

636
9-46

И.И. ЯРОВ
Н.С. ВАСЮТЕНКОВА

ПРАКТИКУМ
ПО ОСНОВАМ
ЖИВОТНОВОДСТВА
И ЗООГИГИЕНЫ

11
10

И.И. ЯРОВ
Н.С. ВАСЮТЕНКОВА

636
9-76

ПРАКТИКУМ ПО ОСНОВАМ ЖИВОТНОВОДСТВА И ЗООГИГИЕНЫ

*Допущено
Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для студентов вузов,
обучающихся по специальности
«Ветеринарная санитария»*



МОСКВА
«ВЫСШАЯ ШКОЛА»
1980

✓

ББК 45
Я76

Рецензенты:

кафедра зоотехнии УДН им. Патриса Лумумбы (зав. кафедрой — проф. П. В. Кугенев) и кафедра основ земледелия и животноводства МИИСП (зав. кафедрой — проф. И. И. Поляков)

Яров И. И., Васютенкова Н. С.

Я76 Практикум по основам животноводства и зоогигиены: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. школа, 1980. — 208 с., ил.

35 к.

Практикум написан в соответствии с программой курса «Основы животноводства и зоогигиены» для студентов ветеринарно-санитарных факультетов технологических вузов и служит учебным пособием для выполнения лабораторно-практических работ. Методика заданий рассчитана на возможность самостоятельной отработки их студентами. В связи с этим учебное пособие рекомендуется также студентам-заочникам того же профиля.

Я $\frac{40701-138}{001(01)-80}$ 62—80

3804010000

636
ББК 45

© Издательство «Высшая школа», 1980

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия со студентами, изучающими курс «Основы животноводства и зоогигиены», проводятся в лабораториях институтов, на мясо- и птицекомбинатах, животноводческих фермах колхозов и совхозов, ВДНХ или других выставках по животноводству и служат важным звеном в усвоении дисциплины.

Основные положения общего и частного животноводства изложены в практикуме в таком объеме, в котором они необходимы для самостоятельной работы студентов при выполнении ими соответствующих заданий.

В пособии по отдельным темам дано несколько большее количество заданий, чем способен выполнить студент за время лабораторно-практических занятий. В связи с этим преподаватель может уделить больше внимания тем вопросам, которые имеют особенно большое значение при подготовке студентов данной специальности, сократив объем занятий по другим темам.

К каждой теме разработаны примерные задания. На их основе должны быть составлены индивидуальные задания для студентов с использованием местных материалов.

Настоящее учебное пособие может быть использовано и студентами-заочниками соответствующих специальностей.

Раздел «Животноводство» написан И. И. Яровым, раздел «Зоогигиена» — Н. С. Васютенковой.

ЭКСТЕРЬЕР И КОНСТИТУЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Изучить особенности экстерьера различных видов сельскохозяйственных животных в зависимости от направления продуктивности.

Экстерьер — это внешние формы животного, изучаемые в связи с направлением его продуктивности и состоянием здоровья. Отдельные части тела животных называются статьями. Развитие статей у животных зависит от направления продуктивности, возраста, условий выращивания и упитанности.

Конституция — это особенности анатомо-морфологического строения и физиологических функций организма животных в их совокупности, связанные с характером продуктивности.

По экстерьеру можно определить направление продуктивности и состояние здоровья животного, а нередко и его породную принадлежность. Изучение конституции позволяет судить о крепости телосложения животного и о приспособленности к тем условиям среды, в которых оно разводится. Экстерьер и конституция животных теснейшим образом связаны с направлением их продуктивности.

В скотоводстве различают породы молочного, мясного и двойного направления продуктивности.

У *мясного скота* (рис. 1) хорошо развита мускулатура и подкожная клетчатка при относительно тонком костяке, благодаря чему он имеет округлые формы туловища. Голова короткая, легкая, широкая во лбу; шея короткая и толстая; ребра неширокие, круто изогнутые; грудь не длинная, но очень широкая и глубокая, подгрудок хорошо развит. Киль грудной клетки круто изогнут и вместе с обильной мускулатурой образует хорошо развитую у мясного скота статью — сокол. Пояс-

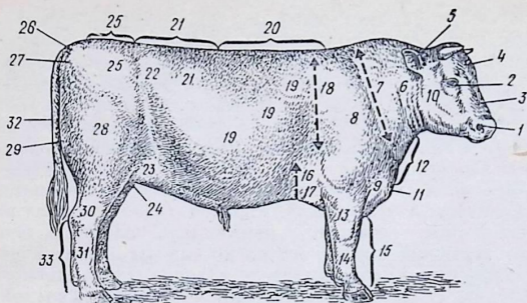


Рис. 1. Стати мясного скота:

1 — ноздри, 2 — глаза, 3 — морда, 4 — лоб, 5 — уши, 6 — шея, 7 — предплечный желоб, 8 — плечо, 9 — грудинка (сбоку), 10 — щеки, 11 — грудинка (соколок), 12 — подгрудок, 13 — подплечье, 14 — лодыжка, 15 — передняя нога, 16 — грудь (сзади ноги), 17 — передний пах, 18 — заплечный желоб, 19 — ребра (тонкий край), 20 — спина, 21 — поясница (филей), 22 — маклоки, 23 — шуп, 24 — мошонка, 25 — крестец (оковалок, или толстый филей), 26 — корень хвоста, 27 — седлажные подушки, 28 — окорок, ляжка (середина бедра), 29 — окорок внутри (штаны, ссек), 30 — голяшка, 31 — задняя лодыжка, 32 — хвост, 33 — задняя нога

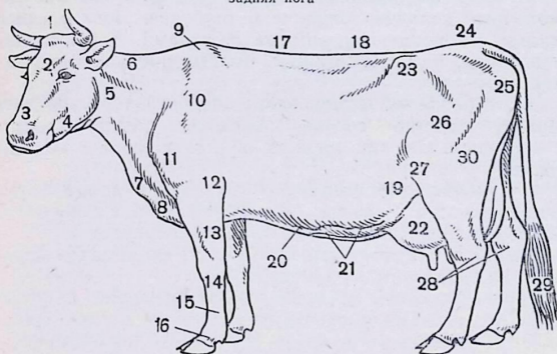


Рис. 2. Стати молочной коровы:

1 — затылочный гребень, 2 — лоб, 3 — морда, 4 — нижняя челюсть, 5 — шея, 6 — загривок, 7 — подгрудок, 8 — грудинка, 9 — холка, 10 — лопатка, 11 — плечелопаточное сочленение, 12 — локоть, 13 — предплечье, 14 — запястье, 15 — пясть, 16 — бабка (путо), 17 — спина, 18 — поясница, 19 — шуп, 20 — молочные колодцы, 21 — молочные вены, 22 — вымя, 23 — маклоки, 24 — крестец, 25 — седлажные бугры, 26 — бедро, 27 — коленная чашечка, 28 — скакательный сустав, 29 — кисть хвоста, 30 — ляжка

ница широкая, зад длинный, прямой и широкий с хорошо развитой мускулатурой. Мясной треугольник (место, ограниченное маклоками, седалищными буграми и коленной чашечкой) хорошо развит. Признаки молочности выражены слабо: вымя небольшое и плотное. Ноги у мясного скота короткие, широко расставленные, кожа рыхлая, волос тонкий и мягкий. Конституция нежная рыхлая.

Молочный скот (рис. 2) из-за недостаточно развитой мускулатуры и подкожной жировой ткани имеет угловатые формы туловища. У него сильно развита задняя часть туловища при относительно слабом развитии передней части. Голова узкая и длинная, шея длинная, нетолстая, с большим количеством кожных складок. Грудь длинная, с косо поставленными ребрами, умеренно глубокая, но неширокая. Поясница длинная, широкая, крестец широкий и умеренно длинный, брюхо большое. Вымя большое, ванно- или чашеобразной формы, мягкое, с равномерно развитыми долями и большими, широко расставленными сосками; запас вымени (складки на задней части вымени, образующиеся после доеяния) большой; молочные вены толстые и извилистые; молочные колодцы широкие и глубокие. Ноги средней длины с хорошо очерченными суставами. Кожа тонкая и плотная, волос блестящий. Конституция обычно нежная плотная.

Скот двойного направления продуктивности по экстерьеру занимает среднее положение между мясным и молочным. Он, как правило, обладает крепкой конституцией.

В свиноводстве различают следующие направления продуктивности: мясное (беконное), мясо-сальное и сальное. Основным является мясное направление.

Развитие статей у свиней (рис. 3) во многом зависит от направления продуктивности.

Свиньи мясного (беконного) направления продуктивности отличаются растянутым туловищем при среднем его развитии в ширину и глубину. Голова удлиненная, со слабым изгибом профиля; шея средней длины; бока длинные, глубокие и ровные; спина и поясница длинные, прямые, средней ширины; окорока плоские и глубокие, ноги с хорошо очерченными суставами, крепкие, относительно длинные. Конституция обычно крепкая.

Свиньи сального направления продуктивности имеют компактное, хорошо развитое в ширину и глубину туловище. Голова у них широкая, с изогнутым профилем и сильно развитыми ганаши, шея короткая, незаметно переходящая в туловище, спина и поясница широкие и относительно короткие, грудь и бока округлые и глубокие, зад широкий, омускуленный, с хорошо развитыми окороками. Ноги относительно короткие, кожа тонкая, щетина не грубая.

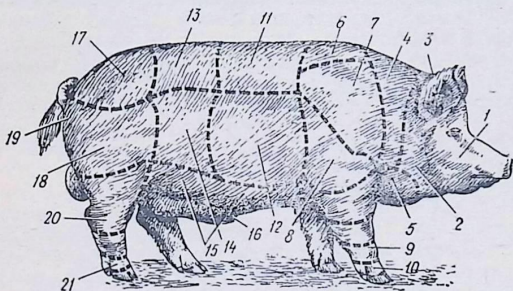


Рис. 3. Стати свиньи:

1 — голова, 2 — ганаши, 3 — затылочный гребень, 4—5 — шея, 6 — холка, 7 — лопатка, 8 — плечо, 9 — пята, 10 — бабка передней ноги, 11 — спина, 12 — ребра, 13 — поясница, 14 — подвздошная область, 15 — брюхо, 16 — препуциальный мешок, 17 — крестец, 18 — окорок, 19 — седалищная кость, 20 — скакательный сустав, 21 — бабка задней ноги

Свиньи мясо-сального направления продуктивности по развитию статей занимают среднее положение между сальными и мясными.

Породы овец по направлению продуктивности делятся на восемь групп: тонкорунные, полутонкорунные, (мясо-шерстные), полугрубошерстные, шубные, смушковые, мясо-сальные, мясо-шерстно-молочные грубошерстные, мясо-шерстные грубошерстные.

Развитие статей (рис. 4) у овец во многом связано с направлением продуктивности.

Шерстные тонкорунные овцы имеют хорошо развитую плотную кожу, на которой растет густая тонкая однородная шерсть. Костяк развит умеренно, а мускульная и жировая ткани — слабо. Ввиду этого формы

туловища шерстных овец несколько угловатые. Голова небольшая, шея нетолстая, обычно с двумя-тремя кожными складками. Холка выступает, туловище довольно глубокое. Оброслость головы, ног и брюха хорошая. Конституция нежная плотная.

Мясо-шерстные породы овец отличаются хорошим развитием мускульной и жировой ткани и округлыми формами туловища; внутренние органы имеют относительно небольшой объем. Шея короткая и толстая; плечи хорошо омускулены; туловище бочкообразное — ши-

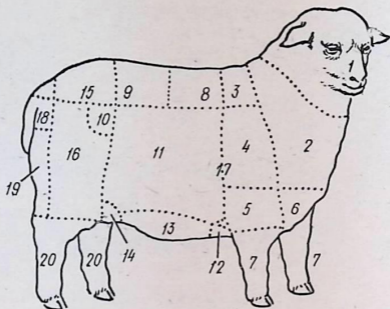


Рис. 4. Стати овец:

1 — морда, 2 — шея, 3 — холка, 4 — плечи, 5 — грудь, 6 — чельшко, 7 — передние ноги, 8 — спина, 9 — поясница, 10 — подвздохи, 11 — ребра, или бока, 12 — передний пах, 13 — брюхо, 14 — задний пах, 15 — крестец, 16 — окорок, 17 — подпруга, 18 — корень хвоста, 19 — штаны, 20 — задние ноги

рокое и глубокое; ноги короткие и широко расставленные. Конституция, как правило, нежная рыхлая.

Полугрубошерстные овцы дают полугрубую шерсть, которая используется в основном для изготовления ковров. Кожа плотная. Костяк и мышечная ткань развиты умеренно.

Овчинно-шубные овцы обладают тонким, но прочным костяком, тонкой, плотной и прочной кожей, умеренно развитой мускулатурой. Туловище у них округлое, но недостаточно глубокое; ноги тонкие и относительно длинные. Конституция обычно нежная плотная.

Мясо-сальные (курдючные) овцы отличаются сильным прочным костяком при умеренном развитии сухой плотной мускулатуры. В задней части крупа у них имеется жиромускульное образование — курдюк. Голова большая, горбоносая, шея длинная; туловище длинное и широкое, умеренно глубокое, приподнятое в крестце. Ноги длинные и толстые. У большинства овец мясо-сального направления конституция грубая.

Смушковые породы овец имеют хорошо развитые молочные железы, а также внутренние органы; костяк у них не толстый, но прочный; мускульная и жировая ткани развиты слабо; шерсть грубая, конституция обычно нежная плотная, хотя среди смушковых пород встречаются и животные с признаками грубой конституции.

Мясо-шерстно-молочные грубошерстные породы овец обладают универсальной продуктивностью и отличаются умеренным развитием костяка, мускулатуры и кожного покрова.

Мясо-шерстно-грубошерстные овцы дают достаточное количество мяса и грубой шерсти. Специализация в направлении продуктивности выражена недостаточно.

Породы кур и уток включают породы яичного, мясного и мясо-яичного (двойного) направления продуктивности.

Все **породы индеек и гусей** имеют телосложение, свойственное мясному типу. Стати птицы показаны на рис. 5.

Куры и утки яичного направления обладают легким костяком, плотной несильно развитой мускулатурой, слабо развитой жировой тканью, тонкой эластичной кожей. Голова легкая, у кур — с большим гребнем и сережками; шея тонкая; спина длинная; ноги тонкие; оперение плотное.

У птицы мясного направления хорошо развиты мускулатура и жировая ткань; костяк относительно тонкий; корпус широкий и глубокий, грудь очень широкая и выпуклая; голова большая, спина широкая; оперение пышное; ноги толстые и невысокие.

Куры и утки мясо-яичного направления по развитию статей занимают среднее положение между птицей яичного и мясного направления продуктивности.

У **лошадей** развитие статей (рис. 6) зависит от направления производительности.

Лошади тяжеловозных пород выглядят массивными из-за относительно коротких ног. Туловище у них широкое, глубокое и довольно длинное. Костяк и мускулатура развиты хорошо, круп широкий, раздвоенный и спущенный. Голова тяжелая, горбоносая; шея толстая

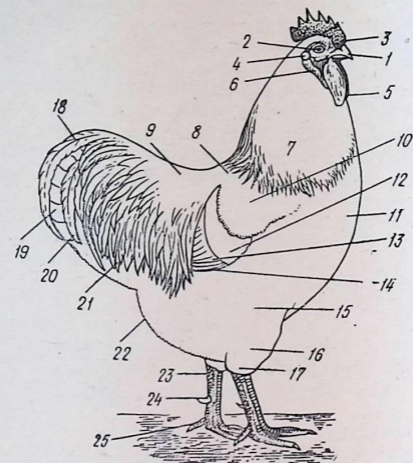


Рис. 5. Стати петуха:

1 — клюв, 2 — глаз, 3 — гребень, 4 — уши, 5 — сережки, 6 — ушные мочки, 7 — грива, 8 — спина, 9 — поясница, 10 — плечевые перья, 11 — грудь, 12 — кроющие перья крыльев, 13 — вторичные маховые перья, 14 — первичные маховые перья, 15 — живот, 16 — голень, 17 — пятка, 18 — косицы, 19 — рулевые перья, 20 — малые косицы, 21 — поясничные перья, 22 — хлуп, 23 — плюсна, 24 — шпора, 25 — палец

и короткая; лопатки поставлены отвесно; кожа толстая, рыхловатая; ноги толстые и широко расставленные. Конституция обычно грубая рыхлая.

У лошадей верховых пород костяк легкий и крепкий; кожа и мускулатура плотные; грудь длинная и глубокая, но неширокая, туловище короткое; голова легкая, сухая; лопатки длинные и косо поставленные; ноги длинные, с хорошо выделяющимися суставами и сухожилиями. Конституция нежная плотная.

Лошади рысистых пород по экстерьеру занимают среднее положение между тяжеловозными и верховыми, но ближе к верховым породам. Конституция обычно крепкая.

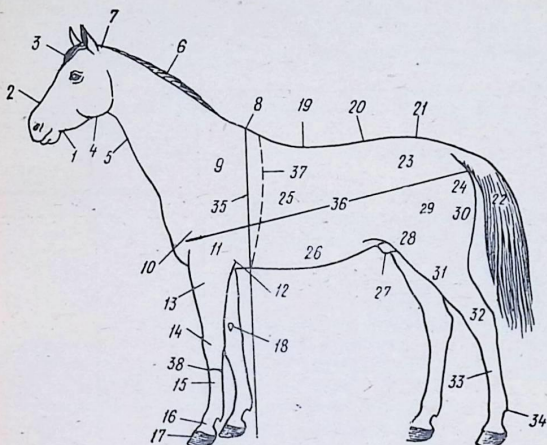


Рис. 6. Стати лошади:

1 — подбородок, 2 — нос, 3 — лоб и челка, 4 — ганаша, 5 — горло и шейный желоб, 6 — гребень шеи и грива, 7 — затылок, 8 — холка, 9 — лопатка, 10 — плечелопаточный бугор, 11 — плечо, 12 — локоть, 13 — предплечье, 14 — запястье, 15 — пясть, 16 — путо, или бабка, 17 — копыто, 18 — каштаны, 19 — спина, 20 — поясница, 21 — крестец, или круп, 22 — хвост, 23 — маклок, 24 — седалищный бугор, 25 — ребра, 26 — брюхо, 27 — крайняя плоть, 28 — колени, 29 — бедро, 30 — ягодица, 31 — голень, 32 — скакательный сустав, 33 — плюсна, 34 — щетки, 35 — промер высоты в холке, 36 — промер косо́й длины туловища, 37 — промер обхвата груди, 38 — промер обхвата пясти

ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА И КОНСТИТУЦИИ ЖИВОТНЫХ

Для оценки экстерьера и конституции животных используют несколько способов: глазомерный, измерение, фотографирование.

Глазомерная оценка экстерьера подразделяется на описательную и балльную. Описательная глазомерная оценка позволяет судить об экстерьере и конституции животного в целом. При оценке племенных животных

глазомерную оценку дополняют балльной. Для этой цели разработаны шкалы балльной оценки применительно к видам и направлению продуктивности животных.

Каждая статья в зависимости от ее значения для данного направления продуктивности оценивается определенным числом баллов, а их сумма у идеально сложенного животного равняется 100 (табл. 1).

Таблица 1. Шкала оценки экстерьера свиней

Общий вид и стати	Высший балл	
	хряки	матки
Общий вид, пропорциональность телосложения, конституция, признаки породы, кожа, щетина	25	25
Голова и шея	5	5
Плечи, холка, грудь	10	10
Спина, бока, поясница	15	15
Крестец и окорока	15	15
Ноги	15	15
Соски, вымя матки	5	15
Половые органы хряка	10	—
Всего баллов	100	100

Для измерения животных используют мерную палку, мерную ленту, мерный циркуль, угломер. Наиболее важные промеры у животных: высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди, ширина в маклоках, косая длина зада и др.

Задания. 1. На контурах обозначьте стати коров мясного и молочного направления продуктивности, а также стати овцы, свиньи, курицы и лошади.

2. На скотном дворе, на мясо- или птицекомбинате опишите развитие статей у откормленного бычка, молочной коровы, овцы, свиньи, лошади и курицы. При описании статей у крупного рогатого скота придерживаются следующей примерной схемы:

Кличка:

Порода:

Масль:

Упитанность: высшая, средняя, низсредняя.

Голова: легкая, средняя, тяжелая; лицевая часть: удлинённая, укороченная; профиль: прямой, выпуклый, вогнутый.

Рога: длинные, средние, короткие; тяжелые, легкие.

Шея: толстая, тонкая, средняя; длинная, короткая, средняя.

Подгрудок: хорошо развит, слабо развит, средне развит.

Сокол: выступает вперед сильно, слабо; широкий, узкий, средний.

Грудь: широкая, узкая, средняя; глубокая, неглубокая.

Ребра: широкие, узкие, средние; округлые, плоские, средние; косо, средне и отвесно поставленные.

Спина: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя.

Поясница: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя.

Зад: приподнятый, свислый, ровный; длинный, средний, короткий; крышеобразный, плоский.

Ноги: длинные, короткие, средние. Обратить внимание на правильность постановки ног.

Мясной треугольник: большой, небольшой, средний.

Окорок: широкий, узкий, средний; выполненный невыполненный, средний; глубокий, неглубокий, средний.

Кожа на груди и боках: толстая, тонкая, средняя; эластичная, неэластичная.

Костяк: грубый, нежный, крепкий, переразвитый.

Мускулатура: сырая, сухая, средняя; сильно, слабо, средне развита.

Общий вид животного и конституция: нормальное, недоразвитое, переразвитое; нежная рыхлая, нежная плотная, грубая рыхлая, грубая плотная, крепкая.

УЧЕТ РОСТА И МЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. По данным систематических взвешиваний животных научиться контролировать их рост. Ознакомиться со способами мечения животных.

Учет роста животных. Под ростом понимают увеличение массы животных, которое происходит благодаря увеличению количества и размеров клеток, а также

межклеточного вещества. Рост — важнейший показатель развития животных.

Изучение роста животных необходимо для: 1) контроля за развитием молодняка (в случае отклонений от нормы принимают соответствующие меры), 2) выявления животных, отличающихся наибольшей энергией роста, для отбора их на племя, 3) организации нормированного кормления животных, 4) оплаты труда работников животноводства, 5) учета величины затрат кормов на единицу прироста.

В хозяйствах рост животных определяют путем взвешиваний и измерений.

Племенных телочек и бычков взвешивают при рождении, в 1-, 3-, 6-, 12 и 18-месячном возрасте, а коров — после первого отела и в конце года при бонитировке (определении племенной ценности). Взвешивают животных утром, до кормления. В племенных хозяйствах у молодняка в определенном возрасте берут промеры (высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди и др.).

Результаты взвешиваний и измерений животных записывают в журнал развития молодняка. Показатели роста животных выражают в абсолютном и относительном приросте.

Абсолютная скорость роста (среднесуточный прирост) за определенный период определяется по формуле

$$A = \frac{W_t - W_0}{t},$$

где A — среднесуточный прирост (кг или см); W_0 — начальная масса животного (кг) или начальная величина промера (см); W_t — масса животного (кг) или величина того же промера (см) в конце периода; t — время между взвешиваниями или измерениями (дни).

Относительный прирост показывает энергию роста, или его напряженность. Его вычисляют по формуле

$$K = \frac{W_t - W_0}{\frac{W_t + W_0}{2}} \cdot 100.$$

Как видно из формулы, относительный прирост представляет собой отношение абсолютного прироста за определенный период времени к средней массе животного за этот период, выраженное в процентах.

Мечение животных. Мечение животных — не-
пременное условие правильной организации производст-
венно-зоотехнического учета на фермах. Каждому жи-
вотному присваивают определенный номер, под кото-
рым его записывают в формы учета.

