 25–40 °С. Брюшнотифозные бактерии устойчивы во внешней среде: в почве и воде могут сохраняться до 1–5 месяцев, в испражнениях – до 25 дней, на белье – до 2 недель, на пищевых продуктах – от нескольких дней до нескольких недель. Особенно продолжительно (до 3 месяцев) возбудители тифа могут сохраняться в молоке, сыре, масле, мясном фарше, овощных салатах и других пищевых продуктах. При нагревании и воздействии дезинфицирующих средств в обычных концентрациях возбудитель быстро погибает.

Источником инфекции чаще всего являются хронические бактерионосители возбудителя брюшного тифа, которые, оставаясь практически здоровыми, выделяют сальмонеллы в течение продолжительного времени (годы и даже десятки лет). Представляют также опасность лица с легкими и атипичными формами болезни, так как они не всегда своевременно изолируются, посещают общественные места, продолжают выполнять производственные обязанности, в том числе на объектах питания и водоснабжения.

Механизм передачи возбудителей – фекально-оральный. Пути распространения – пищевой, водный, контактно-бытовой.

Для брюшного тифа свойственна летне-осенняя сезонность. Заболевание встречается во всех климатических зонах. Однако в большей степени оно

распространено в странах с жарким климатом и низким уровнем санитарно-коммунального обустройства населения.

Инкубационный период – от 5 до 25 суток (чаще 10–15 суток). Заболевание проявляется постепенно: возникают общая слабость, недомогание, снижение аппетита, головная боль. Температура повышается до 39–40 °С. Отмечается горечь во рту и жажда. На 8–10 день болезни на коже появляется розеолезная сыпь бледно-розового цвета, являющаяся диагностическим признаком тифа. Увеличиваются печень и селезенка. наступает запор, который может сменяться поносом (до 5 раз в сутки). Могут появляться галлюцинации, тремор конечностей. При тяжелом течении возможно развитие осложнений: кишечное кровотечение, миокардит, пневмония и др.

После перенесенного заболевания вырабатывается стойкий иммунитет. До 5 % переболевших остаются бактерионосителями на длительный срок.

Все переболевшие подлежат обязательной диспансеризации в течение трех месяцев. Затем наблюдение осуществляют органы Роспотребнадзора в течение 2 лет.

Паратифы А, В – острые инфекционные болезни, характеризующиеся интоксикацией и поражением лимфатической системы тонкой кишки. Возбудители паратифа А, В относятся к семейству кишечных *Enterobacteriaceae*, роду *Salmonella*. Это грамотрицательные подвижные палочки, неспорообразующие, факультативные анаэробы. Паратифозные бактерии устойчивы во внешней среде. Оптимальная температура развития 35–37 °С, но могут расти и при температуре 25–40 °С. При нагревании и воздействии дезинфицирующих средств в обычных концентрациях возбудитель быстро погибает.

Источником инфекции являются больные и бактерионосители, при паратифе В – и животные (крупный рогатый скот, свиньи, домашняя птица).

Механизм передачи возбудителей – фекально-оральный. Пути распространения – водный (чаще для паратифа А), пищевой (чаще для паратифа В), контактно-бытовой.

Заражение паратифом может происходить через инфицированные мясо животных и птиц, молоко, фрукты, овощи, салаты, студни и заливные, кремы, мороженое и др.

Инкубационный период – от 2–3 суток до 3 недель (при паратифе В значительно короче).

Клинические проявления паратифов и брюшного тифа схожи. Заболевание проявляется постепенно: возникают общая слабость,

недомогание, снижение аппетита, головная боль. Иногда в начале болезни наблюдается насморк, влажный кашель, гиперемия лица, герпес на губах. на 4–7 день болезни на коже появляется розеолезная сыпь: более густая при паратифе А или большего по размеру элементов – при паратифе В.

Течение паратифа А нередко длительнее, чем брюшного тифа, рецидивы наблюдаются чаще. При исследовании крови часто выявляется лейкоцитоз.

Гельминтозы – заболевания, вызываемые паразитическими червями (гельминтами), поселившимися в макроорганизме.

Гельминты – большая группа представителей низших червей, способных обитать в организме человека. Они представляют собой многоклеточные организмы, которые ведут паразитический образ жизни в теле другого организма.

Гельминты человека могут паразитировать во всех органах и тканях человеческого организма. наибольшее число их встречается в различных отделах кишечника, желчных протоках печени, легких. Личинки могут паразитировать в различных органах и тканях: в печени, легких, костях, глазу, в лимфатической системе и других органах.

Всего существует более 250 видов гельминтов, которые подразделяются на три класса: круглых червей (нематоды), ленточных червей (цестоды) и сосальщиков (трематоды).

Жизненный цикл гельминтов крайне разнообразен. Яйца или личинки большинства гельминтов выделяются из организма хозяина во внешнюю среду. В зависимости от способа дальнейшего развития яиц и личинок паразитических червей можно разделить на две группы: биогельминтов и геогельминтов.

К биогельминтам относятся паразиты, возбудители которых развиваются со сменой хозяев. Организм, в котором живут взрослые паразиты, называется окончательным хозяином, а организм, в котором живут личинки, называют промежуточным хозяином. Все трематоды и большинство цестод являются биогельминтами.

Геогельминты развиваются прямым путем без смены хозяев. Яйца или личинки геогельминтов созревают непосредственно во внешней среде, без участия промежуточного хозяина. Во внешней среде при определенных условиях в яйце развивается личинка. При попадании такого зрелого яйца в организм человека личинка высвобождается из яйца и вырастает во взрослого паразита. У некоторых геогельминтов личинки способны выходить из яйца во внешней среде, где ведут свободный образ жизни в почве. К геогельминтам относятся почти все нематоды.

Паразитологами К. И. Скрябиным и Р. С. Шульцем разработана эпидемиологическая классификация гельминтозов, в основу которой положены три важнейших признака: 1) наличие или отсутствие промежуточного хозяина; 2) отношение ранних стадий гельминтов к внешней среде; 3) механизм заражения окончательного хозяина. С учетом этих признаков гельминтозы человека подразделяются на геогельминтозы, биогельминтозы и контактные (контактные) гельминтозы.

Геогельминтозы – заболевания, возбудители которых проходят часть своего развития в организме человека, а другую часть — на каком-либо неживом субстрате (чаще всего в почве) и полное развитие паразита происходит без участия промежуточных хозяев. К геогельминтозам относятся: аскаридоз, трихоцефалез, анкилостомидозы, стронгилоидоз и другие заболевания.

Биогельминтозы – заболевания, возбудители которых часть своего развития проходят в организме человека, а другую часть — в организме одного или нескольких промежуточных хозяев прежде, чем приобретают способность инвазировать другого человека. К биогельминтозам относятся: тениаринхоз, тениоз, трихинеллез, описторхоз, дифилло- ботриоз, эхинококкоз и др.

Контагиозные (контактные) гельминтозы — заболевания, при которых из организма человека выделяются зрелые или почти зрелые стадии паразита, способные заражать другого человека. К контагиозным гельминтозам относятся энтеробиоз и гименолепидоз.