Существует ряд способов мечения животных: татуи-
ровка и выщипы на ушах, прикрепление к ушам кнопок,
сережек или бирок с номерами, выжигание номеров на

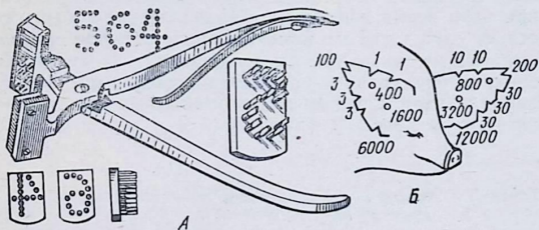


Рис. 7. Обозначение номеров на ушах свиней. А — мечение с помо-
щью татуировки (набор номеров, татуировочные щипцы, номер, по-
ставленный татуировкой); Б — мечение с помощью выщипов

рогах специальными клеймами, применение специальных
ошейников с номерами, использование холода (сухого
льда и жидкого азота) для обозначения номеров на
коже животных.

Татуировка чаще проводится на ушах с помощью
татуировочных щипцов. После прокола уха номерами,
состоящим из острых игл, в ранки втирают сажу или
другое несмывающееся вещество. Неудобство татуировки
и кнопок состоит в том, что номер нельзя прочесть на
расстоянии. К тому же кнопки нередко теряются на паст-
бище. В связи с этим широкое распространение получил
метод мечения животных путем выщипов на ушах по
специальному ключу (рис. 7).

В последние годы широко используется метод мече-
ния животных холодом. Он основан на том, что низкие
температуры разрушают клетки кожи — меланоциты,
обуславливающие окраску волосяного покрова живот-
ных. На месте кратковременного (в течение 30 с) воз-
действия на кожу охлажденного в сухом льду или в

жидком азоте металлического тавра с номером выростет непигментированный волос, благодаря чему номер животного виден на расстоянии.

Птицу метят путем кольцевания. Специальное алюминиевое кольцо с номером закрепляют на ноге и крыле.

В ряде случаев (перед убоем, при перегоне скота т. д.) животных метят несмываемой краской на спине или на крестце (овец — на затылке). Поступающий на мясокомбинаты скот также метят несмываемой краской при этом всем животным данной партии (хозяйства ставят один и тот же номер. В процессе убоя присвоенный партии животных номер переносят на туши путем прикрепления к ним бирок. Это мероприятие — необходимое условие приемки мясокомбинатами скота по количеству и качеству мяса.

Таблица 2. Живая масса и приросты молодняка холмогорской породы при двух уровнях кормления

Возраст, месяцы	При выращивании на повышенных нормах кормления				При выращивании на средних нормах кормления			
	масса, кг	абсолютный прирост за месяц, кг	среднесуточный прирост, г	относительный прирост, %	масса, кг	абсолютный прирост за месяц, кг	среднесуточный прирост, г	относительный прирост, %
При рождении	37,0				37,0			
1	59,0				54,4			
2	82,6				73,5			
3	103,7				92,4			
4	134,8				110,6			
5	156,9				128,2			
6	177,2				145,7			
7	197,4				162,8			
8	217,5				179,9			
9	237,0				194,5			
10	256,0				213,0			
11	274,3				229,0			
12	290,8				245,0			
В среднем	—				—			

Задания. 1. Вычислите абсолютные и относительные приросты по периодам у двух групп телят холмогорской породы, выращенных при умеренном и интенсивном кормлении (табл. 2).

2. По данным табл. 2 и прилагаемой форме (рис. 8) начертите: а) кривые роста, б) кривые абсолютного среднесуточного прироста, в) кривые относительного прироста.

3. Проанализируйте данные табл. 2, отметив в выводах: а) влияние уровня кормления на рост молодняка, б) характер изменений абсолютного и относительного прироста молодняка с возрастом.

4. После ознакомления студентов с инструментами для мечения животных по заданию преподавателя на контурах ушей животных студенты проставляют по 5—7 номеров, используя ключ, изображенный на рис. 7.

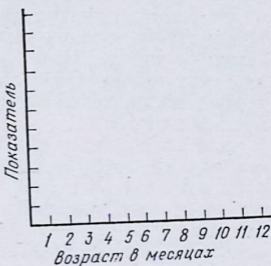


Рис. 8. Форма для кривых роста: абсолютного среднесуточного и относительного прироста телят

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ И ТЕЛА ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Усвоить схему зоотехнического анализа кормов и тела животных. Научиться пользоваться таблицами химического состава кормов. Ознакомиться с химическим составом отдельных видов различных групп кормов и сравнить эффективность их возделывания в зависимости от количества питательных веществ, получаемых с 1 га посева.

В организме животных в результате обменных процессов расходуется энергия, протеины, витамины, минеральные вещества и другие соединения. Для нормального течения обменных процессов у животных

БИБЛИОТЕКА
Сам. СХИ
г. Самара

в составе кормов (рационов) должны быть все необходимые им питательные вещества: протеины определенного аминокислотного состава, жиры, различные группы углеводов (крахмал, сахара, клетчатка), минеральные элементы и витамины. В связи с этим правильное кормление животных — важнейшее условие сохранения их здоровья. Продукция животноводства (мясо, молоко, шерсть, яйца и др.) представляет собой усвоенные организмом животных питательные вещества кормов. Поэтому от уровня и качества (полноценности) кормления зависит не только здоровье, но и рост, воспроизводительные способности и продуктивность животных.

Для организации правильного кормления животных необходимо знать химический состав кормов.

В растениях и в теле животных присутствуют почти все химические элементы. Однако жизненно необходимы только 22—25 элементов. Основная масса тела животных и растений (95—98%) представлена кислородом, углеродом, водородом и азотом, а на зольные элементы приходится 2—5%.

Химические элементы в растениях и в теле животных образуют органические (протеин, жир, углеводы) и неорганические (вода, минеральные вещества) соединения. Количественные соотношения органических и минеральных соединений в растениях и в теле животных неодинаковы. Так, растения содержат много углеводов (крахмал, клетчатка, сахара), тогда как в орга-

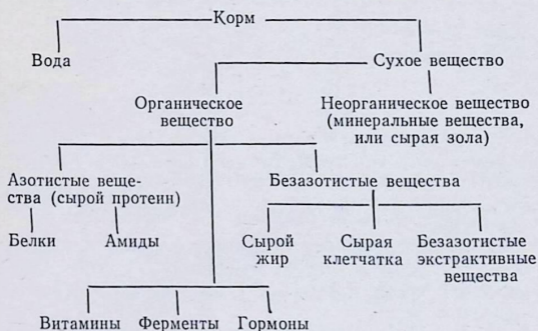
Таблица 3. Химический состав растительных кормов и тела животных (%)

Вещества	Корма				Животные	
	травянистая луговая	сено клеверное	зерно ячменя	зерно гороха	овца	свинья
Вода						
Протеин	73,0	17,0	13,1	13,6	60	58
Жир	4,3	11,7	11,5	22,2	16	15
Клетчатка	1,1	2,3	2,1	1,9	19,6	23,2
Безазотистые экстрактивные вещества	6,8	23,0	6,0	5,4	—	—
Зола	12,2	40,4	63,4	54,1	1	1
	2,6	5,6	3,0	2,8	3,4	2,8

низме животных их очень мало (глюкоза, гликоген). Зато в теле животных больше протеина, жира, минеральных веществ (табл. 3).

При зоотехническом анализе содержание в кормах питательных веществ определяется вместе с некоторым количеством примесей. Например, при извлечении жира эфиром наряду с истинным, или нейтральным, жиром в эфирной вытяжке будут содержаться смолы, воск, жирорастворимые витамины, пигменты и некоторые другие соединения. В клетчатке кормов остаются лигнин, часть гемицеллюлоз, часть зольных элементов и др. Поэтому вещества, определяемые при зоотехническом анализе, называются «сырыми» — сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола.

Химический анализ кормов проводится по следующей схеме:



Прочную кормовую базу создают такие культуры, при возделывании которых с единицы площади получают много органического вещества и протеина. Однако следует иметь в виду, что у кормов с большим содержанием клетчатки (солома, мякина) из-за низкой переваримости органического вещества питательность невысокая.

Для полноценного кормления животных необходимо знать содержание в кормах аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Эти вопросы рассматриваются в теме «Протеиновая, витаминная и минеральная питательность кормов».

Задания. 1. Пользуясь книгой «Корма СССР» (Колос, 1964), выпишите химический состав следующих кормов: травы луговой, травы клеверной, сена лугового, соломы ячменной, силоса кукурузного, свеклы кормовой, зерна ячменя, кукурузы и гороха, отрубей пшеничных, шрота подсолнечникового, кормовых дрожжей, мясо-костной муки, жома свекловичного. Данные запишите в форму 1.

Форма 1. Химический состав кормов (%)

Корма	Вода	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Трава луговая								
Трава клеверная								
И т. д.								

Содержание сухого вещества в корме (%) находят путем вычитания процента влаги из 100% (общей массы). Отняв процент золы из полученного количества сухого вещества, определяют содержание органического вещества.

2. Заполнив форму 1, выпишите из нее названия кормов с высоким и низким содержанием сухого вещества, протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ и золы.

3. По фактической урожайности кормовых культур в определенной зоне (данные студенты получают у преподавателя) и химическому составу кормов определите общее количество органического вещества, а также протеина, жира, клетчатки и БЭВ в урожае с 1 га посева следующих культур: кукуруза (восковая спелость), сено клеверное, трава многолетнего пастбища, сахарная свекла, кормовая свекла, горох, ячмень. Результаты запишите в форму 2.

4. Проанализировав полученные данные, выясните: возделывание каких культур наиболее эффективно с точки зрения получения с единицы площади наибольшего количества органического вещества и протеина.

Форма 2. Количество питательных веществ в урожае с 1 га

Корма и кормовые культуры	Урожай с 1 га, ц	Химический состав, %					В урожае с 1 га, ц				
		органическое вещество	протеин	жир	клетчатка	БЭВ	органическое вещество	протеин	жир	клетчатка	БЭВ
Кукуруза . . .											
Сено клеверное . .											
И т. д.											

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ

Цель занятия. Ознакомиться с методикой определения переваримости кормов. Усвоить технику вычисления коэффициентов переваримости.

Сведения о химическом составе корма позволяют лишь приблизительно судить о его питательности. Фактическую питательность корма можно определить только по его воздействию на организм животного, в частности по степени переваримости содержащихся в корме питательных веществ.

Под перевариванием понимают гидролитическое расщепление питательных веществ кормов до сравнительно простых соединений, происходящее под воздействием ферментов пищеварительных соков, микроорганизмов и ферментов кормов. Конечными продуктами переваривания белков являются аминокислоты, жиров — глицерин и жирные кислоты, углеводов — моносахариды. У жвачных животных углеводы сбраживаются микроорганизмами до летучих жирных кислот — уксусной, пропионовой, масляной и др.

Все эти соединения способны всасываться в желудочно-кишечном тракте животных, поступая в кровь и лимфу. Следовательно, переваренными называются те питательные вещества кормов, которые в процессе пищеварения поступают в кровь и лимфу. Непереваренная часть корма вместе с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и разнообразными продуктами обмена выводится из организма

в виде кала. Количество переваренных питательных веществ находят по разности между веществами, принятыми животным с кормом и выделенными с калом. Например, в скормленном подвинку корме содержалось 310 г протеина, а в выделенном кале — 77 г. Следовательно, переварилось 233 г протеина.

Переваримость питательных веществ кормов выражают в процентах. Процентное отношение переваренных питательных веществ к тем же веществам, принятым с кормом, называется коэффициентом переваримости (КП):

$$\text{КП} = \frac{\text{переваренное вещество}}{\text{принятое с кормом вещество}} \cdot 100.$$

В нашем примере коэффициент переваримости протеина составит:

$$\text{КП} = \frac{233}{310} \cdot 100 = 75.$$

Среди многочисленных факторов (вид, возраст и физиологическое состояние животных, вид корма, подготовка кормов к скармливанию, размер кормовой дачи и др.) существенное влияние на переваримость питательных веществ оказывает отношение в рационе суммы безазотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину — *протеиновое отношение*. При вычислении протеинового отношения количество переваримого жира умножают на коэффициент 2,25, так как он содержит приблизительно в 2,25 раза больше энергии, чем переваримые углеводы. Протеиновое отношение определяют по формуле

$$\frac{\text{переваримые : жир (г)} \cdot 2,25 + \text{клетчатка (г)} + \text{БЭВ (г)}}{\text{переваримый протеин (г)}}$$

Протеиновое отношение 6—8:1 называется средним. Если на одну часть переваримого протеина приходится менее шести частей переваримых безазотистых частей рациона, то такое протеиновое отношение называется узким, а если более восьми — широким. Корма, богатые протеином, имеют узкое, а бедные протеином — широкое протеиновое отношение.

У жвачных животных корма нормально перевариваются при среднем протеиновом отношении. При широком соотношении между переваримыми безазотистыми веществами и переваримым протеином снижается переваримость всех органических веществ рациона, в том числе и протеина.

Переваримость питательных веществ кормов изучают в специальных опытах на животных разных видов. Каждый опыт по переваримости состоит из двух периодов: предварительного и учетного.

Назначение предварительного периода: а) приучить животное к обстановке опыта и к поеданию изучаемого рациона, б) освободить пищеварительный тракт от остатков прежних кормов, в) выяснить степень поедаемости намеченного к изучению рациона.

В предварительном периоде берут средние образцы кормов рациона для химического анализа и учитывают количество потребленных животным кормов. В этом периоде суточные дачи кормов взвешивают на весь опытный период с точностью до 1 г и помещают в отдельные мешки.

Остатки отдельных кормов у жвачных животных и лошадей могут находиться в желудочно-кишечном тракте до 10 дней, у других видов животных — до четырех дней. Поэтому продолжительность предварительного периода для жвачных животных и лошадей должна быть не менее 10, а для других видов животных — пять-шесть дней.

В учетном периоде опыта определяют количество потребленных кормов и выделенного кала. Для сбора кала используют специальные мешки, подвешиваемые к задней части животного, или кал постоянно собирают дежурные. Суточное количество выделенного каждым животным кала складывают в эмалированную или стеклянную посуду с крышками. Кал в определенное время суток взвешивают, тщательно перемешивают и затем берут среднюю пробу для анализа. Несъеденные остатки кормов от каждого животного собирают в соответствующую посуду и взвешивают. В конце учетного периода из несъеденных остатков берут среднюю пробу для анализа. По количеству съеденных кормов, выделенного кала и данным химического анализа вычисляют коэффициенты переваримости питательных веществ корма (рациона).

Пример. За 10 дней опыта баран получил 8 кг сена и 2,1 кг овса. За это же время он выделил 7,7 кг сырого кала. Анализ показал, что протеина в сене содержалось 7,39, в овсе — 12,3, в кале — 4,09%.

Находим количество потребленного протеина:

в сене: в 100 г — 7,39 г протеина $X = 591$ г;
в 8000 г — X

в овсе: в 100 г — 12,3 г протеина $X = 258$ г;
в 2100 г — X

всего потреблено протеина: $591 + 258 = 849$ г.

Выделено протеина с калом:

в 100 г кала — 4,09 г протеина $X = 315$ г;
в 7700 г — X

Переварено: $849 - 315 = 534$ г;

$$\text{КП} = \frac{534}{849} \cdot 100 = 62,8.$$

Задание. Вычислите коэффициенты переваримости органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ и протеиновое отношение по следующим данным. Корове в среднем за сутки было скормлено сена клеверного 5,5 кг, силоса кукурузного 29 кг, комбикорма 7 кг. В среднем за сутки корова выделила 18,2 кг кала.

Таблица 4. Химический состав кормов и кала (%)

Корма и кал	Вода	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Сено клеверное	16,5	14,5	2,3	21,7	38,8	6,2
Силос кукурузный	75,6	2,4	0,9	5,8	12,7	2,6
Комбикорм	11,7	14,9	1,9	4,5	63,4	3,6
Кал	76,3	3,2	1,0	7,6	9,0	1,9

Результаты вычислений запишите в следующую форму.

Показатели	Органи- ческое в-во, г	Про- теин, г	Жир, г	Клет- чатка, г	БЭВ, г
Принято:					
из 5,5 кг сена клеверного . . .					
из 29 кг силоса кукурузного . . .					
из 7 кг комбикорма					
<hr/>					
Всего принято					
Выделено с калом					
Переварено					
Коэффициент переваримости . . .					

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ**

Цель занятия. Ознакомиться с балансовым методом изучения питательности кормов. Уяснить сущность оценки энергетической питательности кормов в крахмальных эквивалентах, в овсяных кормовых единицах и советских энергетических единицах.

Под энергетической питательностью кормов понимают способность корма удовлетворять потребность животных в энергии.

Энергетическую питательность кормов отождествляют с общей питательностью, под которой понимают суммарное действие органического вещества корма на продуктивность животного.

Об энергетической питательности корма можно судить по содержанию в нем суммы переваримых питательных веществ (СППВ). Все питательные вещества, содержащиеся в 100 кг корма, суммируются, при этом количество жира умножают на коэффициент 2,25. Однако способ выражения энергетической питательности кормов посредством СППВ основан на учете лишь начальной стадии обмена питательных веществ кормов в организме животных — их переваримости. Другие способы выражения энергетической питательности кормов — крахмальный эквивалент Кельнера (КЭК), овсяная кормовая единица (ОКЕ), энергетическая кормо-

вая единица (ЭКЕ) — базируются на более глубоком изучении обмена питательных веществ кормов в организме животных. Так, оценка питательности кормов в КЭК и ОКЕ основана на определении количества складываемого в организме животного жира и белка в пересчете на жир от 100 кг скормленного корма.

Количество отложенного или распавшегося в организме животного белка и жира определяют по балансу азота и углерода.

Баланс азота находят по формуле

$$N_{\text{корма}} = N_{\text{кала}} + N_{\text{мочи}} \pm N_{\text{отложенный}}$$

У лактирующих животных из азота корма вычитают также азот молока:

$$N_{\text{баланс}} = N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}} - N_{\text{молока}}$$

При изучении баланса азота наряду с учетом количества выделенного кала учитывают количество выделенной мочи, а у лактирующих животных — также количество выделенного молока и определяют в них содержание азота. По балансу азота находят количество отложенного или распавшегося в организме белка (при отрицательном азотистом балансе) за период опыта. В среднем мышечный белок содержит 16,67% азота. Разделив 100 на 16,67, получаем коэффициент 6,25. Чтобы определить, сколько белка отложилось или распалось в организме, количество отложенного (выделенного) азота умножают на коэффициент 6,25.

Зная баланс углерода, можно рассчитать, сколько в организме животного отложилось жира от определенного количества съеденного корма.

Баланс углерода находят по формуле:

$$C_{\text{корма}} = C_{\text{кала}} + C_{\text{мочи}} + C_{\text{продуктов дыхания}} + C_{\text{кишечных газов}} + C_{\text{молока}} \pm C_{\text{белка и жира, отложенных в теле}}$$

Опыты по изучению баланса углерода проводятся в респирационных камерах, устройство которых позволяет определить количество углерода, выделенное животным с выдыхаемым воздухом и кишечными газами.

Зная количество отложенного в организме белка (по балансу азота) и процентное содержание углерода в белке и жире, по балансу углерода вычисляют количество отложенного в организме жира. Среднее содержание углерода в белке равно 52,54, а в жире — 76,5%.

Пример. По данным респирационных опытов, в организме вола в среднем за сутки откладывалось 17 г азота и 228 г углерода. Определить суточное отложение белка и жира в теле вола.

Вычисление:

1. Отложено белка: $17 \cdot 6,25 = 106,2$ г.

2. На образование белка использовано углерода:

$$\begin{array}{r} \text{в } 100 \text{ г белка} - 52,54 \text{ г С} \\ \text{в } 106,2 \text{ г} \quad - X \end{array} \quad X = 55,8 \text{ г.}$$

3. На образование жира использовано углерода:

$$228 \text{ г} - 55,8 \text{ г} = 172,2 \text{ г.}$$

4. Отложено жира:

$$\begin{array}{r} \text{в } 100 \text{ г жира} - 76,5 \text{ г С} \\ \text{в } X \quad - 172,2 \text{ г С} \end{array} \quad X = 225,1 \text{ г.}$$

Метод изучения балансов азота и углерода О. Кельнер использовал для оценки общей (энергетической) питательности кормов. Давая откармливаемым волам дополнительно к основному рациону заранее известного продуктивного действия чистые питательные вещества, он в серии респирационных опытов по балансам азота и углерода определил количество отложенного в организме вола белка и жира из 1 кг чистого питательного вещества. Белок он пересчитал на жир по калорийности. О. Кельнер нашел, что из 1 кг чистых питательных веществ вол при откорме откладывает следующие количества белка и жира в пересчете на жир :

- 1 кг протеина — 235 г
- 1 кг жира разных кормов — от 474 до 598 г
- 1 кг крахмала и клетчатки — 248 г

Эти величины О. Кельнер назвал показателями *продуктивного действия* чистых питательных веществ. Чистые питательные вещества можно отождествить с переваримыми питательными веществами. При скармливании волам натуральных кормов О. Кельнер обнаружил, что из переваренных питательных веществ корма жира откладывалось меньше, чем от такого же количества чистых питательных веществ. Эта разница у концентрированных кормов и корнеклубнеплодов оказалась сравнительно небольшой, а у кормов, богатых клетчаткой, — значительной. В связи с этим для концентрированных кормов и корнеклубнеплодов О. Кельнер предложил

«коэффициенты полноценности», а для кормов, богатых клетчаткой,— поправку на сырую клетчатку. Например «коэффициент полноценности» картофеля и зерна кукурузы составляет 1,00; свеклы кормовой — 0,72; зерна овса — 0,95 и т. д.

О. Кельнер составил таблицы питательности кормов в которых энергетическую (общую) питательность выразил в *крахмальных эквивалентах*. Количество килограммов крахмала, которое по жиरोотложению равно 100 кг данного корма, называется крахмальным эквивалентом. Продуктивное действие 1 КЭК при откорме взрослого крупного рогатого скота составляет 248 г жира, или 9860 кДж (2356 ккал) чистой энергии.

В нашей стране работы О. Кельнера по изучению общей питательности кормов использованы для оценки энергетической (общей) питательности кормов в овсяных кормовых единицах (ОКЕ). В СССР за кормовую единицу принята питательность 1 кг среднего по качеству овса. Продуктивное действие 1 кг овса, рассчитанное по содержанию переваримых питательных веществ и показателям продуктивного действия Кельнера с учетом полноценности, при откорме взрослого крупного рогатого скота составляет 150 г жира, или 5967 кДж (1425 ккал) чистой энергии. Питательность всех других кормов по их продуктивному действию выражена по отношению к 1 кг овса.

Используя показатели продуктивного действия чистых питательных веществ и коэффициенты полноценности кормов Кельнера, по данным химического состава

Таблица 5. Коэффициенты для пересчета 1 кг переваримых питательных веществ в ОКЕ

Переваримые питательные вещества	Отложение жира в теле по Кельнеру, г	Коэффициент для пересчета в кормовые единицы
Протеин		
Жир:	235	1,57
грубых кормов	474	3,16
зерновых кормов	526	3,51
жмыхов и семян масличных	598	3,99
крахмал и клетчатка	248	1,65
растниковый сахар	188	1,25

и переваримости питательных веществ можно вычислить содержание ОКЕ в любом корме. Для перевода 1 кг переваримых питательных веществ в ОКЕ можно воспользоваться данными табл. 5. Вычисленные ОКЕ от переваримого протеина, жира, клетчатки и БЭВ суммируют. Полученную величину для кормов, бедных клетчаткой, умножают на коэффициент полноценности («Корма СССР», М., 1964), а для грубых кормов, силоса и травы вводят поправку на содержание сырой клетчатки (табл. 6).

Таблица 6. Снижение энергетической (общей) питательности грубых, зеленых и силосованных кормов в зависимости от содержания в них клетчатки

Вид корма	Содержание сырой клетчатки, %	Снижение питательности на 1 кг клетчатки, корм. ед.
Сено и солома	Любое количество	0,97
Мякина	» »	0,97
Зеленый корм и силос	16 и выше	0,97
	14	0,88
	12	0,80
	10	0,72
	8	0,63
	6	0,57
	4 и ниже	0,49

Пример вычисления содержания в корме ОКЕ. По данным химического анализа, содержание сырых питательных веществ в сене составляет: протеин — 11,2; жир — 2,7; клетчатка — 23,1; БЭВ — 40,1%. Рассчитать содержание ОКЕ в 100 кг сена.

1. Находят содержание сырых питательных веществ в 100 кг сена. Оно составляет: протеин — 11,2; жир — 2,7; клетчатка — 23,1; БЭВ — 40,1 кг.