### **8.3 Особенности профилактики кишечных инфекций на предприятии**

Профилактика кишечных инфекций в Российской Федерации осуществляется путем проведения комплекса организационных, лечебно-профилактических, гигиенических и противоэпидемических мероприятий, регламентируемых санитарно-эпидемиологическими правилами СП 3.1.1.1117–02 «Профилактика острых кишечных инфекций».

Так, профилактические мероприятия включают:

- систему мероприятий по обеспечению населения доброкачественными, безопасными в эпидемическом отношении пищевыми продуктами и водой, а также безопасными в эпидемическом отношении условиями жизнедеятельности населения;

- осуществление надзора за соблюдением санитарных правил и норм на объектах по производству, хранению, транспортировке, реализации пищевых продуктов, общественного питания и водоканала;

- осуществление надзора за соблюдением санитарных правил и норм в организованных коллективах детей и взрослых, лечебно- профилактических учреждениях, санаториях, домах отдыха и др.;

- гигиеническое обучение работников, связанных непосредственно с процессом производства, приготовления, хранения, транспортировки и реализации пищевых продуктов и водоподготовки;

- гигиеническое образование населения с помощью средств массовой информации по вопросам профилактики острых кишечных инфекций;

- проведение лабораторных обследований и ограничительных мер среди отдельных групп населения в профилактических целях: своевременное выявление больных (носителей) кишечных инфекций среди взрослых и детей и др.

К общим принципам профилактики кишечных инфекций на предприятиях общественного питания относятся:

- санитарное благоустройство предприятий, упорядочение водоснабжения, удаление и обезвреживание отходов;

- повышение уровня гигиенических и профессиональных знаний у работников предприятий общественного питания;

- контроль качества и безопасности поставляемых сырья и продукции, а также соблюдения условий доставки и сроков годности;
- контроль соблюдения санитарных требований на предприятиях общественного питания;
- контроль сотрудниками Роспотребнадзора за безопасностью функционирования предприятий общественного питания, качеством обработки и дезинфекции оборудования, инвентаря, включая бактериологические исследования объектов внешней среды, сырой продукции и готовых блюд на наличие сальмонелл и другой патогенной микрофлоры;
- строгое соблюдение правил личной гигиены и своевременное прохождение обязательных медицинских обследований;
- обеспечение производственных цехов промаркированным оборудованием и инвентарем;
- проверка условий перевозки кремовых кондитерских изделий (состояние автотранспорта, температурный режим, товарное соседство, сроки);
- недопущение использования яиц (кроме диетических) для изготовления пищевых продуктов и готовых блюд, в состав которых входят сырые яйца без термической обработки, с кратковременной или низкотемпературной термической обработкой;
- систематическая борьба с грызунами и мухами;
- проведение профилактических прививок против кишечных инфекций по эпидемическим показателям.

#### Тестовые задания по теме:

<b>Вопросы:</b>	<b>Ответы:</b>
1. Причиной микотоксикозов могут быть следующие продукты, содержащие микотоксины	а) рыбные продукты б) зерно в) яйца г) фрукты
2. С какими пищевыми продуктами наиболее часто связано возникновение пищевых токсикоинфекций, вызываемых <i>Vac. Cereus</i> ?	а) мясные и рыбные полуфабрикаты б) молоко и молочные продукты в) яйца птиц г) салаты и винегреты
3. С какими продуктами может быть связано возникновение ботулизма?	а) сало свиное б) овощные и фруктовые консервы домашнего приготовления в) молоко и молочные продукты г) рыба холодного копчения
4. С какими продуктами наиболее часто связано возникновение	а) студни, зельцы б) изделия из мясного фарша

сальмонеллезной токсикоинфекции?	в) консервы г) кондитерские изделия
5.С какими продуктами чаще всего связано возникновение стафилококковой интоксикации?	а) рыбные продукты б) молоко и молочные продукты в) мясные изделия из фарша г) яйца.
6. Свойства стафилококков – возбудителей пищевых интоксикаций	а) строгие анаэробы б) вырабатывают термостабильный в)энтеротоксин г) образуют споры
7.Средняя продолжительность инкубационного периода при ботулизме	а) 2–3 суток б) 1–6 часов в) до 30 минут г) 12–24 часа
8.Средняя продолжительность инкубационного периода при стафилококковой интоксикации	а) 2–3 суток б) до 30 минут в) 6–24 часа г) 1–6 часов
9.Виды микотоксикозов	а) фузариоз б) охратоксикоз в) охраиоз г) эрготизм
10. Виды микробных пищевых отравлений	а) отравления ядовитой рыбой; б) отравления ядовитыми растениями и грибами в) токсикозы г) пищевые токсикоинфекции

### **Практические занятия по теме Занятие № 1 (11)**

**Тема: «Пищевые инфекционные заболевания»**

**Цель:** изучить и разработать мероприятия по профилактике пищевых инфекционных заболеваний и гельминтозов.

**Средства обучения:**

1.Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания:  
Учебное пособие / Дунец Е. Г., Тамова М. Ю., Куликов И. А. — СПб.:  
Троицкий мост, 2012. — 192 с.

2. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учебник для нач. проф. образования / Л.В. Мармузова. -8-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2014.-160с.

**Задание 1.** *Используя учебный материал, заполните таблицу:*

№ п/п	Название инфекционных заболеваний	Возбудитель	Пути заражения	Меры предупреждения
1	Туляремия			
2	Листерия			
3	Бруцеллёз			
4	Туберкулёз			
5	Сибирская язва			
6	Ящур			

**Задание 2.** *Используя учебный материал, заполните таблицу:*

№ п/п	Виды гельминтов	Размер и форма	Паразитирует в органах:	Человек заражается через:
<b>Круглые гельминты</b>				
1	Аскариды			
2	Трихинеллы			
<b>Ленточные гельминты</b>				
3	Цепень бычий или свиной			
4	Широкий лентец			
5	Эхинококк			
6	Описторхоз			

## **Тема 9–Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов**

### **9.1 Гигиеническая экспертиза и ее роль в обеспечении безопасности пищевых продуктов.**

В соответствии с федеральным законом № 29-ФЗ от 02.01.2000 г.

«О качестве и безопасности пищевых продуктов» *безопасностью пищевых продуктов* считается состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не

являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

*Качество пищевой продукции* – совокупность характеристик, которые обуславливают потребительские свойства пищевой продукции и обеспечивают ее безопасность для человека.

С целью выяснения свойств, характеризующих пищевую ценность и безвредность пищевых продуктов для здоровья человека, проводится их гигиеническая оценка, то есть гигиеническая экспертиза. *Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов* – комплекс специальных мероприятий, направленный на оценку потенциальной опасности качества пищевой продукции здоровью населения с целью установления возможности и условий ее реализации для питания человека.

Гигиеническая экспертиза проводится органами и учреждениями Роспотребнадзора РФ, экспертами и организациями, аккредитованными в установленном порядке. Она включает: проведение экспертизы документации, лабораторные и инструментальные исследования, обследование условий производства.