2. Из книги «Корма СССР» выписывают коэффициенты переваримости питательных веществ в клеверном сене примерно с таким же содержанием клетчатки (с. 274, порядковый номер корма 6), которые составляют для протеина 53, жира — 54, клетчатки — 46, БЭВ — 67.

3. По данным содержания в 100 кг сена сырых питательных веществ и коэффициентам переваримости вычисляют количество переваримых питательных веществ в 100 кг сена.

В 100 кг сена содержится следующее количество переваримых веществ (кг):

- протеина 5,94 (11,2 · 53 : 100)
- жира 1,46 (2,7 · 54 : 100)
- клетчатки 10,63 (23,1 · 46 : 100)
- БЭВ 26,87 (40,1 · 67 : 100)

4. Находят содержание ОКЕ. Для этого количество перевариваемых питательных веществ, содержащееся в 100 кг корма, умножают на соответствующие коэффициенты пересчета в ОКЕ (см. табл. 6). Произведения суммируют и вводят поправку на полноценность корма на содержание сырой клетчатки.

В 100 кг корма содержится следующее количество ОКЕ:
 в 5,94 кг протеина 9,33 (5,94·1,57)
 в 1,46 кг жира 4,61 (1,46·3,16)
 в 10,63 кг клетчатки 17,54 (10,63·1,65)
 в 26,87 кг БЭВ 44,34 (26,87·1,65)

Всего 75,82 ОКЕ

Поправка на сырую клетчатку — 22,41 ОКЕ (23,1·0,97 ОКЕ, см. табл. 6).

Энергетическая (общая) питательность 100 кг клеверного сена составит 53,41 ОКЕ (75,82—22,41).

В процессе обмена веществ одни формы энергии переходят в другие. Поэтому для оценки энергетической питательности кормов нередко прибегают к изучению *баланса энергии* в организме животного.

Баланс энергии определяют по формуле

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{корма}} = & \mathcal{E}_{\text{кала}} + \mathcal{E}_{\text{мочи}} + \mathcal{E}_{\text{кишечных газов}} + \\ & + \mathcal{E}_{\text{теплопродукции}} + \mathcal{E}_{\text{молока}} \pm \mathcal{E}_{\text{отложений}}. \end{aligned}$$

Опыты по изучению баланса энергии проводят в калориметрических камерах, которые позволяют учесть энергию не только в выделениях (в кале, моче, кишечных газах), но и потери энергии путем теплопродукции.

Вся энергия корма называется *валовой*. *Перевариваемая энергия* определяется по разности между валовой энергией и энергией кала. Если из перевариваемой энергии вычесть энергию мочи и кишечных газов, то остаток составляет *физиологически полезную*, или *обменную*, энергию. *Чистая энергия* определяется по разности между физиологически полезной энергией и энергией приращения теплопродукции, связанной с перевариванием и усвоением изучаемого корма. Чистая энергия используется в организме на поддержание жизни — *поддерживающая энергия* и на образование продукции — *продуктивная энергия*.

Оценка энергетической питательности кормов в КЭВ и ОКЕ не свободна от ряда существенных недостатков. В частности, данные об общей питательности кормов, полученные при жировом откорме взрослого крупного рогатого скота, были распространены на все виды и возрастные группы животных.

Метод оценки энергетической питательности кормов в КЭК и ОКЕ основывается на том, что одноименные питательные вещества в различных кормах имеют одинаковое продуктивное действие. Однако это далеко не так. Поэтому энергетическую питательность кормов предложено оценивать по энергии усвоенных питательных веществ — в величинах *обменной энергии*. За единицу энергетической питательности корма предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 10 000 кДж (около 2500 ккал) обменной энергии, определенной в опытах на животных или полученной расчетным путем. Поскольку при изучении баланса энергии килоджоуль — недостаточно крупная единица, пользуются мегаджоулем (МДж), равным 1000 кДж.

Обменную энергию корма можно установить в опытах или расчетным путем. При проведении опытов наряду с изучением количества энергии в корме, кале и моче определяют энергию кишечных газов (метана). Для этого ставят респирационные опыты. Энергию корма, кала и мочи определяют путем сжигания навесок в калориметрической бомбе в атмосфере чистого кислорода. Для этого мочу предварительно выпаривают.

Содержание энергии в корме можно найти и расчетным путем. Для этого вначале по количеству переваримых питательных веществ, содержащихся в 1 кг корма, и их тепловым коэффициентам вычисляют переваримую энергию, которая находится в определенном соотношении с обменной энергией. Так, у жвачных животных потери переваримой энергии с кишечными газами и мочой составляют в среднем 18%. У свиней практически не наблюдается потерь энергии с кишечными газами, а потери переваримой энергии с мочой не превышают 4%. Поэтому для расчета обменной энергии переваримую энергию у жвачных умножают на 0,82, а у свиней — на 0,96.

Разделив количество обменной энергии, содержащейся в 1 кг корма (в килоджоулях), на 10 000, получают содержание энергии в 1 кг корма в ЭКЕ.

Следует отметить, что данные по содержанию энергии в корме (рационе) будут более точными, если использовать коэффициенты переваримости, полученные в опытах на тех видах животных, для которых рассчитывают энергетическую питательность корма. Однако

при отсутствии данных о переваримости питательных веществ корма (рациона) определенными видами животных пользуются обобщенными показателями переваримости, приведенными в книге «Корма СССР».

Н. Гоффман и др. (ГДР) предложили следующие коэффициенты для расчета переваримой энергии по переваримым питательным веществам.

Для крупного рогатого скота
 1 г переваримого протеина 22,0 кДж (5,25 ккал)
 1 г переваримого жира 36,40 кДж (8,69 ккал)
 1 г переваримой клетчатки 18,80 кДж (4,5 ккал)
 1 г переваримых БЭВ 17,21 кДж (4,11 ккал)

Для свиней
 1 г переваримого протеина 24,12 кДж (5,66 ккал)
 1 г переваримого жира 39,50 кДж (9,43 ккал)
 1 г переваримой клетчатки 18,42 кДж (4,40 ккал)
 1 г переваримых БЭВ 17,10 кДж (4,08 ккал)

Пример расчета энергетической питательности кормов в ЭКЕ. Определить содержание ЭКЕ в 1 кг ячменя при скармливании его крупному рогатому скоту и свиньям. Химический состав ячменя, по данным анализов, составляет (%): вода — 13,0; протеин — 12,1; жир — 3,1; клетчатка — 4,5; БЭВ — 62,5; зола — 4,8.

В книге «Корма СССР» находят коэффициенты переваримости питательных веществ ячменя (для протеина — 75, жира — 68, клетчатки — 34, БЭВ — 87).

Расчеты произвести по форме 4.

Форма 4

Питательные вещества	Химический состав ячменя, %	Коэффициенты переваримости	Содержание в 1 кг корма переваримых веществ, г	Крупный рогатый скот		Свиньи	
				энергетический эквивалент, кДж	переваримой энергии, кДж	энергетический эквивалент, кДж	переваримой энергии, кДж
Протеин	12,1	75					
Жир	3,1	68					
Клетчатка	4,5	34					
БЭВ	62,5	87					
Всего переваримой энергии, кДж							

Обменная энергия 1 кг ячменя при скармливании крупному рогатому скоту составляет кДж.

ЭКЕ в 1 кг ячменя при скармливании крупному рогатому скоту

Обменная энергия 1 кг ячменя при скармливании свиньям составляет . . . кДж.

ЭКЕ в 1 кг ячменя при скармливании свиньям . . .

Задания. 1. Рассчитайте балансы азота, углерода и энергии. Определите количество отложенных в организме белка, жира и энергии. Найдите переваримую и обменную энергию, а также энергию, содержащуюся в продукции, по следующим данным. За время опытов в респирационной камере в среднем за сутки в организм коровы поступило: азота — 294 г, углерода — 5880 г, энергии — 201,315 МДж. В среднем в сутки из организма коровы выделилось: азота с калом — 81 г, с мочой — 112, с молоком — 71 г; углерода с калом — 1650 г, с мочой — 210, с газами — 2420, с молоком — 1355 г; энергии с калом — 46,299 МДж, мочой — 5,154, кишечными газами — 21,658, молоком — 39,595 МДж; теплопродукция составила 77,490 МДж. Полученные данные запишите в форму 5.

Форма 5. Суточное отложение в организме коровы азота, углерода, белка, жира и энергии

Показатель	Единица измерения	Количество
Баланс азота (\pm)	г	
Баланс углерода (\pm)	»	
Отложено белка	»	
На отложение белка пошло углерода	»	
На отложение жира пошло углерода	»	
Отложено жира	»	
Выделено белка с молоком		
Переваримая энергия	МДж	
Обменная энергия	»	
Энергия отложений	»	
Чистая энергия продукции	»	

2. По данным химического состава (табл. 7) рассчитайте содержание ОКЕ в 100 кг отавы клевера, лугового сена и зерна ячменя.

Таблица 7. Химический состав кормов (%)

Корм	Вола	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка
Отава клевера	78,1	4,3	0,9	4,3
Сено луговое	16,0	9,5	2,6	25,9
Зерно ячменя	13,4	10,7	2,4	4,7

3. Используя данные по содержанию переваримых питательных веществ в отаве клевера, сене лугового и зерне ячменя, полученные при выполнении задания, определите содержание ЭКЕ в этих кормах при скармливании крупному рогатому скоту и свиньям.

ПРОТЕИНОВАЯ, МИНЕРАЛЬНАЯ И ВИТАМИННАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Цель занятия. Ознакомиться с протеиновой (аминокислотной), минеральной и витаминной питательностью кормов как показателями комплексной оценки питательности кормов.

Для высокой продуктивности и сохранения здоровья животных необходимо, чтобы в их рационах кроме энергии, жиров и углеводов содержалось достаточное количество протеина, минеральных веществ и витаминов.

Значительную часть потребности в протеине жвачные животные могут удовлетворять за счет небелкового (амидного) азота. Известно также, что животные с однокамерным желудком используют аминокислоты, составляющие в ряде кормов основную часть амидного азота. Поэтому оценивается *протеиновая*, а не белковая питательность кормов.

Под протеиновой питательностью понимают содержание переваримого протеина (г) в 1 кг корма.

В преджелудках жвачных до 50—80% протеина корма преобразуется в микробный белок, который по аминокислотному составу близок к белкам тела. Поэтому при составлении рационов для жвачных животных нормируют количество переваримого протеина. У свиней и птицы микробиологические процессы в желудочно-ки-

шечном тракте существенного значения в обеспечении потребностей в аминокислотах не имеют, поэтому наряду с протеином в рационах для свиней и птицы нормируют количество незаменимых аминокислот.

Основу рационов свиней и птицы составляют зерна злаков. В составе протеина злаков все незаменимые аминокислоты содержатся в достаточном количестве за исключением лизина и метионина. Зерно кукурузы бедно также триптофаном. Поскольку в рационах свиней и птицы, содержащих достаточно протеина, может не хватать лизина и метионина, в практике кормления ограничиваются нормированием этих аминокислот, получивших название лимитирующих («критических»). Потребность животных в метионине на 50—70% может быть удовлетворена за счет цистина. В связи с этим в рационах нормируют сумму серусодержащих аминокислот — метионина и цистина.

Аминокислотную питательность кормов (рационов) выражают в процентах от массы сухого корма или от сырого протеина.

Под *минеральной питательностью* понимают содержание минеральных веществ (г или мг) в 1 кг корма. В зависимости от количества минеральных элементов, содержащихся в организме животных, их подразделяют на две группы — макро- и микроэлементы.

Макроэлементы присутствуют в организме животных в количестве от 1—2 до 0,01%. К ним относятся Са, Р, К, Na, Mg, Cl и S. В кормах часто недостает Са, Р и Na. Поэтому рационы животных контролируют по содержанию Са и Р и добавляют в них поваренную соль. Большое значение имеет соотношение между отдельными элементами в рационах, в частности между Са и Р, К и Na. Оптимальное соотношение Са и Р в рационах свиней 1,2—1,5:1, лошадей — 1:1, жвачных животных — 2:1 (допустимо 3,5:1), яйцекладущей птицы — 3,0—3,5:1. На одну часть Na в рационе не должно приходиться больше чем пять частей К.

К микроэлементам относятся Fe, Zn, Cu, Mn, Co, I, Se, F, Mo. Эти элементы присутствуют в организме животных в незначительных количествах — от 0,01 до 0,0001% и менее, однако без них нормальная жизнедеятельность животных невозможна.

При кормлении свиней и птицы важна также *реакция золы кормов*, которую определяют по соотношению

кислотных и основных элементов, выраженных в грамм-эквивалентах. Грамм-эквивалентом какого-либо вещества называется такое количество его грамм-молекулы, которое без остатка реагирует с одним грамм-атомом водорода при данной реакции.

При вычислении соотношения суммы кислотных (P, Cl) и основных (Na, Ca, Mg, K) грамм-эквивалентов пользуются переводными коэффициентами. Они представляют собой отношение грамм-атома водорода к грамм-эквиваленту данного элемента. Величина переводных коэффициентов равна: Na — 0,044; K — 0,026; Mg — 0,082; Ca — 0,050; Cl — 0,028; S — 0,062; P — 0,080.

Отношение кислотных грамм-эквивалентов к основным рассчитывают по формуле

$$X = \frac{0,028Cl + 0,062S + 0,080P}{0,044Na + 0,026K + 0,082Mg + 0,050Ca},$$

где X — отношение кислотных грамм-эквивалентов к основным; Cl, S, P, Na и др. — количество элементов (г) в 1 кг корма.

В рационах свиней и птицы отношение кислотных грамм-эквивалентов к основным должно быть в пределах 0,8—1,0.

Витаминная питательность кормов — это содержание витаминов в 1 кг корма, которое выражается в интернациональных единицах (ИЕ) для витаминов А и D в миллиграммах — для витаминов Е, К, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с, в микрограммах (1 мг = 1000 мкг) — для витамина В₁₂ и в граммах — для витамина В₄.

В жирорастворимых витаминах А, D и Е нуждаются все виды животных. Жвачные животные потребляют в витаминах группы В удовлетворяют в основном за счет синтеза их микроорганизмами в преджелудках у свиней и птицы витамины группы В синтезируются микрофлорой в толстом отделе кишечника. Однако количество синтезируемых витаминов, как правило, не удовлетворяет потребность в них свиней и птицы. Поэтому витамины группы В свиньям и птице должны поступать с кормами.

За одну ИЕ витамина А принята активность 0,3 мкг витамина А — спирта, или 0,6 мкг β-каротина, или приблизительно 2 мкг смеси изомеров каротина. Следовательно, 1 мг (1000 мкг) смеси каротинов будет соответствовать 500 ИЕ витамина А.

За одну ИЕ витамина D принята активность 0,025 мкг витамина D₂ (кальциферола).

Питательность корма — это его способность удовлетворять потребности животных в питательных веществах. Поэтому правильно оценить питательность корма можно только на основе его взаимодействия с организмом животного. Энергетическая питательность данного корма зависит от степени удовлетворения потребности животных в протеине (аминокислотах), витаминах, минеральных веществах, а у жвачных — и в отдельных группах углеводов. Например, при недостатке или значительном избытке в рационе протеина повышается затрата энергии на усвоение питательных веществ, вследствие чего снижается энергетическая питательность изучаемого корма. То же самое наблюдается и при недостатке в рационе других элементов питания. В связи с этим правильное представление о питательности корма можно получить, если оценивать его по комплексу показателей. *Комплексная оценка* питательности корма — это такая оценка, при которой учитывается не только содержание отдельных элементов питания, но и их взаимное влияние друг на друга и на животное. Если все показатели комплексной оценки питательности рациона соответствуют потребностям животных, то такие рационы называются *полноценными* или *сбалансированными*.

Задания. 1. Сравните протеиновую, минеральную и витаминную питательность следующих кормов: травы луговой, сена клеверного, сена лугового, силоса кукурузного, сахарной свеклы, шрота подсолнечникового, дрожжей кормовых, кукурузы, ячменя. Показатели питательности кормов запишите в форму 6 (см. приложение 2).

2. Дайте характеристику следующих кормов по содержанию в них лимитирующих аминокислот: зерна кукурузы, зерна ячменя, подсолнечникового шрота, кормовых дрожжей, снятого коровьего молока, зерна гороха, зерна сои, зерна пшеницы, травяной клеверной муки. Данные запишите в форму 7.

При выполнении второго задания можно исходить из нормы потребности в аминокислотах откармливаемых подсвинков в первом периоде (до массы 45 кг), которая при уровне сырого протеина в рационе 16,0% составляет (в % к сырому протеину): для лизина — 5,00,

Форма 6

Корма	Корм. ед. в 1 кг	На одну корм. ед. приходится									
		корма, кг	переваримого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг	витамина D, ИЕ	витамина B ₂ , мг	витамина B ₃ , мг	витамина B ₆ , мг	витамина
Трава луговая											
Сено клеверное											
И т. д.											

Форма 7

Корма	В 1 кг содержится корм. ед.	Сырой протеин, %	Лизин			Метионин + цистин		
			в % от сырого протеина		% обеспеченности	в % от сырого протеина		% обеспеченности
			требуется	содержится		требуется	содержится	
Зерно кукурузы								
Зерно ячменя								
И т. д.								

метионина + цистина — 3,00. Данные о содержании аминокислот в кормах приведены в приложении 1.

Подставив в форму 7 данные о потребности подвынгов в лимитирующих аминокислотах и содержании аминокислот в кормах, определите, в какой степени протеины указанных кормов по содержанию аминокислот соответствуют потребностям животных.

3. На основе заданий 1 и 2 выпишите названия кормов: с высоким и низким содержанием протеина; с высоким и низким содержанием кальция и фосфора; с преобладанием кальция над фосфором и фосфора над кальцием; корма, богатые витаминами B₂, B₃, B₅, B₁₂; корма, содержащие витамин D; корма с высоким и низким содержанием лизина, а также метионина + цистина.

4. По данным табл. 8 определите соотношение кислотных и основных элементов в 1 кг травы клеверной, пшеничных отрубей, картофеля.

Таблица 8. Содержание макроэлементов в кормах (г/кг)

Корма	Ca	P	K	Ca	Mg	Cl	S
Трава клеверная	3,7	0,6	4,5	0,09	0,02	0,37	0,24
Пшеничные отруби	2,0	9,6	10,9	0,87	4,32	1,03	1,20
Картофель	0,23	0,93	4,22	0,21	0,36	0,57	0,34

КОРМА, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА

Цель занятия. Ознакомиться с классификацией и характеристикой кормов.

Кормами называются продукты растительного и животного происхождения, используемые для кормления животных. Различают корма растительного и животного происхождения. Для кормления животных в основном используют растительные корма. Корма животного происхождения скармливают молодняку в определенный период после рождения, а также свиньям и птице для балансирования рационов по лимитирующим аминокислотам.

Растительные корма делят на следующие группы.

Зеленые корма — травы естественных и культурных пастбищ, травы зеленого конвейера, а также ботва корне- и клубнеплодов.

Грубые корма — сено, травяная мука, солома, мякина, древесный корм.

Силосованные корма и сенаж. Силосуют сеяные и дикорастущие травы, а также корнеклубнеплоды (нередко с добавлением измельченных грубых кормов). Сенаж обычно готовят из сеяных трав.

Корнеклубнеплоды — сахарная, полусахарная и кормовая свекла, картофель, морковь, брюква, топинамбур (земляная груша), куззика (гибрид брюквы с капустой), турнепс. К этой же группе кормов относят и бахчевые культуры: тыкву, кормовой арбуз, кабачки и др.

Зерновые корма. Среди них различают богатые углеводами и богатые протеином. К углеводистым кормам

относятся зерна злаков: кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго; к кормам, богатым протеином, — зерна бобовых: горох, соя, люпин, конские бобы, вика, чечевица и др.

Остатки технических производств — кормовые остатки от переработки сельскохозяйственного сырья для пищевых и технических целей. В этой группе кормов различают следующие виды отходов:

мукомольные и крупяные — отруби, сечка, мучная пыль;

маслоэкстракционного производства — жмыхи и шроты;

свеклосахарного производства — жом, патока;

крахмало-паточного производства — мезга;

спиртового и пивоваренного производства — барда, пивная гуща, или пивная дробина, солодовые ростки, пивные дрожжи.

К кормам животного происхождения относятся:

молоко и отходы его переработки — снятое молоко, или обрат, сыворотка, пахта;

отходы мясоперерабатывающего производства — мясная, мясо-костная, кровяная мука, шквара;

отходы рыбоконсервного производства — рыбная мука, рыба и др.

К этой же группе кормов принадлежат *дрожжи*, поскольку по содержанию протеина, аминокислот и витаминов группа В они не уступают кормам животного происхождения.

Комбинированные корма (комбикорма). Это сухие кормовые смеси заводского или промышленного изготовления, предназначенные для скармливания определенным видам, возрастным и половым группам животных. Комбикорма подразделяют на:

полнорационные, скармливаемые в чистом виде и предназначенные главным образом для птицы и молодняка свиней;

комбикорма-концентраты, скармливаемые совместно с другими, преимущественно объемистыми кормами;

белково-витаминные добавки (БВД) — смеси белковых кормов, обогащенные витаминами, предназначенные для балансирования рационов, состоящих из кормов, имеющихся в хозяйстве, по протеину, аминокислотам и витаминам;

белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), отличающиеся от БВД тем, что в их состав помимо белковых компонентов и витаминных препаратов вводятся соли макро- и микроэлементов.

Минеральные подкормки вводят в рационы при недостатке в них минеральных веществ. В качестве кальциевых подкормок используют мел, известняк, ракушечную муку, яичную скорлупу и др. Наиболее распространенные фосфорные подкормки — костная мука, преципитат, фосфорин, трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат и др.

Недостаток в рационах натрия покрывается путем добавления поваренной соли.

В качестве добавок микроэлементов используют сульфит железа, сульфат цинка, сульфат (карбонат) меди, сульфат марганца, хлорид (карбонат) кобальта, нодит калия и др.

Добавки, восполняющие недостаток протеина в рационах жвачных: карбамид, бикарбонат аммония, сульфат аммония и другие аммонийные соли, а также аммиачная вода. За счет введения этих добавок в рационах жвачных можно заменить до 30% потребного им протеина.

Синтетические аминокислоты. Для кормовых целей производят лизин и метионин. Их используют для балансирования рационов по этим аминокислотам у моногастрических животных.

Витаминные препараты используют при недостаточном содержании витаминов в натуральных кормах, добавляя их до нормы.

Рыбий жир широко применяется для восполнения в рационах витаминов А и D. В 1 г препарата содержится 400—500 ИЕ витамина А и 50—400 ИЕ витамина D.

Концентраты витаминов А, D, E выпускаются в масляном растворе различной активности.

Микровит-А — сухой препарат с содержанием в 1 г около 0,3 млн. ИЕ витамина А.

Видекаротин — белковый комплекс витамина D и каротина. В 1 г препарата содержится 200 тыс. ИЕ витамина D и 1,5 мг каротина.

Облученные дрожжи — в 1 г от 2 до 20 тыс. ИЕ витамина D.

Биомасса пропионовокислых бактерий — в 1 г 250—400 мкг витамина B₁₂.

Препарат КМБ — концентрат метанового брожения в 1 г препарата содержится 50—100 мкг витамина В₁₂. Для кормовых целей промышленность производит также витамин В₃ в виде пантотената кальция, витамин В₅ (никотинамид), витамин В₂ (рибофлавин) и витамин В₄ в виде холинхлорида.

Кормовые антибиотики. Антибиотики — вещества биологического происхождения, синтезируемые микроорганизмами и подавляющие рост бактерий и других микробов, а также вирусов. Из кормовых антибиотиков в нашей стране широко применяются биовит-40, биовит-80, биоветин, кормовой тетрацилин, кормогризин, цинкбацитрацин и др. Обычно антибиотики вводят в дозе 10—25 мг на 1 кг сухого корма.

Зеленые корма, корнеплоды, силос и сенаж содержат много коллоидно-связанной воды и называются сочными кормами. В барде, жоме, мезге и ряде других кормов большая часть воды находится в свободном состоянии, поэтому эти корма получили название водянистых.