По результатам экспертизы продукции выдается санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии (или несоответствии) продукции государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам с занесением в Реестр санитарно-эпидемиологических заключений на продукцию, прошедшую экспертизу. *Санитарно-гигиеническое заключение* (санитарно-эпидемиологическое заключение, гигиеническое заключение, гигиенический сертификат) – документ, который подтверждает соответствие продукции санитарным правилам и гигиеническим нормам. В зависимости от вида продукции, ее

документации, условий производства, результатов экспертизы и решения проводившего ее эксперта гигиеническое заключение может быть ограничено сроком действия от 1 месяца до 5 лет, после чего требуется повторное получение гигиенического заключения. Как правило, срок действия заключения составляет 5 лет, на опытную партию продукции – 1 год.

Вся изготавливаемая и ввозимая на территорию РФ продукция должна соответствовать действующим санитарным нормам и правилам и гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (СанПин 2.3.2.1078–01). Для импортируемой продукции получение гигиенического заключения требуется еще до момента ее ввоза на территорию Российской Федерации.

С 1 июля 2010 г. Роспотребнадзором были отменены санитарно-эпидемиологические заключения. Вместо данных документов в настоящее время выдаются регистрационные удостоверения (свидетельства о государственной регистрации). Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 г. № 299 был утвержден перечень товаров, подлежащих обязательной государственной регистрации.

Задачей гигиенической экспертизы является установление гигиенических показателей, отражающих все сведения о качестве продовольственного сырья и готовой продукции. Эти показатели условно подразделяются на три группы: санитарно-гигиенические, санитарно-эпидемиологические, санитарно-токсикологические.

Санитарно-гигиенические показатели характеризуют пищевую и биологическую ценность продукции. Они устанавливаются путем определения органолептических свойств и химического состава как сырья, так и готовой продукции. По этим показателям выясняют их возможность удовлетворить потребность человека в энергетическом и пластическом материале, а также в каталитических веществах.

Санитарно-эпидемиологические и санитарно-токсикологические показатели определяются с целью установления безвредности пищи и пищевой продукции. Для оценки безопасности пищевых продуктов контролируется содержание токсических элементов, пестицидов, нитратов и нитрозаминов, антибиотиков, микотоксинов, радионуклидов. Микробиологическая безопасность продуктов питания определяется отсутствием патогенных микроорганизмов и их токсинов, яиц и личинок гельминтов, плесневых грибов и микотоксинов и другого. Обычно определяют четыре группы микроорганизмов: сальмонеллы, дрожжи и плесневые грибы, мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы и бактерии группы коли, а также условно-патогенные микроорганизмы (стафилококки, протеи, клостридии) и патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, листерии, бактерии рода иерсиний).

Гигиеническая экспертиза осуществляется специалистами по гигиене питания и проводится ими по плану и внепланово, или экстренно (по санитарно-эпидемиологическим показателям).

Плановую экспертизу проводят в порядке предупредительного и текущего санитарного надзора, основной целью которого является осуществление контроля качества продуктов по показателям, имеющим гигиеническое значение.

Внеплановую гигиеническую экспертизу проводят по специальным санитарно-эпидемиологическим показаниям. Внеплановая гигиеническая экспертиза продуктов проводится также на новые виды пищевой продукции и технологии ее изготовления, на импортные продукты питания.

## **9.2 Гигиеническая оценка мяса и мясных продуктов.**

При гигиенической оценке мяса учитывается его пищевая ценность, органолептические показатели, эпидемиологическая и паразитологическая безопасность и отсутствие вредных химических веществ.

Эпидемиологическая опасность мяса и мясных продуктов связана с возможностью передачи человеку от больного животного возбудителей зоонозных инфекций и сальмонеллеза. Опасность представляют также животные — бактерионосители. Инфицирование мяса может происходить при снижении защитных функций организма животного в результате неблагоприятных условий содержания. Кроме этого, при оценке мяса учитывается опасность заражения человека различными паразитарными заболеваниями (биогельминтозами).

В связи с этим мясо и мясопродукты всех видов животных подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе. После полной экспертизы туши и внутренних органов мясо клеймят. Пригодное для пищевых целей мясо клеймят клеймом с фиолетовым цветом. Мясо, подлежащее обезвреживанию, клеймят красным цветом, при этом указывается вид обезвреживания: проварка, на консервы, на мясные хлеба и т. д. на мясо, непригодное для пищевых целей, ставится штамп с надписью «Утиль».

Предприятиям общественного питания разрешается принимать мясо только с ветеринарным фиолетовым клеймом овальной формы и сопроводительным ветеринарным свидетельством.

Мясо является очень благоприятной средой для развития микроорганизмов. Оно может быть инфицировано в результате нарушения санитарных правил во время убоя, последующей переработки, транспортирования и хранения. Мясо и мясные продукты часто являются причиной микробиальных отравлений.

Качество и эпидемиологическая безопасность мяса зависит от многих факторов: здоровья животного и условий его содержания, транспортирования, технологии первичной переработки, а также последующих процессов холодильной обработки и хранения.

При проведении гигиенической экспертизы мяса оценивают его органолептические показатели (внешний вид, цвет, консистенцию, состояние жира и костного мозга, качество бульона при варке). Свежее мясо имеет розовый, светло-красный или красный цвет, на разрезе поверхность влажная, консистенция упругая (ямка быстро выравнивается), запах приятный, свежий, жир белый с желтоватым оттенком, бульон прозрачный и ароматный.

Для объективной оценки свежести мяса определяют количество летучих жирных кислот и количество продуктов первичного распада белков. Оценить свежесть мяса можно также бактериоскопическим методом (по количеству бактерий и степени распада мышечной ткани (в свежем мясе микрофлора отсутствует, следов распада нет).

Для санитарно-эпидемиологической оценки мяса и мясопродуктов используются микробиологические исследования (определение КМА-ФАнМ в 1 г продукта, отсутствие БГКП и патогенной микрофлоры).

При изготовлении мясных полуфабрикатов количество микрофлоры в мясе увеличивается. Степень обсеменения и условия для развития микроорганизмов прямо пропорциональны степени измельчения мяса. Вследствие этого микробиологические нормативы для мелкокусковых выше, чем для крупнокусковых полуфабрикатов, а рубленых выше, чем мелкокусковых.

Субпродукты также являются опасными в эпидемиологическом отношении продуктами вследствие их повышенной обсемененности и благоприятных условий для размножения. Согласно санитарным правилам, в охлажденных и замороженных субпродуктах не допускается присутствие патогенных микроорганизмов, другие микробиологические показатели не нормируются.

Присутствие в мясе, мясопродуктах и субпродуктах антибиотиков и стимуляторов роста животных не допускается, содержание остаточных количеств пестицидов не должно превышать 0,1 мг/кг.

Эпидемиологическая роль мяса птицы связана с возможностью заболевания сальмонеллезом, туберкулезом, орнитозом, листериозом и другими инфекционными заболеваниями, передающимися человеку.