Зеленые, грубые, силосованные корма и остатки технических производств с большим содержанием воды имеют невысокую энергетическую питательность и называются объемистыми кормами. В зерновых кормах и сухих остатках технических производств, напротив, сконцентрировано много доступной для животных энергии. Корма, в 1 кг которых содержится не менее 0,65 корм. ед., называются концентрированными.

Качество кормов определяют путем зоотехнической оценки. Основные показатели оценки кормов — доброкачественность и химический состав. Доброкачественность кормов устанавливается органолептически: по цвету, запаху, вкусу, а также по наличию вредных и ядовитых примесей, зараженности плесенью, амбарными вредителями и ряду других признаков. С доброкачественностью кормов во многом связана их поедаемость, а также здоровье и уровень продуктивности животных. Химический состав кормов определяют в специальных лабораториях.

¹ Цифры у названия антибиотика означают количество миллиграммов активного начала (чистого антибиотика), содержащееся в 1 г препарата.

С целью повышения качества производимых кормов на них установлены государственные стандарты (ГОСТы).

Задания. 1. Изучив классификацию кормов и подкормок, ознакомьтесь с их образцами, имеющимися на кафедре.

2. Проведите органолептическую оценку основных видов кормов в хозяйстве.

3. Ознакомьтесь с техникой подготовки кормов к скармливанию.

ОСНОВЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ

Цель занятия. Усвоить понятия о кормовой норме и рационе, структуре рациона, типах кормления и других основных элементах системы нормированного кормления. Ознакомиться с нормами кормления и научиться составлять кормовые рационы.

Получение высокой, наследственно обусловленной продуктивности при эффективном использовании кормов возможно только при полном удовлетворении потребностей животных в энергии и питательных веществах, получаемых с кормами.

Потребности животных в энергии и питательных веществах зависят от многих факторов: вида, возраста, живой массы и физиологического состояния животных (беременное, лактирующее, откармливаемое и др.), а также определяются величиной и качеством получаемой продукции (содержание жира и сухих веществ в молоке, состав прироста), условиями содержания и др. На основе изучения потребностей животных в питательных веществах научными учреждениями разработаны нормы их кормления, в которых указана суммарная потребность в энергии и питательных веществах для животного данного вида, физиологического состояния и уровня продуктивности.

Норма — это количество энергии и питательных веществ, удовлетворяющее потребности животного при определенном физиологическом состоянии и величине продуктивности.

Норма включает потребности животного на поддержание жизни, рост и образование продукции. Условно эту потребность можно разделить на поддерживающую и продуктивную части. Часть корма, питательные ве-

щества которого расходуются на поддержание жизни (функции внутренних органов, сохранение температур тела, естественный тонус мышц и необходимые движения), называется *поддерживающим*. Часть корма, питательные вещества которого используются на образование продукции и на рост, называется *продуктивным*.

Для жвачных животных в нормах указывается потребное количество энергии (корм. ед.), переваримого протеина, кальция, фосфора, поваренной соли и каротина.

Пример. Суточная потребность (норма) коровы массой 500 кг и удоем 16 кг в сутки при содержании жира в молоке 3,8—4,0% составляет: 12,6 корм. ед., 1400 г переваримого протеина, 90 г поваренной соли, 90 г кальция, 65 г фосфора и 550 мг каротина (см. табл. 12).

При использовании кормов хорошего качества в средней величине продуктивности рационы коров достаточно контролировать по указанным в нормах показателям. Однако при кормлении высокопродуктивных коров (с удоем за лактацию свыше 4000 кг) или использовании кормов среднего и тем более низкого качества их рационы контролируют и по содержанию клетчатки, легкоферментируемых углеводов (сахара и крахмала), витамина D, а также Mg, S, K, Na и ряда микроэлементов.

Кормовые нормы для свиней разработаны более детально, чем для жвачных. В этих нормах указывается потребность свиней в энергии (корм. ед), переваримом протеине, лизине, метионине + цистине, триптофана, клетчатке, NaCl, Ca, P, витаминах A, D, B₂, B₃, B₅, B₁₂. Помимо этого, в рационы свиней обычно добавляют соли микроэлементов и кормовые антибиотики.

Поскольку свиней и птицу в основном кормят полнорационными комбикормами, для них рациональнее нормировать не количество питательных веществ в суточном рационе, а их концентрацию в 1 кг корма. Этот способ нормирования в последние годы все больше применяется в крупных хозяйствах и при кормлении жвачных животных.

Кормовым рационом называется набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, период, сезон, год). В соответствии с этим различают рационы: суточный, сезонный, годовой и др.

Рацион, полностью удовлетворяющий потребности животных в питательных и биологически активных веществах и состоящий из доброкачественных кормов, называется *полноценным* или *сбалансированным*.

В практике кормления различают: структуру рациона, тип кормления, уровень энергетического питания, уровень протеннового питания, затраты корма, оплату корма и др.

Структурой рациона называется соотношение различных групп кормов (грубых, сочных, концентрированных), выраженное в процентах от энергетической питательности.

Под *типом кормления* понимают соотношение (в процентах от энергетической питательности) основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год. Если в рационе жвачных концентрированные корма составляют 50% и более от содержащейся в нем энергии (корм. ед.), то такой тип кормления называется концентратным. Если доля концентратов в рационе составляет не более 10%, это объемистый тип кормления. Между этими крайними типами различают полуконцентратный и малоконцентратный типы.

В рационе полуконцентратного типа количество концентрированных кормов составляет 49—30%, а малоконцентратного — 29—10% от общего содержания энергии.

Помимо количества концентратов при определении типа кормления учитывают соотношение между объемистыми кормами. Если объемистая часть рациона представлена преимущественно грубыми кормами, то это сухой тип кормления, а если 50% и более объемистой части рациона составляет силос или корнеклубнеплоды, то это сочный тип кормления.

Поскольку рацион жвачных обычно состоит из различных групп кормов, то в зависимости от преобладания той или иной группы различают следующие типы кормления: концентратно-силосно-корнеплодный, концентратно-сенажно-корнеплодный, концентратно-силосный, силосно-концентратный, сенажно-концентратно-корнеплодный, сенажно-силосный, силосно-сенной и другие типы.

В свиноводстве различают следующие типы кормления: концентратный, умеренно объемистый и объемис-

тый. При этом доля объемистых кормов составляет соответственно до 20, 21—40 и 41—60%.

Под *уровнем энергетического (общего) питания* понимают количество энергии (корм. ед. или сухого вещества корма), потребляемое животным на 100 кг живой массы.

Количество переваримого протеина в расчете на единицу энергии или на 1 кг сухого вещества корма называется *уровнем протеинового питания*.

Затраты корма — это количество единиц энергии рациона (овсяных или энергетических), израсходованное на получение единицы продукции. *Оплата корма* — количество продукции, полученной в расчете на единицу энергии или сухого вещества рациона.

Во всех хозяйствах применяют нормированное кормление, под которым понимают кормление, соответствующее нормам.

В племенных скотоводческих хозяйствах величину и состав рациона нормируют каждому животному. Здесь применяют индивидуальное кормление и привязное содержание скота. Во всех хозяйствах индивидуально нормируются корма производителям, а также особо выдающимся, рекордным по продуктивности животным. Во всех остальных случаях рацион составляется на «среднее» животное однородной большой группы и на длительный срок.

При промышленной технологии производства продукции животноводства грубые корма, силос, сенаж обычно скармливают жвачным вволю. Дополнительно к этим кормам в определенных количествах дают концентраты (комбикорма), а в ряде случаев и корнеклубнеплоды. Благодаря этому обеспечивается сбалансированность рационов по энергии, переваримому протеину, минеральным веществам и витаминам. В последние годы в ряде крупных животноводческих хозяйств жвачным вволю скармливают или физически однородные смеси, состоящие из грубых, сочных и концентрированных кормов, или полнорационные брикеты (гранулы). В подобных смесях и брикетах концентрация питательных и биологически активных веществ соответствует потребностям животных.

Откармливаемых свиней, яйцекладущую птицу, цыплят-бройлеров кормят вволю рационами (комбикормами), сбалансированными по всем элементам питания.

ТЕХНИКА СОСТАВЛЕНИЯ РАЦИОНОВ

Применение сбалансированных рационов позволяет раскрыть потенциальные возможности животных давать высокую продуктивность, сохранить в норме их воспроизводительные способности и здоровье и получать продукцию высокого качества при наименьших затратах кормов. Поэтому рацион составляют так, чтобы содержание питательных и биологически активных веществ в нем соответствовало норме. Организм животных нуждается не в кормах как таковых, а в содержащихся в них питательных веществах. В связи с этим для животного не имеет значения, за счет каких кормов будет покрыта потребность в питательных веществах. Однако важно, чтобы корма были доброкачественными и вкусными.

Кроме сбалансированности при составлении рационов стремятся к тому, чтобы они были дешевыми и состояли в основном из местных кормов.

Рассмотрим технику составления рациона на следующем примере. Составить кормовой рацион для группы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота со средней массой 250 кг и планируемым среднесуточным приростом 1,2 кг во втором периоде откорма. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления и имеются следующие корма и подкормки: сено клеверное, силос кукурузный, свекла сахарная, кукурузная дерть, шрот подсолнечниковый, мел, поваренная соль, динатрийфосфат.

1. По табл. 20 (с. 83) находят норму. Она составляет: 8,4 корм. ед., 720 — 815 г переваримого протеина, 42 г кальция, 24 г фосфора, 35 г поваренной соли, 60 мг каротина. Норму записывают в табл. 9.

2. Учитывая тип кормления, наличие в хозяйстве кормов и их стоимость, намечают структуру рациона. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления откармливаемого молодняка. Силос — наиболее дешевый корм. Концентрированные корма более дорогие и дефицитные. Поэтому во втором периоде откорма концентраты обычно входят в рацион в количестве 20—30% по энергетической питательности. Силос — корм, богатый каротином, но не содержит витамина D. Поэтому для обеспечения потребностей животных в витамине D в рацион необходимо ввести сено. Од-

Таблица 9. Рацион для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота (масса 250 кг, среднесуточный прирост 1,2 кг)

Показатели	Корм, кг	Корм. ед.	Переваримый протеин, г	Поваренная соль, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, г
По норме требуется . . .	—	8,4	720—815	35	42	24	60
Поступает:							
в сене клеверном . . .	1,6	0,83	131	—	20,6	5,4	40
в силосе кукурузном . . .	17,0	4,08	289	—	30,6	10,2	340
в свекле сахарной . . .	7,0	1,68	91	—	3,5	3,5	—
Всего в объемистых кормах . .	25,6	6,59	511	—	54,7	19,1	380
Остается на концентраты и подкормки	—	1,81	209—304	35	—	13,9	—
Кукурузная дерть	1,0	1,29	74	—	1,2	2,8	3
Подсолнечниковый шрот . . .	0,6	0,56	224	—	2,2	7,3	—
Поваренная соль	0,035	—	—	35	—	—	—
Всего	27,2	8,44	809	35	58,1	29,1	383

нако кормовая единица в сене стоит значительно дороже, чем в силосе.

Исходя из приведенных рассуждений, целесообразно наметить следующую структуру рациона: грубые корма — 10%, сочные — 70, концентрированные — 20%.

3. По структуре рациона рассчитывают, какое количество кормовых единиц должно быть представлено в рационе за счет грубых, сочных и концентрированных кормов.

Всего в рационе должно содержаться 8,4 корм. ед., из них на грубые приходится 10%, на сочные — 70 и на концентрированные 20%. Следовательно, на грубые корма приходится 0,84 корм. ед. ($8,4 \cdot 10:100$), на сочные — 5,88 корм. ед. ($8,4 \cdot 70:100$), на концентрированные — 1,68 корм. ед. ($8,4 \cdot 20:100$).

4. На основе полученных данных и энергетической питательности кормов определяют количество отдельных видов грубых и сочных кормов в рационе. При этом количество грубых и сочных кормов округляют до целых величин или до десятых долей килограмма.

Из грубых кормов в хозяйстве имеется сено клеверное. В книге «Нормы и рационы кормления...» находим, что в 1 кг клеверного сена содержится 0,52 корм. ед. (с. 274). Следовательно, сена нужно ввести в рацион 1,6 кг ($1 \cdot 0,84 : 0,52$).

Хозяйство имеет два вида сочного корма — силос и сахарную свеклу. Высокий прирост у молодняка (1,2 кг в сутки) трудно получить при очень больших дачах кукурузного силоса. Повышению приростов способствует введение в рационы молодняка сахарной свеклы. Поэтому из 5,88 корм. ед., приходящихся на сочные корма, 70% целесообразно дать в виде силоса и 30% — в виде сахарной свеклы. Следовательно, на силос в рационе должно приходиться 4,12 корм. ед. ($5,88 \cdot 70 : 100$). В 1 кг кукурузного силоса содержится 0,24 корм. ед. («Нормы и рационы кормления...», с. 292). Значит силоса нужно ввести в рацион 17 кг ($4,12 : 0,24$). На сахарную свеклу в рационе должно приходиться 1,76 корм. ед. ($5,88 - 4,12$). Энергетическая питательность 1 кг сахарной свеклы составляет 0,24 корм. ед. («Нормы и рационы кормления...», с. 302).

Следовательно, количество сахарной свеклы в рационе должно равняться 7 кг ($1,76 : 0,24$). Рассчитанные количества сена, силоса и сахарной свеклы записывают в табл. 9. Затем, используя данные о содержании питательных веществ в 1 кг этих кормов, подсчитывают, сколько кормовых единиц, переваримого протеина, Са, Р и каротина будет содержаться в рационе за счет включенных в его состав кормов.

Полученные данные записывают в соответствующие графы табл. 9.

5. Определив, сколько всего питательных веществ содержится в объемистых кормах и сколько остается их на концентраты и подкормки, в рацион вводят концентрированные корма. При этом подбирают их с таким расчетом, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина было близким к норме.

Необходимо обратить внимание на то, какие виды концентрированных кормов следует ввести в рацион —

бедные или богатые протеином. Если в расчете на 1 корм. ед. концентрированных кормов должно приходиться 65—80 г переваримого протеина, то рацион можно сбалансировать по протеину за счет углеводовистых концентрированных кормов (зерен злаков). При относительно большем недостатке протеина наряду с зернами злаков в рацион включают богатые протеином корма (жмыхи, шроты, зерна бобовых). В нашем примере (табл. 9) на 1 корм. ед. концентрированных кормов должно приходиться около 142 г переваримого протеина [$(209 + 304) : 2 = 256$; $256 : 1,81 = 142$].

Следовательно, в рацион нужно ввести концентрированные корма, богатые углеводами (кукурузу) и богатые протеином (подсолнечниковый шрот).

Затем проверяют, сбалансирован ли рацион по протеину. Если содержание протеина значительно отклоняется от нормы, то, заменяя один концентрированный корм другим или изменяя их соотношение, добиваются, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина в рационе было близким к норме.

В рационах жвачных до 25—30% потребного протеина может быть заменено синтетическими азотсодержащими соединениями (мочевинной, аммонийными солями и др.).

6. Проверяют сбалансированность рациона по минеральным веществам и витаминам. Если в рационе недостает кальция, то вводят соответствующее количество мела, известняка или другой кальциевой подкормки. При дефиците фосфора добавляют фосфаты, костную муку, преципитат (о содержании Са и Р в минеральных подкормках см. в книге «Нормы и рационы кормления...», с. 339).

При недостатке каротина в рацион вводят рыбий жир или препараты витамина А. При этом исходят из следующего расчета: 1 мг смеси изомеров каротина соответствует 500 ИЕ витамина А. В рацион вводят по норме поваренную соль. В ряде случаев рационы обогащают витаминами группы В, D, солями микроэлементов и кормовыми антибиотиками (см. с. 41—42).

Задания. 1. Пользуясь данными табл. 29, определите норму кормления для подсвинков, находящихся на мясном откорме. Средняя масса животных 40 кг, среднесуточный прирост 550 г.

2. Составьте кормовой рацион для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота со средней массой 350 кг во втором периоде откорма и среднесуточном приросте 1,2 кг, тип кормления — жомово-концентратный.

Хозяйство имеет корма: сено люцерновое, жом кислый, силос кукурузный, солому пшеничную яровую, ячменную дерть, пшеничные отруби, шрот подсолнечниковый, мел, соль, костную муку.

Составив рацион, определите уровень энергетического и протеинового питания, затраты и оплату корма.

3. Корова массой 600 кг и суточным удоем 22 кг (молоко 3,8%-ной жирности) получала рацион, состоящий из 5 кг клеверо-тимофеечного сена, 2 кг ячменной соломы, 28 кг подсолнечникового силоса, 13 кг кормовой свеклы, 1 кг пшеничных отрубей, 2 кг ячменной муки, 1 кг подсолнечникового шрота. Определите тип рациона.

ЧАСТНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель занятия. Научиться определять возраст крупного рогатого скота по зубам и рогам.

В хозяйствах возраст животных устанавливают по записям. На мясокомбинатах также возникает необходимость установить возраст скота, так как с ним связаны категории упитанности, а следовательно, и закупочные цены. В частности, колхозам и совхозам выплачивается надбавка в размере 35—50% за молодняк, сдаваемый в возрасте до 3 лет с массой 350—400 кг. На мясокомбинатах возраст телят и молодняка крупного рогатого скота устанавливают обычно по зубам.

У взрослого скота 32 зуба: 8 резцов на нижней челюсти, по 3 премолярных и по 3 молярных зуба на каждой стороне нижней и верхней челюсти. Возраст крупного рогатого скота определяют по резцам (рис. 9). Пара резцов, расположенная в центре, называется зацепами. По обе стороны от зацепов находятся внутренние средние зубы, следующая за ними пара — наружные средние и по краям — окрайки.

Молочные резцы тонкие и узкие, а постоянные — широкие и длинные.

У телят месячного возраста имеются все молочные резцы и премолярные корневые зубы. В 3—4-месячном возрасте на зацепах и внутренних средних зубах заметно стертые верхние края. В это время прорезывается первая пара молярных зубов, которая достигает полного развития к 6-месячному возрасту. Эмаль язычной поверхности молочных зацепов стирается в возрасте 10—12 месяцев, внутренних средних — к 14, наружных средних и окрайков — к 18 месяцам.

Молочные зацепы выпадают в возрасте 18—22 месяцев, а на их месте постоянные зацепы достигают полного

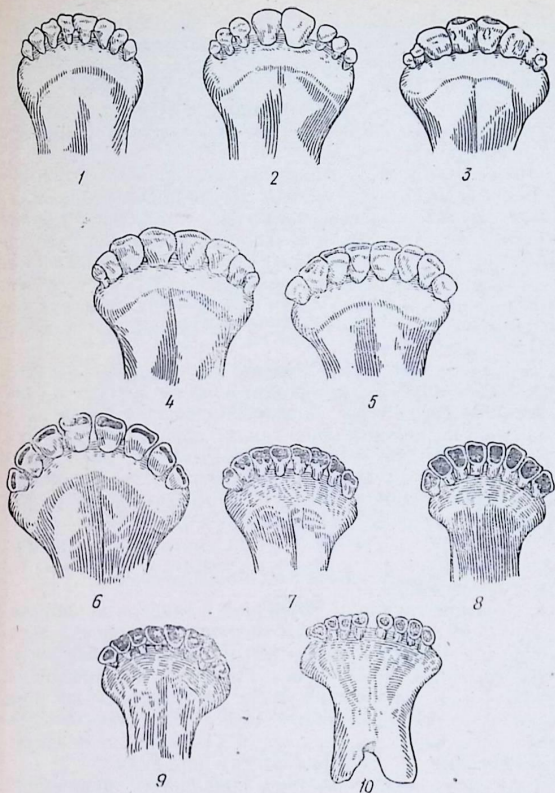


Рис. 9. Изменение резцов у крупного рогатого скота с возрастом: 1 — в возрасте 15 мес. (все резцы молочные), 2 — в возрасте 2 года (зацепы постоянные, остальные резцы молочные), 3 — в возрасте 2 г. 6 мес. — 3 г. (зацепы и внутренние средние — постоянные, остальные резцы молочные), 4 — в возрасте 3 г. 6 мес. — 3 г. 9 мес. (зацепы, внутренние средние и наружные средние — постоянные, окрайки молочные), 5 — в возрасте 4 г. — 4 г. 6 мес. (все резцы постоянные), 6 — в возрасте 5 лет — 5 лет 6 мес. (на окрайках появляется рубчик), 7 — в возрасте 7 лет 6 мес. — 8 лет (на внутренних средних появляется зубчик), 8 — в возрасте 9—10 лет (все резцы приобрели четырехугольную форму), 9 — в возрасте 11—12 лет (на всех резцах видна корневая звезда), 10 — в возрасте 15—16 лет (коронки стерлись на всех резцах)

развития в 2 года. В возрасте 2,5 года выпадают внутренние средние зубы и заменяются постоянными к 3-летнему возрасту. Наружные средние зубы выпадают в возрасте около 3 лет и заменяются постоянными к 3 г. 6 мес.—3 г. 9 мес. Окрайки выпадают у скота в возрасте 3 г. 6 мес.—4 г. 2 мес. и замещаются постоянными к 4 г. 6 мес.

После смены всех молочных резцов на постоянные возраст животных определяют по стиранию поверхности резцов. Резцы сильнее стираются с язычной стороны. По мере стирания эмали появляется узкая полоска дентина — рубчик. Рубчики на разных зубах появляются в следующем порядке: на зацепах — в 3 г.—3 г. 9 мес., на внутренних средних — в 3 г. 6 мес.—4 г., на наружных средних — в 4 г.—4 г. 6 мес. и на окрайках — в 5—5,5 года.

В возрасте 5,5—6 лет рубчик на окрайках делается шире, коронки резцов не заходят одна на другую, а только соприкасаются. При расширении трущейся поверхности резцов на нижнем крае эмали образуются зубчики. В дальнейшем зубчики исчезают, язычный край эмали выравнивается, а трущаяся поверхность зуба приобретает четырехугольную форму. Эти изменения на резцах происходят довольно закономерно: в возрасте 7—7,5 года на зацепах, в 7,5—8 лет — на внутренних средних, к 8,5—9 годам — на наружных средних и к 9,5—10 годам — на окрайках.

К 10 годам трущиеся поверхности зацепов приобретают округлую форму и на них появляется корневая звезда. Она представляет собой пульпу, пропитанную дентином и имеющую более темную окраску, чем остальной дентин. Такое изменение пульпа претерпевает по мере стирания дентина. В возрасте 10,5—11 лет звезда появляется на внутренних средних, в 11,5—12 лет — на наружных средних и 12,5—13 лет — на окрайках.

К 12 годам между резцами появляются щели. С 13 лет трущиеся поверхности резцов последовательно приобретают треугольную форму с вершиной, обращенной внутрь. После 15 лет коронки резцов стираются и от зубов остаются только корни («пеньки»).

Процессы смены и стирания зубов зависят от скорости животных. У мясного скота как наиболее скороспелого эти процессы наблюдаются на 6—12 месяцев раньше, чем у молочных пород.

У коров возраст определяют также по рогам путем подсчета колец на них. В период стельности большое количество минеральных веществ расходуется на рост плода, приток их к рогам уменьшен и по этой причине на рогах образуется кольцо. Количество колец соответствует числу отелов коровы. К числу колец прибавляют 2—2,5 года и таким образом определяют примерный возраст животного.

У молодых животных рога растут быстрее, чем у старых. Поэтому расстояние между первыми кольцами, находящимися у вершины рога, больше, чем между последующими, расположенными у основания. На середине рога расстояние между кольцами составляет около 1,5—2 см. Более широкие промежутки свидетельствуют о том, что корова длительный период была яловой.

Задания. Занятия по этой теме проводятся в лаборатории и на мясокомбинате (в хозяйстве).

1. В лаборатории студенты, получив от преподавателя образцы нижних челюстей и рогов животных, определяют их возраст.

2. На мясокомбинате (в хозяйстве) отбирают 5—6 животных разного возраста. Студенты определяют возраст животных по рогам и зубам и схематически изображают в тетрадах резцы всех животных.

ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

Цель занятия. Уметь определять среднее содержание жира и белка в молоке коров за лактацию, календарный год, а также средний удой на одну фуражную корову на ферме (в хозяйстве) за конкретный период времени.