Наиболее опасными являются мясо водоплавающих птиц, наиболее часто обсемененных сальмонеллами (они должны поступать на предприятия питания только полностью потрошенными). Каждая партия птицы должна сопровождаться ветеринарным свидетельством или справкой. Здоровая птица должна быть клейменной (на наружной поверхности голени птицы ставят электрическое клеймо). Однако упакованные в пакеты из полимерной пленки тушки не клеймят.

Поступающая на производство птица должна отвечать гигиеническим требованиям и действующим нормативам как по микробиологическим показателям, так и по содержанию токсических элементов, антибиотиков и радионуклидов (СанПин).

Из колбасных изделий наиболее опасными являются колбасы вареные, что связано с рядом особенностей их состава и технологией производства. Так, в качестве сырья наряду с мясом в их производстве могут использоваться субпродукты, кровь или продукты из нее, а иногда обезвреженное условно годное мясо. Микроорганизмы в колбасный фарш могут также вноситься и со специями, водой, пищевыми добавками, оболочками и др. материалом. Кроме этого, многократное измельчение мяса с использованием различных механизмов (куттеров, фаршемешалок, волчков) способствуют распространению микробов по всей массе фарша. неправильные условия хранения вареных колбас (при высокой влажности) также способствует созданию наиболее благоприятных условий для размножения многих микроорганизмов. Так, в этих изделиях создаются анаэробные условия благоприятные для стафилококков и спорообразующих бактерий из рода клостридий (ботулиновой палочки,

палочки перфрингенс). Поэтому гигиеническая оценка колбасных изделий очень важна для профилактики пищевых отравлений. Органолептическая оценка свежести колбасных изделий обычно довольно результативна, но так как в колбасах создаются анаэробные условия, благоприятные для размножения спорообразующих бактерий, необходимо контролировать их отсутствие (микробиологический анализ). При обнаружении в колбасных изделиях повышенного содержания кишечной палочки, протейной палочки или патогенной микрофлоры продукцию утилизируют.

При гигиенической экспертизе колбасных изделий необходимо контролировать содержание нитритов (ПДК 50 мг/кг) и других добавок, применяемых при их изготовлении. При копчении в колбасных изделиях могут образовываться бенз(а)пирен и нитрозамины, обладающие канцерогенным действием. необходимо следить за их ПДК (для бензапирена — 0,001 мг/кг, нитрозаминов — 0,002 мг/кг).

В современных условиях, при широком использовании в производстве колбасных изделий генетически модифицированного соевого белка (более 0,9 %), на этикетке изделия должна быть соответствующая информация.

### **9.3 Гигиеническая оценка молока и молочных продуктов**

При санитарно-эпидемиологической экспертизе молока и молочных продуктов учитывается их опасность в отношении зоонозных, кишечных инфекций и пищевых отравлений. В связи с этим оцениваются пищевая ценность молока, его органолептические показатели, физико-химические и микробиологические показатели, химические и радиологические показатели безопасности.

Молоко и большинство молочных продуктов являются благоприятной средой для роста и развития различных гнилостных и патогенных микроорганизмов. Парное молоко, полученное от здоровых животных, обладает бактерицидными свойствами. Бактерицидная фаза продолжается от нескольких минут до 45 минут при условии хранения молока при температуре не выше 0 °С. Затем количество микроорганизмов резко начинает нарастать. В сыром молоке могут быть микрококки, стрептококки, клебсиеллы, иерсинии, протейные и кишечные палочки, золотистый стафилококк, дизентерийная палочка и др. микрофлора. При нарушении условий хранения и реализации микробы в молоке и молочных продуктах быстро размножаются. Псевдомонады способны размножаться в молоке и при низких температурах, что приводит к появлению горького вкуса.

Когда начинают преобладать молочнокислые бактерии и повышается кислотность, развитие многих других бактерий подавляется. Однако в

дальнейшем в таком молоке может происходить рост дрожжей и плесеней с постепенным отмиранием молочнокислой флоры.

При экспертизе молока особое значение имеют органолептические показатели, плотность и кислотность.

При различных нарушениях условий содержания животных, а также способах получения и хранения молока могут появляться пороки его вкусовых свойств.

Пороки вкуса (силосный, рыбный, капустный и прочие) могут обуславливаться развитием микрококков, споровых палочек, психрофильных бактерий, кишечных палочек, флюоресцирующих бактерий, применением некоторых кормов в питании животного, при длительном хранении молока или хранении его на свету. Горький вкус молока бывает также при таких заболеваниях животного, как ящур, мастит.

Цвет молока может иметь розовый, голубой, желтый, красный и др. оттенки из-за примеси крови, молозива, пигментов корма, болезни животных, присутствия пигментообразующих бактерий.

Слизистая, творожистая или водянистая консистенции молока обусловлены присутствием в нем определенной микрофлоры (молочно-кислыми стрептококками, кишечной палочкой, маслянокислыми бактериями, дрожжами), замораживанием молока, болезнями животного и другими факторами.

По показателю плотности устанавливают натуральность молока. Молоко, плотность которого ниже  $1027 \text{ г/дм}^3$ , считается аномальным (либо разбавлено, либо получено от больных животных).

Кислотность свежесвыдоенного молока  $16\text{--}18 \text{ }^\circ\text{T}$ . Градусом Тернера называется количество мл  $0,1$  раствора щелочи, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в  $100$  мл молока. Молоко кислотностью ниже  $15 \text{ }^\circ\text{T}$  относится к аномальному, в пищевых целях его не используют. Считается, что оно получено либо от больных животных, либо фальсифицировано водой. При хранении кислотность молока повышается за счет накопления молочной кислоты в результате сбраживания лактозы. на переработку принимают молоко кислотностью не более  $20 \text{ }^\circ\text{T}$  (проба на кипячение).

При слабокислой реакции, характерной для свежего молока, развитие патогенной и гнилостной микрофлоры задерживается. Поэтому добавление к молоку соды или щелочных компонентов в целях снижения общей кислотности является эпидемиологически опасной фальсификацией, так как создаются условия для развития патогенных микроорганизмов.

При экспертизе молока определяют содержание в нем белка, жира, сухих веществ и сухого обезжиренного остатка. При добавлении в молоко несвойственных ему веществ или изъятии пищевых веществ оно считается также фальсифицированным. Специальными методами

определяют примеси крахмала, перекиси водорода, остаточное количество ингибирующих веществ (антибиотиков).

Бактериальную обсемененность молока определяют по редуктазной пробе. Метод основан на том, что фермент редуктаза, выделяемый микрофлорой молока, обесцвечивает метиленовый синий краситель. Чем быстрее обесцветилось молоко, тем хуже микробиологические показатели молока.

В целях обеспечения безопасности молока и молочных продуктов молоко подвергается пастеризации или стерилизации. Для контроля пастеризации применяют пробы на содержание ферментов пероксидазы и фосфатазы. Эти ферменты всегда присутствуют в сыром молоке, а при нагревании разрушаются. Нагревание при температуре 72 °С разрушает фермент фосфатазу за 20 с, а моментальная пастеризация при температуре от 80 °С и выше полностью разрушает фермент пероксидазу. В пастеризованном молоке фосфатазная проба должна быть отрицательной (температура разрушения фосфатазы 72 °С).

Микробиологические показатели молока и сливок должны соответствовать требованиям промышленной стерильности и установленным санитарными правилами и нормами СанПин 2.3.2.1078–01. В сыром молоке дополнительно нормируется количество соматических клеток. Повышенное количество соматических клеток указывает на примесь аномального молока (молозива, молока от больных коров, стародойного молока). Молоко, не соответствующее нормативам по микробиологическим показателям, утилизируется.

Для производства кисломолочных продуктов используется пастеризованное (или стерилизованное) молоко и чистые культуры молочнокислых бактерий. Попадание патогенных микроорганизмов в закваску представляет собой эпидемиологическую опасность, так как в дальнейшем при сквашивании продукта создаются условия для их размножения. Патогенная микрофлора может попасть в продукты в процессе их изготовления с оборудования, тары или с различными компонентами и добавками. При хранении кисломолочных продуктов в них могут проявляться пороки, связанные с дрожжевой микрофлорой и реже кишечной палочкой при повышении температуры хранения.

Кисломолочные продукты должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов по своим органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Для жидких кисломолочных продуктов со сроком годности более 72 ч нормируется количество молочнокислых микроорганизмов в КОЕ/мл (колониобразующие микроорганизмы) и количество дрожжевых и плесневых клеток в 1 мл.

Эпидемиологическая безопасность сливочного масла зависит от качества сливок и заквасок, от режима пастеризации. Посторонняя

микрофлора может попадать в сливочное масло от оборудования, из воды и воздуха. Патогенные микробы обычно не размножаются в сливочном масле, хотя могут сохраняться в нем некоторое время. При хранении масла в условиях повышенной влажности может происходить развитие плесени как на поверхности, так и внутри куска. При этом появляются прогорклый вкус, неприятный запах, осаливание и другие признаки порчи. В сливочном масле контролируется показатель окислительной порчи (кислотность жировой фазы не должна превышать 2,5° Кеттстофера).

Сыры являются продуктами, опасными в эпидемиологическом отношении, так как могут стать причиной стафилококкового токсикоза и токсикоинфекций. Порча сыров может выражаться в виде вспучивания и плесневения и быть вызвана коли-формными бактериями, молочнокислыми бактериями, бактериями из рода клостридий, дрожжами, плесневелыми грибами. Сыры, имеющие выраженные пороки органолептических свойств или не соответствующие по составу требованиям стандартам, подлежат переработке.

Если молочные продукты не отвечают требованиям действующих нормативов по микробиологическим показателям, то они оцениваются как опасные и не подлежащие использованию в пищевых целях.

Кроме микробиологических показателей при экспертизе молока и продуктов из него контролируются показатели безопасности: токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), пестициды – гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, радионуклиды, афлотоксин М<sub>1</sub>. В молоке и молочных продуктах не допускается наличие химических веществ, препятствующих скисанию молока, маскирующих его порчу, и антибиотиков.

#### **9.4 Гигиеническая оценка яиц и яичных продуктов.**

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза яиц проводится с учетом их высокой пищевой и биологической ценности и эпидемиологического риска, связанного с опасностью биохимической и микробиологической порчи продукта, передачи человеку возбудителей инфекционных заболеваний птицы, возможности пищевых отравлений.

Яйца и яичные продукты (яичные смеси, меланж, смеси для омлета, яичный порошок др.) могут содержать возбудителей болезней, опасных для человека. Так, присутствие сальмонелл чаще всего обнаруживается в яйцах водоплавающих птиц. Поэтому на предприятиях общественного питания запрещается использование утиных и гусиных яиц.

Яйца, полученные от больных птиц, заражаются эндогенным путем, – инфекция попадает в содержимое яйца до образования скорлупы. Возможно проникновение патогенной микрофлоры в яйцо экзогенным путем (снаружи) через повреждения скорлупы.

Поставляемые для реализации яйца проходят ветеринарно-санитарную экспертизу и должны иметь ветеринарное свидетельство о том, что они заготовлены в организациях, благополучных по инфекционным заболеваниям птицы, и могут использоваться для пищевых целей. Качество яиц устанавливается внешним осмотром и овоскопированием, позволяющим определять состояние белка и желтка, величину воздушной камеры и наличие различных пороков. Чем больше плотного белка, тем выше уровень содержания лизоцима и других бактерицидных веществ, а следовательно, лучше качество яиц.

При внешнем осмотре яиц отмечается их цвет, загрязненность скорлупы, помятость, трещины, бой. Чистота и цвет яиц устанавливаются путем просматривания их при рассеянном свете. Целостность скорлупы устанавливается осмотром или легким постукиванием одного яйца о другое (при этом надтреснутое яйцо издает глухой или дребезжащий звук).

В производство допускаются только свежие яйца с чистой скорлупой, без механических повреждений, с высотой воздушной камеры не более 13 мм, с плотным просвечивающимся белком и прочным малозаметным желтком. При экспертизе яиц исследуется и их содержимое, которое не должно иметь признаков порчи и соответствовать ряду действующих требований.

Яйца с некоторыми пороками (миражные, «красюки», кровавые пятна и пр.) непригодны для пищевых целей и подвергаются утилизации.

Различают яйца диетические (хранившиеся при температуре 0–20 °С не более 7 суток) и столовые (не более 20–25 суток). При более длительном хранении жир, содержащийся в желтке, под действием фермента липазы распадается на глицерин и жирные кислоты, что придает яйцу лежалый вкус и запах.

Яйца являются хорошей средой для развития микроорганизмов. При колебаниях температуры хранения яйцам присуще «термическое» дыхание. Повышение температуры приводит к расширению содержимого яйца и вытеснению воздуха из воздушной камеры через поры наружу. При понижении – воздух засасывается внутрь яйца, вместе с воздухом в яйцо могут проникать споры плесени и патогенные бактерии. Они осаждаются на подскорлупной оболочке и начинают развиваться. Размножение гнилостной микрофлоры вызывает процессы гниения с образованием продуктов распада белков яйца (аммиак, сероводород и др.). Использование яиц с таким пороком не допускается.

Определение патогенных микроорганизмов в целых диетических и столовых яйцах производится в пяти образцах желтков яиц по 25 г каждый образец. При обнаружении патогенных микроорганизмов яйца и яичные продукты признаются опасными и в производство не допускаются. При незначительном повышении содержания санитарно-

показательных (КМАФАнМ и БГКП) или условно-патогенных микроорганизмов (протей) возможно использование яиц для промышленной переработки при условии применения интенсивной тепловой обработки.

Кроме этого, яйца и яичные продукты должны соответствовать требованиям действующих показателей безопасности (по содержанию токсичных элементов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, пестицидов, радионуклидов, антибиотиков (СанПин)).

### **9.5 Гигиеническая оценка рыбы и рыбных продуктов**

Эпидемиологическая роль рыбы, рыбных продуктов и других гидробионтов состоит в том, что они могут быть причиной гельминтозов, микробных и немикробных пищевых отравлений. Половина всех отравлений приходится на ботулизм, к остальным отравлениям относятся скомброидное отравление (отравление гистамином) и токсико-инфекции, вызываемые параземолитическим вибрионом и другими условно-патогенными микроорганизмами.