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за конкретный промежуток времени. В производственных условиях для оценки работы ферм используют следующие показатели: средний удой на фуражную корову за сутки, за месяц и за год; среднюю жирность молока у коров стада; среднее содержание белка в молоке.

С целью отбора лучших животных в племенное ядро необходимо учитывать индивидуальные данные по продуктивности коров: удой за первые 305 дней лактации

и за всю лактацию; среднее содержание жира и белка в молоке; характер лактационной кривой.

На племенных фермах обычно учитывают величину удоя каждой коровы ежедневно. В этом случае каждый удой взвешивают (в килограммах) или измеряют (в литрах) и записывают в специальном журнале удоев.

В товарных хозяйствах индивидуальную продуктивность коров определяют по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз в 10 дней. Результаты контрольных доек регистрируют в специальном журнале. По данным контрольных удоев определяют продуктивность коровы за декаду, месяц, 305 дней лактации и за всю лактацию. Содержание жира и белка в молоке каждой коровы определяют раз в месяц; за лактацию допускается трехразовое определение белка в молоке.

Чтобы исключить влияние различной продолжительности лактации на величину молочной продуктивности, для каждой коровы определяют удой за первые 305 дней лактации. Если продолжительность лактации была короче 305 дней, то удой определяют за фактическое число дней лактации, о чем в документах делают специальную запись.

Средний процент жира и белка в молоке за 305 дней лактации и за всю лактацию вычисляют по 1%-ному молоку. Для этого количество килограммов молока за каждый месяц лактации умножают на процент жира в молоке и на процент содержания белка в нем за этот месяц лактации. Полученные произведения за каждый месяц суммируют и делят на количество килограммов фактического удоя за этот же период. В частных от деления получают среднюю жирность молока и среднее содержание в нем белка (табл. 10).

По данным средних суточных удоев коров по месяцам лактации строят лактационную кривую. Лактационной кривой называется графическое изображение динамики молочной продуктивности коровы по месяцам лактации. При построении лактационной кривой на оси ординат откладывают суточный удой (в килограммах), а на оси абсцисс — месяцы лактации (рис. 10). Масштаб берется произвольный.

При оценке молочной продуктивности молодых коров проводят поправку на возраст. Первотелки в среднем дают 70—75%, по второму отелу — 85—90% от удоя коров третьего и последующих отелов.

Таблица 10. Распределение удоя коровы Ленивой по месяцам лактации

Месяц лактации	Удой за месяц, кг	Среднесуточный удой за месяц, кг	Содержание в молоке, %		Количество 1%-ного молока, кг	
			жира	белка	по жиру	по белку
I	577,2	19,2	3,67	3,31	2118,3	1910,5
II	738,5	24,6	3,69	3,31	2725,1	2444,4
III	719,0	24,0	3,71	3,33	2667,5	2394,3
IV	698,3	23,2	3,74	3,37	2611,6	2353,3
V	650,1	21,7	3,84	3,41	2496,4	2216,8
VI	570,0	19,0	3,95	3,52	2251,5	2006,4
VII	520,1	17,4	4,05	3,55	2106,4	1846,4
VIII	419,3	23,9	4,16	3,57	1744,3	1496,9
IX	290,4	9,7	4,29	3,59	1245,8	1042,5
X	150,1	5,0	4,37	3,64	655,9	546,4
Итого за лактацию	5333,0	—	—	—	20622,8	18257,9

$$\text{Среднее содержание жира в молоке} = \frac{20\ 622,8}{5333} = 3,83\%$$

$$\text{Среднее содержание белка в молоке} = \frac{18\ 257,9}{5333} = 3,42\%$$

Для контроля раздоя стада высчитывают средний удой на фуражную корову в сутки и за год. В первом случае валовый надой по стаду делят на количество фуражных коров, имеющих в хозяйстве в данное время. К фуражным относятся все коровы стада, как дойные, так и сухостойные. Средний удой на фуражную корову за год рассчитывают путем деления валового надоя по ферме на среднегодовое количество фуражных коров.

При определении среднегодового количества фуражных коров исходят из количества дней, в течение которых каждая корова находилась в хозяйстве, затем подсчитывают общее количество корово-дней и сумму делят на 365.

Задания. 1. По данным удоев по месяцам лактации и по содержанию белка и жира в молоке коров одного из хозяйств (по 2—3 животных на студента) определите среднее содержание белка и жира в молоке за лактацию; начертите лактационные кривые и определите их характер.

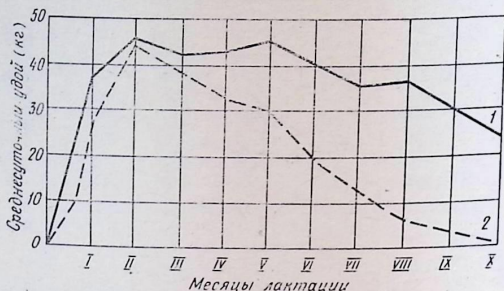


Рис. 10. Лактационные кривые у коров:

1 — сплошная линия — равномерная лактация; 2 — пунктирная — неравномерная

2. По состоянию на 1.I 1979 г. на ферме было 403 коровы. В течение 1979 г. были выбракованы 73 коровы, из них 28.III—13 коров, 2.V—15, 6.VI—8, 28.IX—26 и 21.X—11 коров. В течение 1979 г. на ферме отелилось 93 коровы-первотелки в следующие сроки.

Дата	Количество	Дата	Количество	Дата	Количество
3.I	2	2.III	2	5.XI	1
7.I	3	5.III	4	7.XI	2
8.I	1	6.III	1	8.XI	1
11.I	4	12.III	3	10.XI	3
17.I	2	17.III	2	15.XI	1
19.I	1	27.III	4	28.XI	2
23.I	3	31.III	1	3.XII	3
30.I	3	5.IV	2	4.XII	1
31.I	1	8.IV	4	8.XII	2
2.II	2	12.IV	3	17.XII	3
5.II	3	17.IV	2	21.XII	3
6.II	2	21.IV	1	24.XII	2
12.II	3	30.IV	1	28.XII	1
17.II	2	3.V	1	30.XII	1
27.II	4				

За 1979 г. на ферме было надоено 20 374 ц молока. Определите удой на фуражную корову по ферме за 1979 г.

ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель занятия. Ознакомиться с показателями мясной продуктивности скота и уметь определять его упитанность.

Показателями мясной продуктивности животных являются живая масса, убойная масса, убойный выход, соотношение в туше мышечной ткани, жира и костей, качество мяса, величина среднесуточных приростов массы и затраты кормов на единицу прироста. На мясную продуктивность крупного рогатого скота оказывают влияние многие факторы: порода, возраст, пол, упитанность, направление продуктивности животных, условия их выращивания и откорма, техника предубойного содержания и убоя, кастрация и др.

Убойная масса — это масса туши убитого животного вместе с внутренним жиром. Она выражается в единицах массы (в килограммах, центнерах). Величина убойной массы в основном зависит от живой массы животного.

Убойный выход — это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Величина убойного выхода в большой степени зависит от направления продуктивности и упитанности животных. Под упитанностью понимают степень развития мышечной ткани и отложений жира под кожей, в мышечной ткани и на внутренних органах животных. Взрослый скот молочного направления продуктивности при высшей упитанности имеет убойный выход около 50—55%, при средней — 45—50 и ниже средней — около 40%, в то время как у мясного скота эти величины составляют соответственно 65—72, 60—65 и 50—55%. На убойный выход влияет также продолжительность голодной выдержки животных перед убоем. По мере удлинения срока от последнего кормления до убоя животного убойный выход увеличивается.

Соотношение в туше мышечной ткани, костей и жира сильно зависит от упитанности, направления продуктивности и возраста животных. У хорошо упитанного мяс-

ного скота количество костей составляет 12—15% от массы туши, а у молочного — 18—21%. У недостаточно упитанного молочного скота количество костей в туше может достигать 30—34%. С возрастом относительное содержание костей в туше животных снижается.

Вкусовые и кулинарные качества мяса во многом связаны с соотношением в нем жира и белка. Наиболее высокими вкусовыми качествами обладает мясо, в котором на одну часть белка приходится около одной части жира. При этом важно, чтобы жир был распределен в основном между мышечными волокнами («мраморное» мясо). Такое мясо получают от специализированных скороспелых мясных пород: шортгорнской, герфордской, абердино-ангусской, казахской белоголовой и др.

Благодаря тому что в говядине молодых животных содержится меньше жира, мышечные волокна более тонкие и нежные, а белки лучше перевариваются, она ценится выше, чем мясо взрослых животных.

Мясокомбинаты принимают скот от колхозов и совхозов по выходу мяса и его качеству. При этом поступивший на мясокомбинат скот сортируют по полу и возрасту. После отдыха и поения водой на базах предубойного содержания (водопой прекращают за 2—3 ч до убоя) скот направляют на убой.

В ряде случаев, например при транспортировке животных на большие расстояния, скот после сортировки направляют на 2—3 суток в передерживающие скотобазы. Здесь животные получают корма и воду. За сутки до убоя из передерживающих баз скот переводят на базы предубойного содержания. Здесь животных не кормят, однако они имеют свободный доступ к воде.

Упитанность полученных при убое туш устанавливают бракеры ОПВК (отдел производственного ветеринарного контроля) в присутствии представителя хозяйства-поставщика. Затем парные туши взвешивают. Расчеты за сданный скот производят по количеству и качеству мяса.

Для учета выполнения плана продажи государству скота в приемной квитанции, выдаваемой мясокомбинатом хозяйству-поставщику, наряду с количеством мяса и его реализационной ценой указывается живая масса скота. Ее определяют по количеству и качеству мяса, полученного при убое животных, используя коэффициенты пересчета мяса в живую массу. Например, на скот,

поступающий на Московский мясокомбинат из хозяйств Московской области, установлены следующие коэффициенты: для высшей упитанности — 2,06; для средней — 2,15; для нижесредней — 2,39 и для тощей — 2,51.

Мелкие партии скота мясокомбинаты принимают по живой массе и упитанности. При этом поступивший на мясокомбинат скот взвешивают и путем наружного осмотра устанавливают его упитанность. У упитанных животных отложения жира видны на расстоянии, однако в сомнительных случаях их прощупывают (рис. 11).

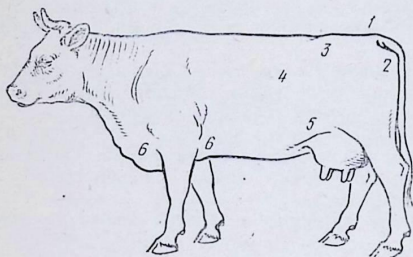


Рис. 11. Стати, прощупываемые при определении упитанности крупного рогатого скота:

1 — основание хвоста, 2 — седалищные бугры, 3 — маклоки, 4 — последняя пара ребер, 5 — щуп, 6 — грудника

В зависимости от пола и возраста по ГОСТ 5110—55 крупный рогатый скот и буйволов подразделяют на четыре группы: I — волы и коровы, II — быки (буган), III — молодняк (старше 3 месяцев, но не старше 3 лет), IV — телята (от 14 дней до 3 месяцев).

По степени упитанности волы, коровы и молодняк подразделяются на три категории — высшую, среднюю и нижесреднюю, а телята и быки — на две категории — I и II.

Волы и коровы. Упитанность высшая — мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые, слабо выделяются лопатки, маклоки и седалищные бугры, бедра хорошо выполнены. Хорошо прощупываются отложения жира у основания хвоста, на седалищных буграх, маклоках, двух последних ребрах; щуп хорошо выполнен; у волов мошонка увеличена и уируга на ощупь.

Упитанность средняя — мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища несколько угловатые, лопатки выделяются, бедра слегка подтянуты; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают, но не резко. Отложения жира прощупываются у основания хвоста и на седалищных буграх; щуп выполнен слабо; у волов мошонка на ощупь мягкая.

Упитанность нижесредняя — мускулатура развита неудовлетворительно, формы туловища угловатые. Лопатки, маклоки, седалищные бугры выделяются. Небольшие отложения жира могут быть на седалищных буграх и пояснице. У волов мошонка сморщена, без жировых отложений.

Быки (бугаи). *I категория* — формы туловища округлые, мускулатура развита хорошо; грудь, поясница и зад широкие; бедра и лопатки выполнены.

II категория — формы туловища угловатые, мускулатура развита удовлетворительно; бедра слегка подтянуты. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков могут выделяться.

Молодняк крупного рогатого скота и буйволов.
Упитанность высшая — мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые; лопатки, поясница, зад и бедра хорошо выполнены; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают. Отложения жира прощупываются у основания хвоста, на седалищных буграх и в щупе; у кастратов в мошонке умеренное отложение жира.

Упитанность средняя — мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища недостаточно округлые; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают; бедра не подтянутые. Отложения жира у основания хвоста могут не прощупываться.

Упитанность нижесредняя — мускулатура развита неудовлетворительно; холка, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры, маклоки выступают. Подкожные жировые отложения не прощупываются.

Телята. *I категория* — телята-молочники живой массой не менее 30 кг; слизистые оболочки: век — белого цвета без розоватого оттенка, десен — белого цвета или с розоватым оттенком, губ и неба — белого или желтоватого цвета. Мускулатура развита удовлетворительно;

остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка прощупываются; шерсть гладкая.

II категория — телята, получавшие подкормку; мускулатура развита менее удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков несколько выступают; слизистые оболочки век, десен, губ и неба могут иметь красноватый оттенок.

Животные, не отвечающие требованиям нижесредней упитанности или II категории, относятся к тощим.

Задания. Занятия проводятся в лаборатории и на мясокомбинате. На занятиях в лаборатории студенты знакомятся с ГОСТ 5110—55 «Крупный рогатый скот для убоя. Определение упитанности» и выполняют задания 1, 2.

1. Определите убойную массу, убойный выход и содержание костей в туше (%) по данным табл. 11. Проанализируйте данные таблицы, отметив в выводах влияние породы на величину убойного выхода и содержание костей в туше.

Таблица 11. Показатели мясной продуктивности молодняка черно-пестрой породы и помесей шароле × черно-пестрая в 18 месяцев (по Д. Л. Левантину)

Показатели	Черно-пестрая	Помеси: черно-пестрая × шароле
Живая масса перед убоем, кг	433,0	452,5
Масса туши, кг	235,5	258,6
Масса внутреннего сала, кг	20,4	13,7
Убойная масса, кг		
Убойный выход, %		
При обвалке получено костей, кг	45,7	46,3
Содержание костей в туше, %		

2. Хозяйство Московской области отправило на Московский мясокомбинат 157 голов молодняка черно-пестрой породы с общей живой массой при отправке из хозяйства 580,9 ц, в том числе 83 головы высшей упитанности с живой массой 332,0 ц и 74 головы средней упитанности с живой массой 248,9 ц. Скот принят мясокомбинатом по выходу мяса и его качеству. Упитанность животных при отправке из хозяйства и упитанность, определенная на мясокомбинате по качеству мяса, совпали. Убойная масса мяса высшей упитанности составила 173,64 ц и

средней — 121,96 ц. Определите убойный выход молодняка высшей и средней упитанности и живую массу скота, зачтенную хозяйству в счет выполнения плана продажи мяса государству.

На мясокомбинате студенты, распределившись по группам в 3—4 человека, под руководством преподавателя определяют упитанность коров, быков, молодняка и телят. Животные при этом должны находиться в узких клетках или быть надежно зафиксированы. Результаты определений упитанности скота записывают в тетради.

КОРМЛЕНИЕ КОРОВ

Цель занятия. Ознакомиться с принципами и техникой нормированного кормления коров.

Уровень продуктивности и здоровье жвачных животных во многом зависят от жизнедеятельности микроорганизмов в преджелудках, играющих большую роль в пищеварении. Основной источник энергии для развития микроорганизмов преджелудков — легкоферментируемые углеводы (сахара, крахмал). Поэтому для полноценного кормления жвачных в рационе должны быть не только потребные количества энергии (корм. ед.), переваримого протеина, минеральных веществ, витаминов А и D, но и определенное отношение отдельных групп углеводов к протеину. Так, в рационах коров на одну часть переваримого протеина должно приходиться 0,8—1,2 части сахара. Количество сырой клетчатки должно быть в пределах 20—22% от сухой массы рациона.

Кормление дойных коров. Потребность дойных коров в питательных веществах зависит от величины удоя, содержания в молоке жира, живой массы, возраста и упитанности животных (табл. 12). В нормах указана суммарная потребность в питательных веществах на поддержание жизни и на производство молока (при содержании жира в молоке 3,8—4%). При другой жирности молока при определении нормы потребности в питательных веществах пользуются таблицей перевода в молоко с жирностью 4% (табл. 13).

Согласно нормам, потребность дойных коров в переваримом протеине составляет от 104 до 120 г на 1 корм. ед. При сбалансированном кормлении содержание протеина в рационе может быть снижено на 10—20%.

Таблица 12. Нормы кормления дойных коров при содержании жира в молоке 3,8—4%

Удой коровы, кг	Требуется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	переваримого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
Живая масса коров 300 кг						
4 и ниже	5,3	550	30	30	20	190
6	6,3	650	40	40	30	240
8	7,3	760	50	50	35	290
10	8,3	870	55	55	40	340
12	9,3	990	65	65	45	390
14	10,4	1120	70	70	50	440
16	11,5	1250	80	80	60	490
18	12,7	1390	90	90	65	540
20	14,0	1530	95	95	70	590
22	15,3	1680	100	105	80	640
24	16,6	1840	110	110	85	690
26	17,9	2000	120	120	90	740

Живая масса коров 400 кг

4 и ниже	6,0	620	35	35	25	220
6	7,0	730	45	45	30	270
8	8,0	840	50	50	35	320
10	9,0	960	60	60	40	370
12	10,0	1090	70	70	45	420
14	11,0	1220	75	75	55	470
16	12,0	1360	85	85	60	520
18	13,1	1500	90	90	70	570
20	14,2	1650	100	100	75	620
22	15,4	1800	110	110	80	670
24	16,7	1960	115	115	85	720
26	18,0	2120	125	125	95	770
28	19,3	2380	130	130	100	820
30	20,6	2540	140	140	105	870

Живая масса коров 500 кг

4 и ниже	6,6	680	40	40	25	250
6	7,6	790	50	50	30	300
8	8,6	900	55	55	40	350
10	9,6	1020	65	65	45	400
12	10,6	1140	70	75	50	450
14	11,6	1270	80	80	55	500

Удой ко- ровы, кг	Требуется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	перевари- мого про- теина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
16	12,6	1400	90	90	65	550
18	13,6	1540	95	95	70	600
20	14,7	1680	105	105	75	650
22	15,9	1830	115	115	85	700
24	17,1	1980	120	120	90	750
26	18,4	2140	130	130	95	800
28	19,7	2300	135	135	100	850
30	21,0	2460	145	145	105	900
32	22,3	2620	155	155	115	950
34	23,6	2780	160	160	120	1000
36	24,9	2940	170	170	130	1050
38	26,2	3100	180	175	135	1100
40	27,5	3260	185	185	140	1150

Живая масса коров 600 кг

4 и ниже	7,1	750	45	45	30	280
6	8,1	860	55	55	35	330
8	9,1	970	60	60	40	380
10	10,1	1090	70	70	45	430
12	11,1	1210	80	80	55	480
14	12,1	1340	85	85	60	530
16	13,1	1470	95	95	65	580
18	14,1	1610	100	100	75	630
20	15,1	1750	110	110	80	680
22	16,2	1900	120	120	85	730
24	17,4	2050	125	125	90	780
26	18,6	2210	135	135	100	830
28	19,9	2370	140	140	105	880
30	21,2	2530	150	150	110	930
32	22,5	2690	160	160	115	980
34	23,8	2850	165	165	125	1030
36	25,1	3010	165	175	130	1080
38	26,4	3170	180	180	135	1130
40	27,7	3330	190	190	145	1180

Недостаточно упитанным, а также молодым коровам (I и II лактации) в зависимости от запланированного прироста массы норму увеличивают на 1—2 корм. ед. с содержанием в 1 корм. ед. 100 г переваримого протеина, 7 г кальция и 5 г фосфора. При раздое коров (в первые 2 месяца лактации) применяют прием так называемого авансирования: кормление нормируют на удой выше фактического на 3—4 кг.

Таблица для перевода молока с различным содержанием жира в молоко жирностью 4%

Удой, кг	Содержание жира в молоке, %														
	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
2	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6
4	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2
6	5,1	5,3	5,5	5,6	5,8	6,2	6,4	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,4	7,6	7,8
8	6,8	7,0	7,3	7,5	7,8	8,2	8,5	8,7	9,0	9,2	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4
10	8,5	8,8	9,1	9,4	9,7	10,3	10,6	10,9	11,2	11,5	11,8	12,1	12,4	12,7	13,0
12	10,2	10,6	10,9	11,3	11,6	12,4	12,7	13,1	13,4	13,8	14,2	14,5	14,9	15,2	15,6
14	11,9	12,3	12,7	13,2	13,6	14,4	14,8	15,3	15,7	16,1	16,5	16,9	17,5	17,8	18,2
16	13,6	14,1	14,6	15,0	15,5	16,5	17,0	17,4	17,9	18,4	18,9	19,4	19,9	20,3	20,8
18	15,3	15,7	16,4	16,9	17,5	18,5	19,1	19,6	20,2	20,7	21,2	21,8	22,3	22,9	23,4
20	17,0	17,6	18,2	18,8	19,4	20,6	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	26,0
22	18,7	19,4	20,0	20,7	21,3	22,7	23,3	24,0	24,6	24,3	26,0	26,6	27,3	27,9	28,6
24	20,4	21,1	21,8	22,6	23,3	24,7	25,4	26,2	26,9	26,6	26,9	29,0	28,8	30,5	31,2
26	22,1	22,9	23,2	24,4	25,2	26,8	27,6	28,3	29,1	29,9	30,7	31,5	32,2	33,0	33,8
28	23,8	24,6	25,5	26,3	27,2	28,8	29,7	30,5	31,4	32,2	33,0	33,9	34,7	35,6	36,4
30	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,9	31,8	32,7	33,6	34,5	35,4	36,3	37,2	38,1	39,0
35	29,8	30,8	31,9	32,9	34,0	36,1	37,1	38,2	39,2	40,3	41,3	42,4	43,4	44,5	45,5
40	34,0	35,2	36,4	37,6	38,8	41,2	42,4	43,6	44,8	46,0	47,2	48,4	49,6	50,8	52,0

Ряд кормов оказывает специфическое влияние на качество молока и молочных продуктов, поэтому их вводят в рационы дойных коров в ограниченном количестве. Максимально допустимые суточные количества кормов, оказывающих специфическое влияние на качество молока, приведены в табл. 14.

Таблица 14. Максимально допустимые количества некоторых кормов (кг) для молочных коров средней массы

Корм	При сбыте цельного молока	При переработке молока на масло	При сыроварении
Жмыхи льняные и подсолнечниковые хорошего качества	4,0	2,5	1,5—2,5
Жмыхи рапсовые	1,5	1,25	1,0—1,5
Жмыхи конопляные	2,5	1,0	1,0—1,5
Отруби пшеничные	6,0	4,0	3,5
Солодовые ростки	2,5	1,5	1,5
Овес	4,0	2,5	3,0
Кукуруза	4,0	2,0	3,0
Рожь, ячмень	4,0	3,0	3,0
Бобы, горох, вика, чечевица	1,5	1,5	1,5
Пивная дробина свежая	16,0	16,0	8,0
Пивная дробина сухая	2,5	2,5	1,5
Барда свежая, л	30,0	40,0	30,0
Картофельная мезга свежая	20,0	12,0	8,0
Жом свекловичный свежий	40,0	30,0	16,0
Жом свекловичный силосованный	30,0	20,0	8—15
Жом сухой	5,0	3,5	2,0
Меясса	1,5	1,5	1,5
Картофель	20—25	20—25	10—15
Свекла кормовая	40,0	40,0	20—25
Турнепс, брюква	25,0	30,0	12,0
Морковь	25,0	25,0	16,0
Ботва корнеплодов	12,0	12,0	8,0

В зависимости от состояния кормовой базы в хозяйстве, стоимости кормов и уровня продуктивности коров применяют тот или иной тип кормления: сенажный, силосно-сенажный, сенажно-концентратный, силосно-концентратный, силосный, силосно-корнеплодно-концентратный, концентратно-сенажный и др.