Согласно санитарным правилам, безопасность рыбы и гидробионтов оценивается по паразитологическим показателям. Наиболее часто люди заражаются при употреблении слабосоленой, вяленой или недостаточно термически обработанной рыбы. Поэтому обязательно проводят санитарную экспертизу свежельвленной рыбы, а в отдельных случаях и замороженной и вяленой.

При экспертизе рыб и нерыбных объектов промысла и продуктов, вырабатываемых из них, учитывают, что эти продукты являются особенно благоприятной средой для размножения микроорганизмов. Микрофлора живых рыб концентрируется в основном в слизи на чешуе, в пищеварительном тракте и на поверхности жабр. При обработке и переработке рыб микроорганизмы могут интенсивно обсеменять их мышечную ткань, внутренние органы. При этом процессы инфицирования находятся в зависимости от условий и особенностей первичной и последующей обработки рыб.

На поверхности рыб в основном обитают флавобактерии, аэромонады, псевдомонады, ахромобактерии, микрококки, способные размножаться при температуре 0–20 °С. В рыбе часто обнаруживается протейная палочка и колиформы. Морская рыба обсеменена параземолитическим вибрионом. В кишечнике свежельвленной рыбы часто присутствуют микроорганизмы рода клостридий (ботулиновая палочка) и другие патогенные микроорганизмы.

Рыба является скоропортящимся продуктом, что объясняется особенностями ее анатомического строения и состава тканей. Наличие слизи на поверхности тела рыбы способствует интенсивному развитию микробов и последующему быстрому инфицированию мышечной ткани. Значительная влажность тканей, рыхлая структура мышечных волокон, отсутствие плотных соединительнотканых образований, вытянутый вдоль всего корпуса кишечник

ускоряют процессы развития микрофлоры и обеспечивают беспрепятственное их распространение. Быстрой порче рыбы способствует высокая активность кишечных ферментов и способность микрофлоры рыбы развиваться при низких плюсовых температурах, а также преобладание в жире рыб быстро окисляющихся ненасыщенных жирных кислот.

Экспертиза рыбы начинается с оценки органолептических показателей, степени свежести и выявления пороков.

Рыба свежая, охлажденная должна иметь чистый кожный покров, прозрачную слизь, выпуклые глаза, не вздутое брюшко, цвет жабр от красного до темнокрасного, плотную консистенцию, специфический запах, без порочащих признаков. Органолептические свойства замороженной рыбы после размораживания должны быть такими же, как и у охлажденной (кроме консистенции).

В случае сомнения в свежести рыбы проводят лабораторные исследования: бактериоскопию мазков-отпечатков, содержание сероводорода и аминоаммиачного азота, определение концентрации водородных ионов (рН). Свежая рыба имеет рН до 6,9; сомнительной свежести – 7–7,2.

Если рыба по органолептическим показателям и результатам лабораторного исследования соответствует регламентируемым нормам, то она пригодна для пищевых целей. При сомнительных органолептических показателях и удовлетворительных результатах лабораторного анализа рыбу направляют на переработку с применением высоких температур.

Недоброкачественную рыбу направляют на техническую утилизацию.

Микробиологическое исследование рыбы проводят при экспертизе рыбы с сомнительными органолептическими показателями, а также рыбы, выловленной из загрязненных водоемов, или рыбы, хранившейся более 6 часов при температуре 18–20 °С.

В морской рыбе устанавливают наличие паразитического вибриона, так как его накопление может вызывать пищевое отравление. В вакуумированной рыбной продукции определяются сульфитредуцирующие кластридии. Они могут размножаться в отсутствие кислорода и стать причиной опасных пищевых отравлений, таких как ботулизм и токсикоинфекции, вызываемые палочками перфрингенс.

Нарушение условий хранения, технологии размораживания и сроков реализации рыбы приводит к накоплению гистамина, который способен вызвать аллергическую реакцию по типу пищевого отравления (скомброидное пищевое отравление). Концентрация гистамина не должна превышать 100 мг/кг рыбы.

Рыба и особенно моллюски способны не только накапливать, но и усиливать токсичность некоторых тяжелых металлов (ртуть). В жире рыб могут накапливаться хлорсодержащие пестициды и другие углеводороды. При хранении и различных видах обработки в рыбных продуктах могут образовываться нитрозамины и бенз(а)пирен. В связи с этим в рыбной продукции обязательно

контролируются все показатели безопасности: содержание токсичных металлов, пестицидов, нитрозаминов, бензпирена.

Из-за высокой влажности и питательности среды в икре активно размножаются различные микроорганизмы. Значительное содержание в жире полиненасыщенных жирных кислот способствует окислительной порче икры. При санитарной оценке продукта определяют его микробиологические показатели и содержание антисептиков. При этом выбор антисептика и его остаточное содержание основывается на рекомендациях СанПиНа (уротропин, сорбиновая и бензойная кислота).

### **9.6 Гигиеническая оценка хлеба и хлебопродуктов**

Зерно и продукты его переработки могут стать причиной микотоксикозов и отравлений, вызванных примесями семян ядовитых сорных растений. Эпидемиологическое значение имеет поражение зерна опасными для людей микроскопическими грибами — головней и спорыньей, грибами из рода фузариум и аспергилл. Микотоксины, выделяемые плесневыми грибами, оказывают канцерогенное воздействие и не разрушаются в продуктах при термической обработке.

При оценке безопасности продовольственного зерна и круп определяется содержание таких микотоксинов, как зеараленон, дезоксини- валенол, Т-2 токсин и афлатоксин В1.

Контролю подлежат также наличие примесей семян ядовитых сорных растений, так как их токсические вещества способны вызвать отравление у человека. Эти токсические вещества придают хлебобулочным изделиям горький привкус, они устойчивы к тепловой обработке и не разрушаются при выпечке хлеба и булочных изделий.

При хранении зерна и продуктов его переработки может происходить их заражение насекомыми и амбарными вредителями, в результате чего зерновые продукты и мука могут полностью стать непригодными для питания, а в некоторых случаях и опасными в эпидемиологическом отношении (грызуны переносчики инфекционных заболеваний). Зараженность насекомыми и клещами хлебных запасов, крупы и муки не допускается.

Гигиенические требования безопасности зерна, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий установлены СанПин 2.3.2.1078–

01. Так, при экспертизе зерновых и зернобобовых культур, круп, муки определяют содержание токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия и ртути), пестицидов, бенз(а)пирена (образующегося при сушке зерна дымом) и радионуклидов.

Эпидемиологическое значение хлеба определяется тем, что он употребляется в пищу без дополнительной термической обработки и может передавать человеку возбудителей кишечных инфекций и инвазий. Кроме того, при недостаточном

санитарно-технологическом контроле зерна и муки в хлебе могут оказаться микотоксины или возбудители его порчи.

Качество хлеба зависит от правильности проведения технологических процессов и его пропеченности. Так, хлеб, имеющий технологические пороки, чаще подвержен поражению микроорганизмами. К порокам хлеба, вызванным развитием бактерий, относятся «картофельная», «меловая», «красная» болезни и плесневение хлеба.

Пшеничная мука должна контролироваться на зараженность возбудителями «картофельной болезни» хлеба. Выявление признаков «картофельной болезни» проводится через 36 ч после пробной лабораторной выпечки. Допускается использование муки, не выдержавшей лабораторной пробы, для выпечки сухарей, баранок, макаронных изделий.

Для профилактики различных болезней хлеба и его плесневения следует контролировать качество используемой муки, создавать условия, неблагоприятные для развития спорообразующих бактерий, соблюдать технологические и санитарные правила изготовления теста (повышение кислотности теста введением специальных заквасок), строго соблюдать санитарный режим при производстве, соблюдать правила укладки и сроки хранения хлеба, проводить тщательную санитарную обработку мест хранения хлебобулочных изделий, хранить отдельно ржаной и пшеничный хлеб.

Все хлебобулочные изделия должны храниться в вентилируемых прохладных кладовых; обязательно раздельное хранение ржаных и пшеничных изделий. Полки стеллажей для хранения следует еженедельно протирать 1 % раствором уксуса.

### **9.7 Гигиеническая оценка плодоовощной продукции**

Санитарно-эпидемиологическое значение плодоовощной продукции определяется возможностью заражения кишечными инфекциями, иерсиниозом, геогельминтозом, амёбной дизентерией, лямблиозом, микотоксинами и другими заболеваниями при употреблении данной продукции без тепловой обработки. Особую опасность имеют овощи, выращенные на полях орошения, где для полива используются сточные воды. Данные овощи можно употреблять в пищу только после термической обработки.

Согласно санитарным правилам, в свежем и свежемороженом плодоовощном сырье не допускается наличие яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших. Микробиальная порча свежих овощей и плодов, а также овощной и плодово-ягодной продукции определяется в основном размножением плесневых грибов и дрожжей. Некоторые виды пенициллиновых грибов способны выделять микотоксин патулин, обладающий канцерогенным, тератогенным и мутагенным действиями. Патулин не разрушается при воздействии высоких температур, поэтому его обязательно контролируют в плодоовощной продукции (не выше 0,05 мг/кг).

При оценке безопасности как плодоовощного сырья, так и продуктов его переработки обязательно контролируются остаточное количество токсичных элементов, нитратов, пестицидов и радионуклидов, которые способны стать причиной отравления человека (наибольшей способностью накапливать нитраты обладают листовые овощи).

Допустимые уровни содержания различных химических веществ, в том числе токсичных элементов и радионуклидов, для грибов значительно выше, чем для других продуктов, так как грибы обладают способностью накапливать токсичные вещества.

Сохранение качества овощей должно предусматривать исключение их прорастания, так как это приводит не только к порче продуктов, но и к накоплению вредных гликозидов (соланин картофеля), являющихся также причиной отравлений человека.

При экспертизе грибов учитывается, что они могут быть ядовитыми, несъедобными или условно съедобными. Грибы должны заготавливаться только по видам и оцениваться в соответствии с санитарными правилами. Допускается переработка однородных, чистых, целых и рассортированных по видам грибов и только тех грибов, которые указаны в действующих стандартах. В целях безопасности на предприятиях общественного питания запрещена сушка грибов и приемка некультивируемых свежих грибов.

Причиной кишечного иерсиниоза становятся употребление весной или в начале лета салатов из сырых овощей старого урожая. Овощи заражаются иерсиниями от грызунов, от загрязнений почвы или воды.

#### Тестовые задания по теме:

Вопросы:	Ответы:
1. Микробы были открыты	а) Луи Пастером б) Антониом Левенгуком в) Робертом Кохом г) Ильей Мечниковым
2. Кокки – это микробы, которые имеют форму:	а) шаровидную б) изогнутую в) одиночных или двойных цепочек г) спирально извитую
3. Оптимальная температура для большинства микроорганизмов (°С):	а) 15 – 20 б) 25 – 35 в) 45 – 50 г) 55 – 60
4. Самой благоприятной средой для развития микробов является:	а) почва б) вода в) пищевые продукты г) тело человека
5. Туберкулезом человек может заразиться:	а) от больного животного

	б) от больного человека в) через зараженную воду г) через мух и насекомых
6. Источником белков являются:	а) овощи б) мясо в) конфеты г) рыба
7. Более длительное время в организме человека перевариваются продукты:	а) растительные б) молочные в) мясные г) жирные
8. На усвояемость пищи влияют:	а) ее объем; б) внешний вид; в) состояние пищеварительного аппарата; г) мастерство повара.
9. На ужин лучше планировать блюда:	а) мясные б) молочные в) рыбные г) растительные
10. В комплект санитарной одежды повара и кондитера входят:	а) халат, колпак; б) халат, косынка, фартук; в) куртка, колпак, фартук, полотенце, специальная обувь; г) халат, косынка, фартук, полотенце, специальная обувь.

## **Практические занятия по теме Занятие №1 (12)**

### **Тема: «Пищевые отравления»**

**Цель:** изучить и разработать мероприятия по профилактике пищевых отравлений.

#### **Средства обучения:**

1. Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания: Учебное пособие / Дунец Е. Г., Тамова М. Ю., Куликов И. А. – СПб.: Троицкий мост, 2012. — 192 с.

2. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учебник для нач.проф. образования/ Л.В. Мармузова. -8-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2014.-160с.

**Задание 1. Письменно ответьте на вопросы:**

- 1.1. Что такое пищевые отравления?
- 1.2. Перечислите группы пищевых отравлений?
- 1.3. При каких условиях наступает отравление цинком и медью?

**Задание 2. Используя учебный материал, заполните таблицу:**

№п/п	Пищевое отравление	Признаки заболевания	Причины возникновения
1	Ботулизм		
2	Эрготизм		
3	Стафилококковое отравление		
4	Сальмонеллез		

**Задание 3. Используя учебный материал, заполните таблицу:**

Микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов

Мясо и мясопродукты	Рыба и рыбные продукты	Баночные консервы	Молоко и молочные продукты	Пищевые жиры	Яйца и яичные продукты	Овощи и фрукты	Зерно и продукты его переработ

**Контрольные вопросы**

1. В чем цель проведения гигиенической экспертизы пищевых продуктов?
2. Перечислите формы и этапы гигиенической экспертизы.
3. Перечислите методы гигиенической экспертизы.
4. Каким образом производится первичная экспертиза мяса?
5. В чем заключается профилактика токсикоинфекций и интоксикаций, источниками которых могут быть мясо и мясопродукты?
6. Опишите гигиенические показатели качества колбасных изделий.
7. Почему яйца (особенно яйца водоплавающих) являются опасным в эпидемиологическом отношении продуктом?
8. Дайте гигиеническую характеристику рыбы и рыбопродуктов.
9. Опишите отравления и заболевания, которые могут быть вызваны продуктами из рыбы.
10. Дайте гигиеническую оценку балычных изделий и икры.