Зимние рационы коров обычно состоят из грубых, сочных и концентрированных кормов. Из грубых используют бобово-злаковое сено в количестве 1,5—2 кг на 100 кг

живой массы животного. При недостатке сена половину его можно заменить яровой соломой. При силосном типе кормления в рационе должны обязательно содержаться корма, богатые легкопереваримыми углеводами (патока, сахарная или кормовая свекла). Сахарную свеклу дойным коровам скармливают в количестве до 15 кг в сутки, но не более 5 кг в одну дачу, кормовой свеклы — до 30 кг на голову в сутки, силоса — до 4—5 кг на 100 кг живой массы.

Сенажом можно заменить в рационе все грубые корма и силос, однако при этом необходимо обеспечить потребности коров в витамине D.

Количество скармливаемых концентратов зависит от величины суточного удоя коров: при удое до 10 кг — до 100 г на 1 кг молока, при удое от 10 до 15 кг — 100—150 г, от 15 до 20 кг — 150—200 г, от 20 до 25 кг — 250—300 г и при удое 25 кг и выше — 300—350 г.

В летний период основу рациона дойных коров составляют зеленые корма, которые наиболее рационально используются при выпасе. На хороших долголетних пастбищах (ДП) коровы поедают до 70—80 кг травы в день. Если на пастбище животные потребляют травы недостаточно, их подкармливают зеленой массой или силосом. Помимо травы, поедаемой на пастбище, коровы получают концентраты и минеральную подкормку.

В первые 10—12 дней пастбищного содержания коровам обязательно дают корма, богатые клетчаткой: 1—2 кг сена или соломенной резки, или 5—7 кг силоса, или 3—4 кг сенажа.

При составлении рационов для летнего периода определяют количество поедаемой животными травы на пастбище и его питательность. Сопоставив содержание питательных веществ в съеденной траве с нормой, вводят соответствующие подкормки.

Для восполнения в рационах коров недостатка переваримого протеина можно использовать карбамид (мочевину), который скармливают в смеси с концентратами. Карбамидом заменяют не более 30% потребного животным протеина. При расчете количества вводимого в состав рациона карбамида исходят из протеинового эквивалента препарата: 100 г карбамида соответствует 260 г переваримого протеина.

Кормление стельных коров в сухостойный период. Корову прекращают доить (запускают) за 45—75 дней

до отела. Время от запуска до отела называется сухостойным периодом. За сухостойный период масса тела коровы должна увеличиться на 10—12% и к моменту отела иметь вышесреднюю упитанность.

Потребность сухостойных отельных коров в питательных веществах зависит от их живой массы и планируемого удоя в лактацию, следующую за отелом. Из этого расчета и составлены нормы кормления сухостойных коров (табл. 15).

Таблица 15. Нормы кормления сухостойных коров

Живая масса, кг	Требуется в сутки на одну голову					
	корм. ед., кг	переваримого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
При плановом удое до 3000 кг молока						
300	5,0	600	30	45	25	200
350	5,5	660	35	55	30	220
400	6,0	720	40	60	35	240
450	6,5	780	45	70	40	260
500	7,0	840	50	80	45	280
При плановом удое от 3000 до 5000 кг молока						
350	6,5	780	40	65	35	325
400	7,0	840	45	70	40	350
450	7,5	900	50	80	45	375
500	8,0	960	55	90	50	400
550	8,4	1010	60	95	55	420
600	8,7	1050	65	100	60	440
650	9,0	1080	70	110	65	450
При плановом удое более 5000 кг молока						
400	8,0	960	50	80	45	400
450	8,5	1020	55	90	50	425
500	9,0	1080	60	95	55	450
550	9,4	1130	65	105	60	470
600	9,7	1160	70	110	65	490
650	10—12	1200—1440	75—85	115—130	70—80	300—600

Структура рациона стельной коровы в сухостойный период может значительно варьировать в зависимости от остояния кормовой базы хозяйства и величины плани-

руемого надоя. На грубые корма может приходиться 20—60%, на сочные — 30—50 и на концентрированные — 10—30% от всего содержания в рационе кормовых единиц.

При низких надоях (до 2500 кг молока за лактацию) зимний рацион стельной коровы в сухостойный период может состоять из сена, соломы (до $\frac{1}{3}$ от количества грубых кормов по кормовым единицам), силоса и небольшого количества концентратов (5—10% от общей питательности), а в летний — из травы и минеральной подкормки. При средних удоях (до 4000 кг молока за лактацию) количество концентратов в рационах коров составляет обычно 10—20, а при высоких — до 30% по общей питательности. При высоких удоях солому в рацион не вводят, а сочных кормов скармливают два-три вида: силос, сенаж и корнеклубнеплоды.

В летний период основу рациона коров составляет трава. При скудных пастбищах коровам скармливают скошенную зеленую массу или силос. Концентраты вводят в рацион в зависимости от уровня планируемой продуктивности — от 10 до 25% по кормовым единицам.

В хозяйствах рационы обычно составляют на большую группу коров. При этом исходят из средней потребности животных в питательных веществах. Грубые корма, силос, сенаж, как правило, скармливают всем дойным коровам в одинаковых количествах, а величина дачи концентратов и корнеклубнеплодов зависит от уровня продуктивности коров.

Задания. 1. Определите норму кормления сухостойной стельной коровы с живой массой 500 кг при плановом удое 4000 кг и нижесредней упитанностью.

2. Определите норму кормления дойной коровы с живой массой 500 кг, суточным удоем 19 кг и содержанием жира в молоке 3,4%.

3. Сбалансируйте летний рацион для группы стельных сухостойных коров со средней живой массой 450 кг, планируемым удоем во вторую лактацию 5000 кг, если травы злаково-разнотравного пастбища коровы получают по 30 кг. В хозяйстве имеются следующие корма: измельченная кукуруза (молочно-восковая спелость), комбикорм (с содержанием в 1 кг 1,03 корм. ед., 110 г переваримого протеина, 8 г кальция, 7 г фосфора, 5 г поваренной соли), обесфторенный фосфат, мел, поваренная соль.

4. Составьте рацион для группы дойных коров на первом месяце первой лактации, если средняя живая масса коров 450 кг, суточный удой 13 кг при жирности молока 3,6%. Корма: силос кукурузный (влажность 70%), сено клеверо-тимopheеchnое, солома ячменная, кормовая свекла, комбикорм (см. задание 3), мел, соль, обесфторенный фосфат, карбамид, препарат витамина D.

КОРМЛЕНИЕ ТЕЛЯТ И МОЛОДНЯКА СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Цель занятия. Ознакомиться с основами кормления телят и молодняка старшего возраста.

При организации кормления молодняка учитывают направление продуктивности и пол животных, живую массу полновозрастных коров, а также экономические условия хозяйства.

В соответствии с назначением молодняка научными учреждениями разработаны нормы и схемы кормления для телок различных пород (табл. 16), племенных бычков и молодняка, выращиваемого на мясо (табл. 17). На основе этих норм в хозяйствах составляют планы роста и кормления молодняка. При этом исходят из типовых схем кормления, разработанных научными учреждениями. В качестве примера в табл. 18 приводится схема кормления телят, выращиваемых на мясо.

В схемах по выращиванию и кормлению молодняка хозяйства предусматривают величину среднесуточных приростов по месяцам, массу животных в конце месяца и потребное количество кормов по видам в расчете на одно животное. Схемами руководствуются при выращивании молодняка обычно до 6-месячного возраста, а для молодняка более старшего возраста в соответствии с нормами кормления составляются рационы.

В первые 7—10 дней жизни теленку дают молозиво и молоко матери. Особенно важно возможно раньше после рождения напоить теленка молозивом. В молозиве содержатся белки γ -глобулины, которые в первые дни жизни теленка способны в неизменном виде проникать через стенку желудочно-кишечного тракта и поступать в кровь. Из этих белков образуются антитела, благодаря чему теленок приобретает пассивный иммунитет. В первое кормление спаивают 1—1,5 л молозива, а затем — по 1,5—2 л три раза в день.

Таблица 16. Схема кормления телят до 6-месячного возраста в стойловый период

№ схемы	Планируемая живая масса в 6 месяцев, кг	Средний суточный прирост, г	Расход корма на голову, кг						преципитат		
			молоко		концентраты	силос	корнеплоды	сено		соль поваренная	мел
			цельное	снятое							
1	125	550—600	180	200	170	400	160	250	2,2	1,25	0,75
1а	125		275	—	175	400	160	250	2,2	1,6	0,75
1б	125		180	—	200	400	160	250	2,2	1,45	0,90
2	150	650—750	200	400	180	400	160	250	2,35	1,95	0,75
2а	150		350	—	200	400	160	250	2,35	2,05	0,75
2б	150		200	—	225	400	160	250	2,35	0,10	2,85
3	170	750—800	250	600	180	400	210	250	2,65	0,10	3,45

Для выращивания ремонтных телок

Таблица 17. Нормы кормления молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо

Возраст, месяцы	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Требуется на голову в сутки					
			корм. ед., кг	переваримого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
Для крупных по массе молочно-мясных пород								
0—1	37—60	750	2,2	275	—	13	8	15
1—2	60—85	800	2,8	350	5	19	11	20
2—3	85—110	850	3,2	400	10	25	15	30
3—4	110—135	900	3,9	470	15	27	17	40
4—5	135—160	850	4,3	515	20	33	21	45
5—6	160—185	800	4,7	565	25	38	24	50
6—9	185—250	700	5,1	565	30	41	26	50
9—12	250—310	700	5,8	580	35	48	28	55
12—15	310—375	750	6,7	605	40	51	30	70
15—18	375—450	800	8,5	765	45	62	33	80

Для средних по массе молочно-мясных и молочных пород

0—1	37—55	600	2,2	275	—	11	6	15
1—2	55—75	650	2,5	310	5	17	10	20
2—3	75—100	700	2,8	350	10	23	13	25
3—4	100—120	750	3,3	395	10	24	15	35
4—5	120—140	700	3,8	455	15	29	18	40
5—6	140—160	650	4,5	540	20	31	21	45
6—9	160—215	600	4,6	540	25	36	22	45
9—12	215—270	600	5,3	550	30	41	23	50
12—15	270—325	650	6,7	605	35	45	24	60
15—18	325—400	800	9,0	810	40	54	29	70

В молочном скотоводстве применяются два способа выращивания телят в молочный период: ручная выпойка и под коровами-кормилицами. В мясном скотоводстве телята находятся с матерью в течение 7—8 месяцев (индивидуальный подсос).

Ручная выпойка телят. При этом телята получают из ручных или групповых поилок определенное количество цельного и снятого молока. Обычно в первые 10 дней каждому теленку выпаивают материнское, а затем об-

шее молоко. С целью экономии цельного молока с 10—11-го дня жизни телят можно выращивать на заменителе цельного молока (ЗЦМ). Основу ЗЦМ составляют сухой обрат (80—40%), саломас растительный (15—10%) и фосфатидный концентрат (5—10%). Некоторые ЗЦМ содержат в своем составе также глюкозу, пекарские дрожжи, муку льняного семени, пшеничную, овсяную и кровяную муку, смесь минеральных веществ и витаминов. Благодаря применению ЗЦМ количество даваемого телятам цельного молока может быть снижено до 35—40 кг за весь период выращивания. Перед скармливанием ЗЦМ разводят водой в соотношении 1,2 части заменителя на 8,8 части воды. Цельное молоко и ЗЦМ телята получают в количестве 5—8 л в сутки. При отсутствии ЗЦМ минимальная норма молока за молочный период (за 2,5—4 месяца) для телок составляет 180 кг, а для бычков — 300 кг. В хозяйствах, где для выпаивания телят используют цельное молоко и обрат, последний вводят в рацион с 30—40-го дня жизни телят, постепенно (в течение 5—10 дней) заменяя цельное молоко обратом.

По данным ряда авторов, раннее приучение телят к поеданию растительных кормов способствует более быстрому развитию преджелудков и заселению их многочисленными видами бактерий и простейших. Поэтому с 15-дневного возраста к клетке, где содержатся телята, привязывают пучки высококачественного сена, а с 20-дневного возраста им скармливают небольшие количества концентратов (50—100 г в сутки смеси овсянки и льняного жмыха). С месячного возраста телятам дают специальные комбикорма или смесь концентратов (овсянка, кукурузная мука, ячмень, подсолнечниковый или льняной шрот, пшеничные отруби). Дачу концентратов постепенно увеличивают и доводят до 1,5 кг в сутки.

Корнеклубнеплоды в измельченном виде можно вводить в рацион телят с месячного возраста, а хороший силос — с начала 3-го месяца жизни. Минеральную подкормку (мел, соль, костную муку) телята должны получать постоянно, начиная с 15-дневного возраста.

Летом телят пасут на лучших пастбищах, находящихся вблизи ферм. Сено и сочные корма из рациона исключают. Молоко в этом случае скармливают в полной норме, а количество концентратов, предусмотренное схемой кормления, можно снизить на 30—40%.

Таблица 18. Схема кормления телят, выращиваемых на мясо, крупных по массе молочно-мясных пород

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Суточная дача корма, кг										
месяц	декада		молоко		концентраты		сочные корма		сено	минеральные корма, г			
			цельное	снятое	овсянка	смесь	силос	корнеклубнеплоды		соль	мел		
1-й	1-я	59	7										
	2-я		7										
	3-я		6	1	0,1		0,2		0,1	5			
За 1-й месяц			200	10	0,1			2,0		2,0		150	50
2-й	4-я	81	4	4	0,2			0,5		0,1		15	10
	5-я		1	7	0,5		1,0		0,3		15	10	
	6-я		—	9	0,8		1,0		0,5		20	10	
За 2-й месяц			50	200	15,0			25,0		9,0		500	300
3-й	7-я	103	—	9			0,8	2		0,5		20	10
	8-я		—	8		0,8	2		0,5		20	10	
	9-я		—	8		0,8	2		1,0		25	10	
За 3-й месяц			—	250		24,0	60	20,0		15,0		650	300

Продолжение табл. 18

Возраст		Суточная дача корма, кг										минеральные корма, г		
месяц	декада	Живая масса в конце периода, кг		молоко		концентраты		сочные корма		сено		соль		мел
		цельное	снятое	овсянка	смесь	сытос	корнеклуб-неплоды	сытос	корнеклуб-неплоды	сытос	корнеклуб-неплоды	сытос	корнеклуб-неплоды	
4-й	10-я		7				0,8		4	1	0,8	25		15
	11-я		6				1,0		5	2	0,8	25		15
	12-я		5				1,0		5	2	1,0	25		15
За 4-й месяц			180				28,0		140	50	26,0	750		450
5-й	13-я		4				1,0		5	3	1,0	25		20
	14-я		2				1,0		5	3	1,0	30		20
	15-я		—				1,0		6	3	1,0	30		20
За 5-й месяц			60				30,0		160	90	30,0	850		600
6-й	16-я						1,5		7	3	1,5	30		20
	17-я						1,5		7	4	1,5	30		20
	18-я						1,5		7	4	2,0	30		20
За 6-й месяц							45,0		210	110	50,0	900		600
Всего за 6 месяцев		250	700,0	16,0	127,0	597	279	128,0	3800	2300				

Выращивание телят под коровами-кормилицами. При этом способе производительность труда обычно повышается вдвое и телята реже страдают от желудочно-кишечных заболеваний.

Под одной коровой-кормилицей посменно выращивают несколько групп телят. Продолжительность выращивания составляет 80—90 дней. Однако если после отъема от кормилицы телятам выпаивают обрат, то период выращивания их под коровами-кормилицами можно сократить до 60—70 дней. Коровы-кормилицы должны быть здоровыми и иметь спокойный нрав. Под коровой-кормилицей в зависимости от величины удоя держат 3—4 теленка, с тем чтобы на одного теленка приходилось по 4—4,5 кг молока в сутки. Подпускают телят к корове-кормилице не ранее чем с 5-дневного возраста, когда они получают достаточно материнского молозива. Содержат телят и коров-кормилиц в одном помещении в соседних станках. Подпускают телят к коровам три раза в сутки по 20 мин. При подсосно-групповом методе выращивания грубые, сочные и концентрированные корма скармливают телятам в таких же количествах, как и при ручной выпойке.

Существуют три способа выращивания телят на мясо: ручная выпойка по принятым схемам (табл. 18); выращивание под коровами-кормилицами до 3-месячного возраста; выращивание под матерями до 8-месячного возраста. Тот или другой способ выращивания телят применяют в зависимости от направления продуктивности скота и природно-экономических особенностей хозяйства. Однако при любом способе выращивания телят должна быть обеспечена более высокая интенсивность роста, чем молодняка, выращиваемого для ремонта стада. Поэтому в схемах кормления предусматриваются более высокие нормы расхода молочных кормов, в частности ЗЦМ, а также концентратов.

При выращивании молодняка на мясо в животноводческих комплексах, например в подмосковном комплексе «Вороново», телятам в первой фазе выращивания (до 65-дневного возраста) скармливают ЗЦМ, комбикорм-стартер (РК-1), а также небольшое количество клеверотимофеечного сена. В состав комбикорма РК-1 входят обезжиренное молоко, кормовые дрожжи, подсолнечниковый шрот, сахар, лущеный ячмень, минеральные под-

кормки и премикс. Во второй фазе (с 66-го до 115-го дня) скармливают комбикорм КР-2 и клеверо-тимофеечное сено. В состав этого комбикорма входят ячмень, кукуруза, подсолнечниковый шрот, мелясса, травяная мука, минеральные подкормки и премикс. Среднесуточные приросты телят при таком кормлении составляют 950 г и выше.

Кормление молодняка старше 6-месячного возраста. Основными кормами в зимний период служат силос, сенаж и сено, летом — трава. Ремонтным телкам концентратов скармливают немного — 10—20% от энергетической питательности рациона. При недостатке в хозяйстве сена часть его (30—35% по корм. ед.) заменяют соломой. Если молодняк старше 9-месячного возраста обеспечен хорошим пастбищем, то концентраты в летний период ему можно не скармливать.

Задания. 1. Составьте схему кормления телок до 6-месячного возраста, предназначенных для ремонта. Хозяйство товарное, разводит холмогорскую породу скота и расположено вблизи крупного промышленного центра.

При составлении схемы следует иметь в виду, что хозяйства, расположенные вблизи крупных городов и промышленных центров, как правило, не имеют обрата, так как молоко используется для питания населения в цельном виде и для изготовления кисломолочных продуктов. При выполнении этого задания студенты пользуются книгой «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных».

2. Сравните варианты схем кормления телят, выращиваемых на мясо и для ремонта (варианты схем дает преподаватель). Определите затраты энергии (корм. ед.) и переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы. В процессе выполнения задания заполните форму 8.

3. При выращивании на мясо молодняк симментальской породы в возрасте 10—12 месяцев получал следующий рацион (форма 9).

Определите питательность и тип рациона и, если требуется, сбалансируйте его. Хозяйство располагает следующими кормами и добавками: ячменной дертью, карбамидом, мелом, поваренной солью, обесфторенным фосфатом и концентратом витамина D. Подсчитайте затраты корма (корм. ед.) на 1 кг прироста.

Форма 8

Корма	Схема . . . при выращи- вании телок для ре- монта			Схема . . . при выра- щивании телят на мясо		
	масса телки, кг	корм. ед.	переваримый протеин, г	масса телки, кг	корм. ед.	переваримый протеин, г
Молоко цельное						
И т. д.						
Итого за 6 месяцев						
Прирост за 6 месяцев, кг						
На 1 кг прироста израсхо- довано						

Форма 9

Корма	Количество, кг	Корм. ед.	Переваримый протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Поваренная соль, г	Витамин D, ИЕ
Сено луговое	2,0							
Силос кукурузный	15,0							
Солома пшеничная яровая	2,0							
Дерь кукурузная	0,8							
Поваренная соль	30 г							
Итого								

ОТКОРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель занятия. Научиться составлять рационы при различных видах откорма скота.

Откорм — это обильное кормление животных для быстрого повышения их массы и упитанности. Продолжительность откорма в основном зависит от возраста и упитанности скота перед откормом, а также от уровня и полноценности кормления в период откорма. Взрослый скот обычно откармливают в течение 2,5—3 месяцев,

молодняк — от 3—4 до 6—7 месяцев в зависимости от возраста.

Наиболее высокие результаты по величине приростов, оплате корма и качеству мяса получают при откорме животных мясных пород, а также их помесей, полученных от промышленного скрещивания быков мясных пород с коровами молочной или двойной продуктивности.

В зависимости от возраста скота и уровня кормления различают следующие типы откорма.

Интенсивное выращивание и откорм молодняка. При этом типе откорма получают сочную без избытка жира говядину. Это достигается обильным и полноценным кормлением молодняка как в период выращивания, так и в период откорма.

Животные реализуются на мясо обычно в возрасте 15—18 месяцев при живой массе 400—450 кг. За период интенсивного откорма на 1 кг прироста расходуется 6,5—7 корм. ед. Однако при недостаточной интенсивности откорма затраты кормов возрастают в 1,5—2 раза и значительно снижается качество мяса.

Дорашивание и откорм тощего молодняка. При скудном кормлении в период выращивания молодняк отстает в росте и у него сильно задерживается развитие мышечной ткани. Если такой молодняк поставить на откорм, то мясо получается излишне жирное, с недостаточно развитой мышечной тканью. Поэтому отставший в росте молодняк предварительно в течение 5—6 месяцев дорашивают, а затем по достижении им живой массы не ниже требований I-категории для данной породы ставят на откорм. В период дорашивания молодняк кормят умеренно, рационы должны содержать много объемистых кормов, с тем чтобы обеспечить среднесуточные приросты на уровне 600—650 г. При более высоких приростах молодняк быстро жиреет и мышечная ткань развивается недостаточно. После откорма молодняк реализуют на мясо в возрасте 1,5—2,5 лет при живой массе 450—600 кг.

Откорм взрослого скота — выбракованных коров, быков и волов — для получения наваристого «супового» мяса.

Потребность откармливаемого скота в питательных веществах зависит от его массы, возраста и периода откорма (табл. 19, 20).

Таблица 19. Нормы откорма крупного рогатого скота для получения 1 кг суточного прироста

Живая масса, кг	Требуется на голову в сутки					
	корм. ед., кг	перевари-мого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
Начало откорма (первый период)						
150	6,1	550—610	20	26	13	40
200	6,5	585—650	25	30	16	40
250	7,0	595—700	30	35	20	50
300	7,4	605—705	35	40	22	60
350	7,7	615—710	40	42	24	70
400	8,1	625—715	45	44	24	80
450	8,4	630—715	50	50	27	90
500	8,7	650—740	55	55	30	100
Середина откорма (второй период)						
150	6,6	595—660	25	29	14	40
200	7,1	640—710	30	33	17	40
250	7,5	640—725	35	38	21	50
300	7,9	650—750	40	43	23	60
350	8,2	655—755	45	45	26	70
400	8,6	660—755	50	47	26	80
450	8,9	665—760	55	53	29	90
500	9,2	690—780	60	56	31	105
Конец откорма (третий период)						
150	7,1	640—710	25	31	16	45
200	7,6	685—760	30	35	19	45
250	8,0	680—775	35	40	23	60
300	8,4	690—800	40	45	25	70
350	8,7	695—800	45	47	27	80
400	9,1	700—800	55	49	27	90
450	9,4	705—805	60	56	30	100
500	9,7	725—825	65	61	33	110

* * *

*

В зависимости от преимущественного использования того или иного корма различают следующие виды откорма: на жоме, на барде, на силосе и сенаже, на концентратах, на пастбище (нагул).