11. Опишите условия хранения охлажденной, мороженой, соленой, копченой и вяленой рыбы.

12. Опишите органолептическую и лабораторную экспертизу свежести рыбы.

13. Какие гигиенические требования предъявляются к сырам, сухому и сгущенному молоку, коровьему маслу и мороженому? Опишите условия их хранения.

14. Дайте гигиеническую характеристику и опишите условия хранения овощей, фруктов, ягод, грибов, а также зелени.

15. Дайте гигиеническую оценку продуктов переработки зерна.

16. Какие изменения происходят в хлебе под воздействием жизнедеятельности микроорганизмов? Опишите органолептические, физико-химические показатели доброкачественности хлеба.

17. Какие гигиенические требования предъявляются к пищевым жирам? Опишите условия хранения пищевых жиров, предупреждающие ухудшение их качества.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа – понимается как работа обучающихся вне аудитории. Она включает следующие виды деятельности: проработку лекционного материала; выполнение учебных заданий изучаемых дисциплин; изучение дополнительных тем по учебникам и учебным пособиям, а также использование научной литературы и ресурсов интернета; конспектирование текстов и их аналитическую обработку (аннотирование и реферирование); ответы на контрольные вопросы; подготовку к семинарам, коллоквиумам, компьютерное тестирование.

Самостоятельная работа должна быть следствием правильно организованной учебной деятельности на аудиторных занятиях. Предложенный в учебно-методическом пособии учебный материал и форма его изложения, нацеливают обучающихся самостоятельно углублять и развивать полученные знания. С этой целью важно ознакомить будущих бакалавров с принципами и особенностями практического применения полученных знаний для визуальных наблюдений и инструментальных методов анализа.

Одним из завершающих этапов самостоятельной работы может быть самотестирование. Тесты, приведенные после каждой темы, – способ контроля полученных знаний. Также, для контроля полученных знаний, в учебном пособии приводятся контрольные вопросы в конце практических занятий по дисциплине.

## **Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины**

1. Состав и свойства солнечной радиации, влияние ее на организм животных.
2. Газовый состав воздуха в помещениях для животных и источники его загрязнения.
3. Гигиеническое значение физических, химических и биологических свойств почвы.
4. Санитарная охрана почвы. Зоогигиенические требования к уборке и утилизации трупов.
5. Требования к питьевой воде по физическим, химическим и биологическим свойствам.
6. Потребность животных в воде для поения, ухода за ними и санитарных целей.
7. Современные методы улучшения, очистки и обеззараживания питьевой воды.
8. Санитарно-гигиенические требования при заготовке, хранении и использовании кормов.
9. Особенности зоогигиенического контроля за кормами и кормлением животных на промышленных комплексах.
10. Микроклимат в помещениях для разных видов животных и меры по его регулированию.
11. Теоретические основы вентиляции. Оценка различных систем вентиляции в помещениях для животных.
12. Гигиена кормления, содержания, ухода и раздоя высокопродуктивных коров.
13. Гигиена доения коров и уход за выменем. Зоогигиенические требования при машинном доении коров.
14. Особенности устройства и эксплуатации родильных помещений и телятников. Нормативы микроклимата в них.
15. Понятие о пищевых инфекционных заболеваниях
16. Закономерности распространения и их профилактика
17. Характеристика кишечных инфекций
18. Пищевые отравления.
19. Классификация пищевых отравлений. Принципы профилактики
20. Гигиеническая оценка мяса и мясных продуктов
21. Гигиеническая оценка молока и молочных продуктов
22. Гигиеническая оценка яиц и яичных продуктов
23. Гигиеническая оценка рыбы и рыбных продуктов
24. Гигиеническая оценка зерномучных продуктов
25. Гигиеническая оценка плодоовощной продукции

## Ключи к тестам

Тема 1. Предмет и методы зоогигиены										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	б	г	а	б	а	в	в	б	г
Тема 2. Гигиена воздушной среды										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	а	б	г	в	б	в	б	а	а
Тема 3. Гигиена почвы										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	а	в	б	г	а	в	в	а	в	б
Тема 4. Гигиена воды и поения животных										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	в	г	в	б	б	а	б	а	в
Тема 5. Гигиена кормов и кормления животных										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	г	г	а	а	б	г	б	в	а
Тема 6. Гигиена крупного рогатого скота										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	г	в	б	в	г	г	г	б	г
Тема 7. Санитария и гигиена перерабатывающих производств										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	б	б	б	а	г	в	в	г	б
Тема 8. Кишечные инфекции, пищевые отравления и гельминтозы. Их профилактика										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б,г	а,б,г	а,б,г	а,б	а,б,в	б,в	г	г	б,г	в,г
Тема 9. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов										
Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант правильного ответа на вопрос	б	а	б	а	а, б	б, г	в, г	а,б,в	б, г	в, г

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная:

1. Зооо гигиена: учебное пособие / А. Е. Интизарова, Е. В. Казарина, А. В. Тицкая, В. И. Шваб. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 94 с. — ISBN 978-5-4497-0999-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104686.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Гигиена животных: учебное пособие / составители К. В. Лузбаев, А. Л. Уханаева, Д. В. Тарнуев. — Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 97 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125206.html>

3. Никитина, Е. В. Санитария и гигиена питания: учебное пособие / Е. В. Никитина, С. В. Китаевская. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 130 с. — ISBN 978-5-7882-0932-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62663.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ветеринарно-санитарные требования на перерабатывающих предприятиях: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза / составители Ю. А. Кушкина. — Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 151 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125204.html>

### Дополнительная:

1. Серегин, И. Г. Ветеринарно-санитарный надзор на мясокомбинатах, перерабатывающих предприятиях, фермах и рынках: учебное пособие / И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2011. — 164 с. — ISBN 978-5-209-03620-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11542.html>

2. Батищева, Л. В. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности. Теория и практика: учебное пособие / Л. В. Батищева, Д. В. Ключникова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-00032-015-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47450.html>

3. Животноводство, гигиена и ветеринарная санитария: учебник / В. А. Медведский, М. М. Карпеня, В. П. Ягусевич [и др.]; под редакцией В. А. Медведского. — Минск: Республиканский институт профессионального

образования (РИПО), 2021. — 388 с. — ISBN 978-985-7253-27-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125450.html>

### **Методическая литература**

1.Саитова Ф.Н. Зоогигиена и санитария пищевых производств: методические рекомендации для выполнения контрольной работы для обучающихся заочного отделения направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ф.Н. Саитова- Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2015.-12с.

САИТОВА Фатима Нуховна  
МАМБЕТОВА Рита Адамовна

## **ЗООГИГИЕНА И САНИТАРИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Учебное пособие для бакалавров, обучающихся  
по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства  
и переработки сельскохозяйственной продукции»

Корректор Чагова О.Х.  
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 30.08.2024 г.  
Формат 60х84/16  
Бумага офсетная  
Печать офсетная  
Усл. печ. л. 9,38  
Заказ № 4963  
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен  
в Библиотечно-издательском центре СКГА  
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36