Таблица 20. Нормы откорма молодняка крупного рогатого скота для получения 1,2 кг суточного прироста

Живая масса, кг	Требуется на голову в сутки					
	корм. ед., кг	перевари-мого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг

Начало откорма (первый период)

150	6,9	620—690	25	30	15	45
200	7,4	665—740	30	34	18	45
250	7,8	670—755	35	39	22	55
300	8,2	675—780	40	44	24	65
350	8,5	680—780	45	46	26	80
400	8,9	685—780	50	48	26	90
450	9,2	690—785	55	55	29	100
500	9,5	710—805	60	60	33	110

Середина откорма (второй период)

150	7,5	675—750	25	33	17	45
200	8,0	720—800	30	37	20	50
250	8,4	720—815	35	42	24	60
300	8,8	725—830	40	48	26	70
350	9,1	730—835	45	50	28	80
400	9,5	730—840	55	52	28	90
450	9,8	735—840	60	58	31	105
500	10,1	755—860	65	64	35	115

Конец откорма (третий период)

150	8,1	730—810	30	36	18	50
200	8,6	770—860	35	40	21	55
250	9,0	770—875	40	45	26	65
300	9,4	770—880	45	51	28	75
350	9,7	775—885	50	53	30	90
400	10,1	780—890	60	55	30	100
450	10,4	780—890	65	62	33	110
500	10,7	800—910	70	68	37	120

Откорм на жоме. Откорм ведут чаще всего на кислом жоме, так как в свежем виде жом крупным рогатым скотом поедается неохотно. В жоме мало клетчатки, протеина, фосфора, нет витаминов А и D. В качестве источника клетчатки в рацион вводят грубый корм — 7—10% от общей питательности, в том числе не менее 50% сена.

Сено является также основным источником каротина и витамина D. Если в хозяйстве есть силос, его вводят в рацион в размере 10—25% от всего количества кормовых единиц. Концентрированные корма в первом периоде откорма скармливают в количестве 10—15%, а в конце откорма — 20—30% от общей питательности рациона. При недостатке в рационе протеина скармливают богатые протеином концентраты (жмыхи, шроты), аммонизируют жом или вводят в рацион мочевины. Мочевинной можно восполнить до $\frac{1}{3}$ потребности животных в протеине. Максимальная дача мочевины — 30 г на каждые 100 кг живой массы животных; 1 г мочевины (карбамида) заменяет 2,6 г протеина. Жом в структуре рациона обычно занимает 55—65%.

Откорм на барде. Скот охотнее поедает свежую барду, чем кислую (силосованную). Сухое вещество барды богато протеином и фосфором, но в ней мало кальция, легкопереваримых углеводов, а витаминов А и D она совсем не содержит. Из-за высокой концентрации в барде органических кислот и низкого содержания кальция для предупреждения заболевания скота ацидозом в рацион вводят по 100—150 г мела. При этом виде откорма для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов в преджелудке особенно важно введение в рацион кормов, богатых легкопереваримыми углеводами (патока, сахарная свекла, зерна злаков). Структура рациона при откорме на барде обычно такая же, как и при откорме на жоме.

Откорм на силосе и на сенаже. Силос не содержит сахара, поэтому при откорме на силосе в рацион необходимо вводить сахарную свеклу или патоку, а также зерна злаков. В кукурузном силосе мало протеина и фосфора. В сухом веществе травянистого силоса довольно много клетчатки, в связи с чем лучшие результаты получают в том случае, когда в рационе на силос приходится 40—50% корм. ед., а на концентраты — 25—35%. Недостаток протеина в рационах восполняют за счет карбамида или аммонийных солей.

Сенаж — биологически более ценный корм для скота, чем силос: в нем больше протеина и легкопереваримых углеводов, содержится витамин D. Сенаж в рационе скота может полностью заменить сено и силос. При откорме на сенаже концентраты вводят в рацион в таком же количестве, как и при откорме на силосе.

Выращивание и откорм на концентратах обычно осуществляются в животноводческих комплексах. Так, в комплексе «Вороново» после молочного периода, когда основным кормом для телят служит ЗЦМ, наступает период выращивания. В этом периоде основное количество питательных веществ молодняк 2—4-месячного возраста получает за счет комбикорма. Помимо комбикорма ему скармливают сено. В заключительной стадии производства говядины — в периоде дорастивания и откорма — молодняк получает рацион, состоящий из комбикорма (67% по энергетической питательности) и сенажа (33%).

Во многих комплексах по производству говядины применяют новую систему кормления — полнорационными кормовыми смесями, которые задают животным в виде гранул или брикетов. В их состав могут входить сухие остатки технических производств (жом, барда и др.), грубые корма, сухие зеленые корма (сухая травяная резка, травяная мука), зерновые корма, патока, добавки в виде мочевины и премикса. Количество соломенной резки в отдельных рецептах брикетов может достигать 50—60%. Энергетическая питательность подобных полнорационных смесей составляет 0,6—0,8 корм. ед. в 1 кг. Благодаря этому при скармливании скоту вволю полнорационных смесей эффективно используют корма и получают высокие приросты.

Нагул — самый дешевый вид откорма крупного рогатого скота. При правильной организации нагула на хороших пастбищах среднесуточные приросты у скота достигают 1 кг без подкормки его зеленой массой или концентратами. Животных формируют в гурты одного пола и возраста. В степных районах размер гурта составляет 200—250 голов, в лесных — 100—120. Пастбище разбивают на загоны с таким расчетом, чтобы вернуться к повторному стравливанию загона через 30—40 дней.

В первый период нагула животных пасут по 14—16 ч в сутки с двумя длительными перерывами (ночью и в жаркое время дня). На период наживки (в конце нагула) выделяют лучшие пастбища, а время выпаса сокращают до 9—10 ч в сутки. При скудных пастбищах скот подкармливают травой или силосом, а также концентратами. На тырле (место отдыха скота) животных необходимо обеспечить минеральной подкормкой в виде соли-лизунца и фосфорсодержащих соединений.

Задания. 1. Получив задание у преподавателя, составьте рацион для одного из трех периодов откорма крупного рогатого скота на кислом жоме. Помимо жома хозяйство имеет следующие корма: сено луговое, сено люцерновое, патоку, комбикорм, ячмень, минеральные подкормки, карбамид.

Вычислите затраты корма на 1 кг прироста.

2. Составьте рацион для откорма взрослого крупного рогатого скота на силосе. Средняя масса животных 500 кг, плановый среднесуточный прирост 0,8 кг. Помимо кукурузного силоса из целого растения в хозяйстве имеются следующие корма: сено люцерновое, солома пшеничная яровая, комбикорм, ячменная дерть, карбамид, мел, поваренная соль, обесфторенный фосфат.

Вычислите затраты корма на 1 кг прироста.

ОЦЕНКА МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ

Цель занятия. Научиться оценивать упитанность свиней и качество туши.

Важнейшие показатели мясных откормочных качеств свиней — величина среднесуточных приростов, затраты корма на единицу прироста, убойная масса, убойный выход, качество туши.

При откорме свиные современных заводских пород к 6-месячному возрасту достигают живой массы 100 кг при величине приростов 700—750 г и затратах корма на 1 кг прироста 3,6—3,8 корм. ед. Для определения мясных качеств хряков определенное количество поросят от каждого хряка (не менее 12) ставят на контрольный откорм стандартными рационами. По результатам контрольного откорма выявляют лучших по мясным качествам хряков-производителей.

Определение упитанности свиней. По ГОСТ 1213—74 свиные подразделяются на пять категорий в зависимости от живой массы, толщины шпика и возраста. В соответствии с требованиями первой категории хрячки должны быть кастрированы не позже 2-месячного возраста, а для второй категории — не позже 4-месячного.

К первой и второй категориям не относят свиноматок. Свиней, соответствующих требованиям первой категории, но имеющих на коже опухоли, а также крово-

подтеки и травматические повреждения, затрагивающие подкожную ткань, относят ко второй категории.

К *первой категории* относятся свиньи в возрасте до 8 месяцев включительно; при откорме используют рационы, способствующие получению высококачественной бескостной свинины. Масть белая, кожа без пигментированных пятен. Живая масса 80—105 кг; толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками от 1,5 до 3,5 см включительно. Туловище без перехвата за лопатками. Длина туловища от затылочного гребня до корня хвоста не менее 100 см. Кожа без опухолей, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань.

При контрольном убое и при приемке по количеству и качеству мяса свиньи первой категории должны соответствовать следующим показателям: мышечная ткань хорошо развита, шпик плотный, белый или с розоватым оттенком, равномерно распределенный по всей длине туловища; разница в толщине шпика на холке (в самой толстой ее части) и на пояснице (в самой тонкой ее части) не должна превышать 1,5 см; на поперечном разрезе грудной части на уровне между 6-м и 7-м ребрами должно быть не менее двух прослоек мышечной ткани; длина полутуши от места соединения 1-го ребра с грудной костью до переднего края сращения лонных костей не менее 75 см; масса туши в шкуре не менее 53 кг.

Ко *второй категории* относится молодняк мясной с живой массой 60—130 кг включительно и толщиной шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками от 1,5 до 4,0 см включительно. Масса туши в шкуре не менее 39 кг, без шкуры — не менее 34 кг, крупонированной — не менее 37 кг. К этой категории относят также подсвинков с живой массой от 20 до 60 кг и толщиной шпика 1,0 см и более. При этом масса туши в шкуре для подсвинков должна быть не менее 12 кг, без шкуры — не менее 10 кг.

К *третьей категории* относятся свиньи жирные, включая свиноматок и боровов. Толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками 4,1 см и более.

Четвертая категория включает боровов массой свыше 130 кг и свиноматок. Толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками от 1,5 до 4,0 см включительно.

Пятая категория — поросята-молочники. Кожа белая или слегка розовая, без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, укусов. Остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают, живая масса 4—6 кг.

В убойную массу входят масса туши (мясо на костях) и внутренний жир. Голову и ноги свиней (передние до запястья, а задние до скакательного сустава) относят к субпродуктам. У свиней первой категории (беконных) шкуру не снимают, и она входит в убойную массу, поэтому убойный выход у свиней первой категории составляет 71—74%, а у второй — четвертой категорий — 65—69%.

Качество туши во многом определяется соотношением в ней мышечной ткани, шпика и костей. Чем больше в туше мышечной ткани и меньше шпика и костей, тем она ценнее. В тушах свиней с живой массой около 100 кг выход мяса обычно составляет более 55%, шпика — до 34, костей — 11—12%. У свиней сального типа выход мышечной ткани обычно менее 50%, шпика — более 40 и костей — 10—11%.

Для оценки мясных качеств туши ее нередко измеряют. В частности, измеряют толщину хребтового шпика, длину и ширину туши, площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины позади 13-го ребра («мышечный глазок»), площадь сала над «мышечным глазком». Иногда проводят обвалку туши и определяют соотношение в ней мышечной, жировой и костной ткани с последующим определением химического состава средней пробы мышечной ткани и образцов шпика. О качестве шпика судят по его консистенции, цвету, температуре плавления, iodному числу и др. Толщину шпика обычно измеряют в следующих точках: между 6-м и 7-м остистыми отростками спинных позвонков, позади 13-го ребра, на пояснице (в наиболее толстой части), на груди и в области паха. Наиболее ценна туша с равномерным распределением шпика по всему туловищу.

Задания. Занятия проводятся на мясокомбинате. Студенты, распределившись на группы по 3—4 человека, под руководством преподавателя выполняют следующие задания:

1. Определяют глазомерно и путем пальпации упитанность у 4—5 живых свиней.

2. Взвешивают 3—4 туши свиней, а также измеряют длину туши, наибольшую ширину и толщину шпика (в

пяти точках). На основе взвешиваний и измерений определяют упитанность (категории) свиней.

3. По данным табл. 21 определяют убойную массу, убойный выход, выход субпродуктов (отдельно голова, ноги, ливер) и относительную массу кожи.

Таблица 21. Результаты убоя свиней

№ животного	Масса свиных перед убоем, кг	Масса туши, кг	Масса внутреннего жира, кг	Кожа, кг	Голова, кг	Ноги, кг	Ливер, кг
111	102	70,1	1,7	6,3	5,6	1,6	2,8
124	103	70,3	2,1	6,6	5,7	1,5	2,9
137	98	67,4	1,8	6,2	5,0	1,6	2,7
143	89	60,3	1,5	6,4	4,8	1,4	2,4
98	109	71,3	2,6	8,2	5,3	1,7	3,2

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ МАТОК И ХРЯКОВ

Цель занятия. Научиться методам учета продуктивности маток и хряков.

Оценка продуктивности маток. Для оценки продуктивности маток используют следующие показатели.

Многоплодие — количество живых поросят в помете при рождении. Среднее многоплодие по группе маток или у одной и той же матки за ряд опоросов определяют путем деления числа поросят, родившихся за все опоросы, на количество опоросов.

Крупноплодность — средняя масса одного поросенка в помете при рождении. Обычно она колеблется в пределах 1,1—1,4 кг. Как правило, чем крупнее поросята при рождении, тем лучше они развиваются и выше их выживаемость. Важно, чтобы поросята в помете (в гнезде) были уравненными, т. е. отклонения по массе при рождении у отдельных поросят от средней массы поросенка в гнезде были небольшими.

Молочность свиноматок принято определять условно — по массе помета поросят в возрасте 21 дня. У молочных взрослых маток масса гнезда в этом возрасте составляет 55—65 кг. Фактическую молочность маток определяют по разнице массы поросят до и после сосания. Среднюю молочность по группе маток или у одной и той

же матки за ряд опоросов находят путем деления суммы масс поросят в 21-дневном возрасте на число опоросов.

Выживаемость поросят в одно- и двухмесячном возрасте. Ее выражают процентным отношением числа живых поросят к числу родившихся.

Важный показатель при оценке продуктивности маток — средняя масса одного поросенка в помете в одно- и двухмесячном возрасте. При оценке маток обращают внимание также на их материнские качества. Незаботливые матки нередко дают поросят, нерегулярно их кормят.

Оценка продуктивности хряков. *Воспроизводительная способность* определяется процентным отношением количества опоросившихся и супоросных маток к количеству покрытых (осемененных).

Многоплодие и крупноплодность определяют по маткам, покрытым оцениваемым хряком.

Массу потомства в 2-, 4- и 6-месячном возрасте определяют не менее чем по пяти маткам, покрытым хряком. Поросята при этом должны выращиваться в стандартных условиях кормления и содержания. Определяют среднюю массу подсвинков и их класс.

Результаты контрольного откорма. Откорм поросят, полученных от хряка, проводят в стандартных условиях

Таблица 22. Продуктивность свиноматок

№ матки	Плодовитость, голов	Крупноплодность, кг	В месячном возрасте		В двухмесячном возрасте	
			голов	масса помета, кг	голов	масса помета, кг
236	9	1,2	8	58	7	97
	10	1,3	8	62	8	134
	13	1,3	10	68	9	167
	12	1,4	10	72	10	183
244	8	1,0	8	52	7	93
	9	1,1	8	50	7	96
	12	1,1	10	68	9	144
	12	1,2	10	64	9	147
310	9	1,1	8	61	8	110
	10	1,3	10	68	10	174
	14	1,1	12	83	9	177
	13	1,2	12	80	12	193

по специальной методике. Учитывают величину средне-суточных приростов подсвинков, возраст достижения ими массы 100 кг, затраты кормов на 1 кг прироста, качество туши.

Продуктивность дочерей хряка оценивается по многоплодию, молочности и другим показателям.

Задание. По данным табл. 22 определите средние показатели по многоплодию, крупноплодности, молочности, выживаемости и массе поросят в одно- и двухмесячном возрасте по каждой матке и в среднем по группе. Определите лучшую матку по продуктивности.

КОРМЛЕНИЕ СВИНОМАТОК

Цель занятия. Ознакомиться с основами полноценного кормления свиней и техникой составления рационов для маток.

Особенности составления рационов для свиней. При организации полноценного кормления свиней необходимо учитывать их биологические особенности. В частности, свиньи плохо переваривают корма, богатые клетчаткой, поэтому основу их рациона должны составлять легкопереваримые корма — зерна злаков и бобовых, сухие остатки технических производств, корнеклубнеплоды и др. Синтез белка микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте свиней не играет существенной роли в удовлетворении их потребностей в аминокислотах. В связи с этим рационы для свиней необходимо контролировать не только по содержанию протеина, но и по составу аминокислот.

Поскольку протеины зерен злаков, составляющие основу рационов для свиней, содержат достаточные количества всех незаменимых аминокислот, за исключением лизина и метионина с цистином, в практике кормления ограничиваются балансированием рационов по этим аминокислотам. Наряду с витаминами А, D, Е в рационах для свиней нормируют содержание ряда витаминов группы В, в частности, рибофлавина (В₂), никотинамида (В₃), пантотеновой кислоты (В₅) и цианкобаламина (В₁₂).

В зерновых кормах содержание ряда микроэлементов ниже потребности в них свиней. В связи с этим комбикорма для свиней обычно обогащают солями железа, цинка, марганца, меди, кобальта и иода.

Свиней всех возрастных и половых групп вполне можно содержать на рационах из концентратов (полнорационных комбикормах), если они сбалансированы по всем элементам питания. Такой тип кормления применяют в свиноводческих комплексах. Для свиней пригодны также концентратно-сочный и сочно-концентратный типы кормления. В первом случае доля сочных кормов достигает до 40, а во втором — до 40—60% от энергетической питательности рациона.

Кормление холостых и супоросных маток. Продолжительность супоросности у маток в среднем составляет 114 дней и подразделяется на два периода: первый — до 60-го дня супоросности и второй — с 61-го дня до опороса. Потребность маток в питательных веществах зависит от живой массы, возраста и периода супоросности. Увеличение массы плодов происходит в основном (на 90%) во второй половине супоросности, поэтому в этот период предусмотрен более высокий уровень обеспечения маток питательными веществами (табл. 23). Примерная потребность маток в лимитирующих аминокислотах и ряде витаминов приведена в табл. 24.

Супоросных маток нерационально кормить обильно. Ожиревшие матки, как правило, приносят мало поросят и в последующую за опоросом лактацию дают мало молока. К тому же запасной жир и белок используются подсосными матками на образование молока значительно хуже, чем питательные вещества рациона.

Многими исследованиями показано, что при кормлении маток сбалансированными рационами существующие нормы энергетического и протеинового (аминокислотного) питания супоросных маток целесообразно уменьшить на 25—30%. Уровень кормления должен обеспечить увеличение массы тела взрослых маток за период супоросности на 22—25 кг и молодых — на 50—55 кг, не считая массы плодов, плодовых вод и плодовых оболочек. Такие приросты тела у маток получают при скармливании им в первой половине супоросности по 2,2—2,5 кг комбикорма, а во второй — 2,8—3 кг. При этом 1 кг комбикорма должен содержать не менее 1 корм. ед., 90—100 г переваримого протеина, 5,5 г лизина, 3,2 г метионина + цистина, 6—7 г кальция и 4—5 г фосфора.

При групповом содержании супоросных маток нередко кормят вволю. Для предупреждения их ожирения в рационы вводят большое количество (до 50—60% и бо-

Таблица 23. Нормы кормления супоросных и холостых маток

Живая масса, кг	Требуется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	перевари-мого про-тенина, г	поварен-ной соли, г	кальция, г	фосфора, г	кислотный, мг

Матки до двух лет

Первая половина супоросности

80—100	3,1—3,3	340—365	25—30	18—20	10—14	20—30
100—120	3,4—3,6	375—400	30—34	20—22	14—15	25—35
120—140	3,6—3,8	400—420	34—38	22—24	15—16	30—38
140—160	3,8—4,0	420—440	38—40	24—26	16—17	30—40
160—200	4,0—4,2	440—465	40—42	26—28	17—18	32—42
200—250	4,3—4,6	465—510	42—45	28—30	18—20	42—50

Вторая половина супоросности

100—120	3,8—4,0	440—480	35—40	30—32	19—20	35—40
120—140	4,0—4,2	480—510	40—42	32—34	20—22	40—42
140—160	4,2—4,4	490—530	42—45	34—36	22—23	42—45
160—200	4,6—4,8	530—580	45—50	38—40	23—25	45—50
200—250	5,0—5,2	580—630	50—52	40—42	25—27	50—52

Матки старше двух лет

Первая половина супоросности

140—160	2,5—2,8	275—310	25—30	13—14	9—10	25—30
160—180	2,8—3,0	310—330	28—30	14—15	10—11	28—30
180—200	3,0—3,3	330—365	30—33	15—17	11—12	30—33
200—220	3,3—3,4	365—375	33—34	17—18	12—13	35—40
220—240	3,4—3,6	375—400	34—36	18—19	13—14	40—43
240—260	3,6—3,9	400—430	35—40	19—20	14—15	45—47
260—300	3,9—4,4	430—485	40—45	20—22	15—16	50—55
300—350	4,4—4,8	485—530	45—50	22—24	16—17	55—60

Вторая половина супоросности

140—160	3,0—3,2	345—370	30—32	19—21	13—15	30—32
160—180	3,2—3,4	370—395	32—35	21—22	15—16	32—35
180—200	3,5—3,7	400—425	35—37	22—23	16—17	35—37
200—220	3,7—3,9	425—450	37—40	23—25	17—18	37—40
220—240	3,9—4,1	450—475	40—42	25—26	18—19	40—42
240—260	4,1—4,3	475—495	42—45	26—27	19—20	42—45
260—300	4,3—4,8	495—552	45—48	27—30	20—21	45—50
300—350	4,9—5,2	460—600	48—50	30—33	21—22	50—60

Таблица 24. Потребность супоросных свиноматок в аминокислотах, витаминах групп В и D₂ (в сутки на голову)

Нормируемые показатели	Свиноматки старше двух лет		Свиноматки проверяемые (до двух лет)	
	I половина супоросности, живая масса 170—200 кг	II половина супоросности, живая масса 200—250 кг	I половина супоросности, живая масса 120—160 кг	II половина супоросности, живая масса 160—180 кг
Аминокислоты, г				
Лизин	18,5	25,8	23,4	30,9
Метионин + цистин	13,6	18,9	17,2	22,7
Триптофан	3,2	4,5	4,1	5,4
Витамины				
Витамины D ₂ , ИЕ	990	1320	1250	1530
Рибофлавин, мг	9	12	11	14
Пантотеновая кислота, мг	36	48	46	55
Никотиновая кислота, мг	30	40	38	46
Витамин В ₁₂ , мкг	30	40	38	46

лее по массе) кормов, богатых клетчаткой, — травяной муки, соломенной муки, отрубей и др. Наиболее рационально такие корма давать в виде крупных гранул.

Для супоросных маток хорошими кормами служат зерна злаков и бобовых, жмыхи и шроты, корнеклубнеплоды, зеленая трава, травяная мука, сухой жом, отруби, комбинированный силос и др. Зерна бобовых обладают закрепляющим действием, поэтому количество их в рационе не должно превышать 0,5—0,8 кг в сутки.

Комбинированный силос и корнеклубнеплоды можно вводить в рационы супоросных маток до 50—60% по энергетической питательности, зеленой травы — до 30—40%. Корма животного происхождения или дрожжи вводят в рационы супоросных маток в количествах, восполняющих недостаток в них той или иной лимитирующей («критической») аминокислоты.

Кормление подсосных маток. В большинстве свиноводческих хозяйств нашей страны поросят отнимают от маток в 2-месячном возрасте. За 60 дней подсосного пе-

риода матка продуцирует в среднем 300—400 кг молока, содержащего много жира и белка. Например, за первые три дня лактации матка выделяет с молоком столько белка, сколько его содержится в помете поросят при рождении и в плодовых оболочках. Поэтому потребность в питательных веществах у подсосных маток намного выше, чем у супоросных.

Потребность подсосной матки в питательных веществах зависит от её массы, возраста и количества выкармливаемых поросят (табл. 25 и 26).

В нашей стране большое распространение получил концентратно-сочный тип кормления маток. Однако по мере перевода свиноводства на индустриальную основу постоянно увеличивается количество хозяйств, применяющих концентратный тип кормления маток (полнорационными комбикормами). Как при концентратно-сочном, так и при концентратном типе кормления рационы для подсосных маток должны содержать достаточно энергии. Поэтому в них не включают много кормов, богатых клетчаткой. Например, содержание в рационах травяной муки ограничивают 3—4%, а овсянки, зеленого корма и отрубей — до 10—15% по энергетической питательности.

Содержание сырого протеина в рационе должно быть не ниже 15—16%, лизина — 0,7—0,75, метионина + цистина — 0,4, кальция — 0,7—0,8, фосфора — 0,5—0,6% от массы сухого корма. Балансирование рационов по аминокислотам облегчается, если хозяйства располагают кормами животного происхождения или дрожжами. Эти корма обычно вводят в рационы маток в количестве до 3—5% по энергетической питательности.

Картофель свиньям дают вареным, а другие виды корнеклубнеплодов измельчают и скармливают вместе с концентратами, травяной мукой, минеральными и другими подкормками в виде влажных мешанок. Небольшие порции сочных кормов (до 20—25% по энергетической питательности) можно давать маткам без измельчения, отдельно от концентратов и травяной муки.

Кормят подсосных маток три раза в день вволю.

Задания. 1. Составьте рацион для супоросной матки в возрасте до двух лет в первой половине супоросности. Масса матки 150 кг. В хозяйстве имеются корма: травяная клеверная мука, кормовая свекла, картофель, дерть ячменная, горох, пшеничные отруби, подсолнечни-

Таблица 25. Нормы кормления подсосных маток

Живая масса, кг	Число поросят под маткой	Требуется в сутки на голову					
		корм. ед., кг	перевари-мого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг

Матки до двух лет

120—140	{	8	5,9	680—705	47	38	25	30—35
		9	6,3	725—755	49	41	27	31—37
		10	6,7	770—800	52	44	29	33—39
		11	7,1	815—850	54	47	31	35—40
		12	7,5	860—900	57	49	32	37—50
140—160	{	8	6,0	600—720	48	39	26	30—42
		9	6,4	735—770	50	41	28	32—44
		10	6,8	780—830	52	43	29	34—36
		11	7,2	830—880	54	45	31	36—48
		12	7,6	875—910	58	49	33	38—52
160—180	{	8	6,2	710—740	49	40	27	31—43
		9	6,6	760—790	51	43	28	33—45
		10	7,0	800—840	56	46	30	35—47
		11	7,4	850—890	58	49	32	38—49
		12	7,7	885—920	60	50	34	38—54
180—200	{	8	6,4	735—770	50	41	28	32—44
		9	6,8	780—830	52	43	29	34—46
		10	7,2	830—880	54	45	30	36—48
		11	7,6	875—910	60	49	33	38—50
		12	7,8	900—940	62	51	35	40—55

Матки старше двух лет

160—200	{	8	5,7	630—655	45	40	25	34—45
		9	6,1	670—700	48	43	27	36—48
		10	6,4	700—735	51	46	29	40—50
		11	7,0	770—805	56	49	31	42—56
		12	7,4	815—850	59	52	33	44—60
200—240	{	8	6,3	690—724	49	44	28	37—48
		9	6,7	740—770	52	46	30	39—50
		10	7,1	780—815	54	49	32	42—52
		11	7,5	825—860	56	52	34	45—54
		12	8,0	880—920	64	56	36	48—64

Живая масса, кг	Число поросят под маткой	Требуется в сутки на голову					
		корм. ед., кг	перевари-мого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротин, мг
240—280	8	6,8	750—780	50	46	30	40—50
	9	7,2	790—830	54	48	32	42—52
	10	7,6	835—875	56	50	34	44—54
	11	7,8	860—900	58	52	36	46—52
	12	8,2	900—945	66	56	38	50—66
280—320	8	7,3	805—840	52	50	32	43—56
	9	7,7	850—885	54	52	34	45—58
	10	8,2	900—945	56	54	36	47—60
	11	8,6	945—990	60	56	38	49—62
	12	9,0	990—1085	65	63	40	54—64

Таблица 26. Потребность подсосных свиноматок в аминокислотах и витаминах группы В и D₂ (в сутки на голову)

Нормируемые показатели	Основные свиноматки, живая масса 170—200 кг, 10 поросят	Проверяемые свиноматки, живая масса 140—160 кг, 9 поросят
Аминокислоты, г		
Лизин	44,2	46,1
Метионин + цистин	32,4	33,8
Триптофан	7,6	8,0
Витамины		
Витамины D ₂ , ИЕ	2112,0	2112,0
Рибофлавин, мг	19,2	19,2
Пантотеновая кислота, мг	76,8	76,8
Никотиновая кислота, мг	64,0	64,0
Витамины B ₁₂ , мкг	64,0	64,0

ковый шрот, минеральные добавки и витаминные препараты.

2. Составьте полнорационную смесь для подсосных маток с концентрацией питательных веществ в 1 кг (не ниже): корм. ед.—1,05, сырой протеин—150 г, лизин—7,5 г, метионин+цистин—4 г, кальций—7 г, фосфор—6 г, поваренная соль—5 г, каротин—6 мг (или вита-

мин А — 3000 ИЕ), витамин D — 500 ИЕ, рибофлавин — 3 мг, никотинамид — 30 мг, пантотеновая кислота — 15 мг, цианкобаламин (витамин В₁₂) — 10 мг. Введите в состав смеси соли микроэлементов.

Хозяйство имеет корма: травяную клеверную муку, пшеничные отруби, ячменную дерть, гороховую дерть, подсолнечниковый шрот, дрожжи кормовые, мясо-костную муку, минеральные и витаминные добавки.

КОРМЛЕНИЕ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ, ОТЪЕМЫШЕЙ И РЕМОУНТНОГО МОЛОДНЯКА

Цель занятия. Ознакомиться с организацией подкормки поросят-сосунов, кормления поросят-отъемышей и ремонтного молодняка.

Кормление поросят-сосунов. Поросят отнимают от маток обычно в возрасте двух месяцев. Отъем раньше этого срока (в возрасте 21—45 дней) называется ранним. При раннем отъеме получают больше поросят на матку за год, что экономически выгодно.

О правильности кормления поросят судят по их массе. В возрасте одного месяца поросенок должен иметь массу 7—9 кг, в два месяца — 16—20 кг. Рост поросят-сосунов зависит от молочности маток и их подкормки.

Молоко свиноматок содержит очень мало железа. Без дополнительного снабжения железом поросята заболевают анемией, отстают в росте, а часть из них гибнет. Для предупреждения анемии поросятам на 3-й и 18-й дни жизни вводят внутримышечно железосодержащие препараты (ферроглюкин, ферродокс). В промышленных комплексах железосодержащие препараты поросятам вводят трехкратно: на 3-й, 7-й и 10-й дни жизни. В дальнейшем в подкормку поросят добавляют соли железа (сульфит железа) вместе с другими солями микроэлементов.

Обычно подкормку поросят специальными комбикормами начинают с 10—12-дневного возраста, которые скармливают в сухом виде. При отсутствии специальных комбикормов для подкормки поросят-сосунов готовят зерновую смесь из кукурузы, ячменной и пшеничной дерти, просеянной овсянки, высококачественных жмыхов (5—10%), кормов животного происхождения (5—10%), рожжей. Эту смесь поросятам скармливают в виде каши, которую разводят на снятом молоке. Приучать поросят к поеданию каши следует с 7—10-го дня жизни.

Сочные корма — морковь, сахарную и кормовую свеклу, тыкву, вареный картофель — можно вводить в рацион поросят с 15—20-дневного возраста. Цельное молоко скармливают поросятам при низкой молочности маток. Хорошие результаты дает скармливание цельного и снятого молока в виде ацидофилина.

С пятого дня жизни поросята должны иметь доступ к чистой воде и минеральной подкормке (мелу, костной муке, древесному углю).

Кормление поросят-отъемышей. К отъемышам относятся поросята, отнятые от маток. Они принадлежат к этой группе до постановки на откорм или до перевода в группу ремонтного молодняка (в 3—4-месячном возрасте). На откорм обычно ставят поросят в возрасте 2,5—3 месяца. Нормально развитые 3-месячные поросята-отъемыши должны иметь массу около 30, а 4-месячные — 40—45 кг.

Поросята-отъемыши хорошо растут на полнорационных комбикормах (табл. 27), но высокий прирост можно получить и на рационах, составленных из имеющихся в хозяйстве кормов, если они содержат достаточно энергии и сбалансированы по всем элементам питания.

Таблица 27. Комбикорма для поросят-отъемышей

Компоненты	Рецепты комбикормов, %				
	К 51-1	К 51-2	К 51-3	ПК 51-4	К 51-5
Ячмень	24	15	40	33,5	17
Кукуруза	25	30	6	33,0	40,5
Овсяная мука	5	15	—	—	8
Горох	10	5	—	5	—
Отруби пшеничные	15	10	20	12	—
Жмых подсолнечниковый	7	10	10	6	8
Дрожжи кормовые	4	3	6	5	8
Рыбная мука	2	3	—	—	—
Мясо-костная мука	4	3	—	4	6
Люпин безалкалоидный	—	—	16	—	—
Травяная мука	2	4	—	—	12,3
Мел	1,5	1,5	1,7	1,0	—
Соль	0,5	0,5	0,3	0,5	0,2

Поросят-отъемышей кормят вволю. Их рационы должны содержать достаточное количество энергии. Поскольку содержание переваримой энергии в сухом веществе

рациона обусловлено в основном количеством клетчатки, ее в рационе должно быть не более 5% в расчете на сухой корм. Очень важно, чтобы в рационах поросят-отъемышей было достаточное количество протеина и аминокислот. Так, количество протеина должно быть не ниже 16—17%, лизина — 0,8—0,9, метионина с цистином — 0,45—0,50% от массы сухого корма.

Рационы для поросят-отъемышей могут состоять из одних концентрированных кормов с добавкой премиксов, восполняющих дефицит в них витаминов и минеральных веществ. Однако из-за недостатка соответствующих полнорационных комбикормов поросят-отъемышей чаще выращивают на рационах, содержащих концентрированные, сочные и грубые корма. В структуре рационов доля концентратов обычно составляет 70—75%, сочных кормов — 20—25 и грубых — до 3%. Из концентратов используют кукурузу, ячмень, пшеницу, овес, горох, жмыхи, не содержащие ядовитых веществ, пшеничные отруби. Корма, богатые клетчаткой (отруби, овсянка), вводят в рационы в количестве не более 15% по энергетической питательности. Корма животного происхождения — обрат, рыбную, мясо-костную муку, кровяную муку, а также дрожжи — вводят в рационы с таким расчетом, чтобы восполнить в них недостаток лизина и серусодержащих аминокислот.

Из сочных кормов отъемышам зимой скармливают комбисилос, картофель, морковь, сахарную и кормовую свеклу, тыкву, летом — измельченную траву.

Кормят поросят-отъемышей три раза в день.

Кормление ремонтного молодняка. Потребность ремонтного молодняка в питательных веществах зависит от возраста (массы животных), планируемого среднесуточного прироста и пола. Хрячки растут быстрее свинок, поэтому для них предусмотрены более высокие нормы кормления.

Рационы для ремонтного молодняка могут состоять или из одних концентрированных кормов, или из концентратов, сочных и грубых кормов. Более экономичны рационы с невысоким содержанием клетчатки — 6—7% от массы сухого корма. При скармливании молодняку от 4 до 9—11-месячного возраста по 2—2,5 кг в сутки полнорационного комбикорма (в зависимости от возраста) получают среднесуточные приросты 500—550 г. Более высокие приросты ремонтного молодняка нежелательны,

так как они связаны с излишним отложением жира и последующим снижением репродуктивных способностей.

В зависимости от зональных особенностей доля концентратов в рационах может составлять 60—80%, сочных кормов — 15—30, травяной муки — 5% по энергетической питательности. Кормят ремонтный молодняк два раза в сутки.

Задания. 1. Составьте полнорационную смесь для кормления поросят-отъемышей, исходя из следующего содержания в 1 кг энергии и питательных веществ (не ниже): корм. ед. — 1,1, сырой протеин — 170 г, лизин — 8 г, метионин + цистин — 4,5 г, кальций — 8 г, фосфор — 6 г, поваренная соль — 5 г, каротин — 4 мг (или 2000 ИЕ витамина А), витамин D — 400 ИЕ, рибофлавин — 4 мг, никотинамид — 30 мг, пантотеновая кислота — 15 мг, цианокобаламин — 15 мкг.

Введите в смесь соли микроэлементов.

В хозяйстве есть следующие корма: травяная мука люцерновая, дерть кукурузная, пшеничная и ячменная, шрот подсолнечниковый, пшеничные отруби, рыбная мука, дрожжи кормовые, минеральные, витаминные добавки и кормовой антибиотик (цинкбацитрацин).

2. Составьте кормовой рацион для ремонтных свинок со средней живой массой 60 кг и планируемым среднесуточным приростом 500 г.

3. Рассчитайте нормы введения в рацион солей микроэлементов, а также затраты кормов на 1 кг прироста.

Хозяйство имеет корма: траву клеверную (период бутонизации), ячменную дерть, пшеничные отруби, горох, льняной шрот, минеральные и витаминные добавки.

ОТКОРМ СВИНЕЙ

Цель занятия. Научиться составлять рационы при мясном, беконном и жирном откорме свиней.

В общей стоимости свинины доля затрат на корма составляет около 70%. Поэтому важнейшее условие повышения рентабельности откорма — снижение затрат кормов на единицу прироста. Этот показатель в большей степени зависит от полноценности и уровня кормления свиней. Несбалансированность рационов по аминокислотам, витаминам, минеральным веществам и другим факторам питания, а также недостаточный уровень кормления свиней ведут к снижению у них среднесуточных

приростов и к повышенному расходу кормов. При кормлении вволю высококалорийными рационами получают высокие среднесуточные приросты, но из-за излишнего отложения жира затраты кормов на единицу прироста возрастают. При этом снижается качество туши, так как в ней уменьшается относительное содержание мышечной ткани и возрастает количество жира. Для уменьшения количества жира в составе прироста при беконном и мясном откорме или ограничивают количество кормов, или вводят в рационы корма, богатые клетчаткой (травяная мука, отруби, зеленая трава, овес и др.). Однако в последнем случае, хотя в туше и снижается содержание жира, но из-за ухудшения переваримости питательных веществ возрастают затраты кормов на единицу прироста.

В связи с недостатком богатых протеинами кормов очень важно использовать их в свиноводстве с наибольшим эффектом. Исследованиями, проведенными в Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности (МТИММП), показано, что при использовании рационов, разработанных для трех периодов откорма (первый — при массе до 45, второй — при массе от 45 до 75 и третий — от 75 до 110—120 кг), потребность в богатых протеинами кормах снижается на 25% по сравнению с принятым в нашей стране использованием рационов для двух периодов откорма (первый — до массы 60 и второй — от 60 до 100—120 кг).

Концентрация питательных веществ в рационах для мясного откорма свиней, по данным МТИММП, приведена в табл. 28.

Часто в кормах, получаемых свиньями, количество содержащихся микроэлементов меньше, чем потребность в них животных. Поэтому для предупреждения недостаточности в микроэлементах в рационы вводят их соли. При концентратном типе кормления эффективны следующие дозы (мг/кг корма или 1 корм. ед.): сульфит железа — 100, сульфат цинка — 100, сульфат марганца — 15, карбонат (сульфат) меди — 15, хлорид кобальта — 5, иодид калия — 2.

В нашей стране распространены следующие виды откорма свиней: мясной, беконный и жирный.

Мясной откорм. Ставят подвинков на откорм в возрасте 2,5—3 месяцев при живой массе 25—30 кг и снимают с откорма по достижении массы 100—120 кг. Та-

Таблица 28. Концентрация энергии и питательных веществ в 1 кг сухого корма для откорма свиней (по И. И. Ярову)

Показатели	Масса молодняка, кг		
	25—45	45—75	75—120
Обменная энергия, кДж	10 800	10 800	10 800
Овсяные корм. ед.	1,1	1,1	1,1
Сырой протеин, г	165	137	128
Переваримый протеин, г	116	96	90
Лизин, г	8,0	6,3	5,2
Метионин + цистин, г	4,3	3,9	3,4
Сырая клетчатка, г	60	60	60
Кальций, г	8	7	6
Фосфор, г	7	6	5
Соль поваренная, г	5	5	5
Витамин А, тыс. ИЕ	1	1	1
Витамин D, тыс. ИЕ	0,2	0,2	0,2
Рибофлавин, мг	3	2,5	2,0
Пантотеновая кислота, мг	15	12	10
Никотинамид, мг	30	25	25
Витамин В ₁₂ , мкг	10	10	10
Антибиотик, мг	10	10	10

Примечание. Потребность в микроэлементах в расчете на 1 кг сухого корма составляет (мг): железа — 100, цинка — 60, марганца — 40, меди — 10, кобальта — 1, йода — 0,5.

кой массы свиньи обычно достигают в возрасте 6,5—8 месяцев, давая приросты 650—700 г в сутки и расходуя на 1 кг прироста 4—4,5 корм. ед.

Рационы для мясного откорма свиней могут состоять или из одних концентратов, или из концентрированных, сочных и грубых кормов. Из сочных кормов используют комбисилос, сахарную, полусахарную и кормовую свеклу, картофель, морковь, тыкву. Картофель скармливают в вареном виде, другие сочные корма — сырыми после измельчения.

Если рационы сбалансированы по всем питательным веществам, то высокие результаты получают и без кормов животного происхождения. Так, доказана высокая эффективность зерновых рационов с соевым шротом или дрожжами. Однако чаще используют рационы с кормами животного происхождения. Их вводят в таком количестве, чтобы обеспечить потребность подсвинков в лизине, который в рационах обычно является первой лимитирующей аминокислотой.

Беконный откорм. Для приготовления бекона пригодна плотная свинина с нетолстым равномерным слоем шпика и высоким содержанием мышечной ткани. Масса свиней перед убоем 80—105 кг, толщина шпика между 6-м и 7-м остистыми отростками грудных позвонков от 1,5 до 3,5 см. Лучший бекон дают свиньи специализированных беконных пород — ландрас, эстонская беконная и их помеси.

Ставят подсвинков на беконный откорм в возрасте 2,5—3 месяцев с живой массой 20—30 кг. Нормы кормления подсвинков при мясном и беконном откорме приведены в табл. 29 и 30. Для бекона важно, чтобы рационы в завершающей стадии откорма (последние 1,5—2 месяца) не содержали много кормов, богатых жирами.

Таблица 29. Потребность откармливаемого молодняка в основных питательных веществах и элементах питания (в сутки на голову) при интенсивном откорме

Возраст, месяцы	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—7,5
Живая масса, кг	15—25	25—37	37—53	53—70	70—88	88—100
Среднесуточный прирост, г	300—400	350—450	450—550	550—600	600—650	650—700
Кормовые единицы	1,6	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8
Переваримый протеин, г	190	221	259	294	330	342
Аминокислоты, г						
Лизин	12,1	13,3	15,5	16,6	17,6	18,2
Метионин + цистин	8,9	9,8	9,9	11,2	12,6	13,0
Триптофан	2,1	2,3	2,8	3,1	3,2	3,3
Клетчатка, г (не более)	95	115	164	196	264	304
Минеральные вещества, г						
Поваренная соль	16	19	22	27	33	35
Кальций	10	12	14	16	19	20
Фосфор	8	9	10	12	14	16
Витамины						
Каротин, г	5,0	7,0	8,0	15,0	15,0	15,0
Витамин D ₂ , ИЕ	355,0	432	470,0	560,0	660,0	760,0
Рибофлавин, мг	3,8	4,6	4,2	5,04	5,9	6,8
Пантотеновая кислота, мг	15,8	19,2	21,2	25,2	29,7	34,2
Никотиновая кислота, мг	19,0	23,0	23,5	28,0	33,0	38,0
Витамин B ₁₂ , мкг	15,8	19,2	23,5	28,0	33,0	38,0

Таблица 30. Потребность в основных питательных веществах и элементах питания для беконного откорма (на голову в сутки)

Живая масса, кг	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Среднесуточный прирост, г								
Кормовые единицы	1,5	1,8	2,3	2,6	2,8	3,3	3,5	3,7	3,9
Переваримый протеин, г	200	225	260	295	320	340	350	365	375
Аминокислоты, г									
Лизин	12,8	13,5	15,6	16,7	17,9	18,2	18,7	19,4	20,0
Метионин + цистин	8,0	8,6	9,9	11,3	10,7	11,4	11,7	12,2	12,5
Триптофан	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,4	3,6
Клетчатка, г (не более)	90	108	161	182	196	264	280	296	312
Минеральные вещества, г									
Поваренная соль	15	18	25	25	30	35	35	40	45
Кальций	10	11	12	13	14	16	18	19	20
Фосфор	8	9	9	10	11	13	14	15	16
Витамины									
Каротин, мг	5	7	8	10	12	15	15	20	22
Витамин D ₂ , ИЕ	300	360	460	520	560	660	700	740	780
Рибофлавин, мг	2,7	3,2	4,1	4,7	5	5,9	6,3	6,7	7
Пантотеновая кислота, мг	13,5	16,2	20,7	23,4	25,2	29,7	31,5	33,3	35,1
Никотинамид, мг	15	18	23	26	28	33	35	37	39
Витамин В ₁₂ , мкг	15	18	23	26	28	33	35	37	39

Беконный откорм ведут на концентратных рационах (полнорационных комбикормах) и рационах с сочными кормами. На долю последних может приходиться до 25—30% от энергетической питательности рациона. Обязательные компоненты рационов для беконного откорма — корма животного происхождения: обрат, рыбная мясо-костная мука и др.

Жирный (сальный) откорм. До жирной кондиции откармливают выбракованных маток и хряков. Шпик, получаемый при жирном откорме свиней, используют в основном для изготовления высококачественных сырокопченых колбас: Он должен быть плотным и стойким к окислению в процессе хранения. Поэтому в последние два месяца откорма в рационах ограничивают количество кормов, отрицательно влияющих на качество шпика (барда, зеленая трава, овес, зерно кукурузы).

В первой половине откорма животные имеют хороший аппетит, поэтому им следует скармливать менее вкусные и питательные корма: жом, барду, измельченную траву, комбисилос и др. Однако не менее половины рациона (по энергетической питательности) должно приходиться на легкопереваримые концентрированные корма. Во второй половине откорма легкопереваримые сочные корма (комбисилос, корнеклубнеплоды и др.) можно скармливать в количестве до 50% по кормовым единицам, а остальная часть рациона должна приходиться на концентраты.

При жирном откорме свиньи прибавляют массу в основном за счет жира, в связи с чем в первой половине откорма достаточно содержание в рационе 12% сырого протеина, а во втором — 10—11%.

Среднесуточные приросты у свиней составляют 850—1000 г. На 1 кг прироста расходуется 6,0—7,0 корм. ед., так как основную часть прироста составляет жир.

Задания. 1. Составьте рацион для подсвинков,ходящихся на мясном откорме. Масса подсвинков 50 кг, среднесуточный прирост 550 г. В хозяйстве имеются следующие корма: травяная мука клеверная, картофель, ячменная и овсяная дерть, горох, дрожжи кормовые, подсолнечниковый шрот, кормовой антибиотик (биовит-80), минеральные подкормки.

Сбалансируйте рацион по лимитирующим аминокислотам (лизину и метионину с цистином); рассчитайте норму добавки в рацион солей микроэлементов и кормо-

вого антибиотика. Определите затраты кормовых единиц на 1 кг прироста.

2. Подсчитайте содержание питательных веществ в 1 кг зерновой смеси следующего состава (%): ячмень — 30, кукуруза — 40, пшеница — 27, травяная мука — 3.

3. При выполнении этого задания заполните форму 10.

Форма 10. Содержание питательных веществ в 1 кг зерновой смеси

Показатели	Корма и количество их в 1 кг смеси, г				Всего 1 000
	ячмень — 300	кукуруза — 400	пшеница — 270	травяная мука — 30	
Кормовые единицы					
Сырой протеин, г					
Переваримый протеин, г					
Кальций, г					
Фосфор, г					
Лизин, г					
Метionин + цистин, г					
Каротин, мг					
Рибофлавин, мг					
Пантотеновая кислота, мг					
Никотинамид, мг					
Витамин В ₁₂ , мкг					

3. Пользуясь нормами кормления, установленными по концентрации питательных веществ в 1 кг сухого корма (см. табл. 28), составьте полнорационные кормовые смеси для мясного откорма свиней (три периода откорма). В качестве углеводистых кормов используйте смесь, состав которой приведен в задании 2 данного занятия (форма 10).

Хозяйство располагает следующими протеиновыми кормами и подкормками: мясо-костная мука, кормовые дрожжи, горох, подсолнечниковый шрот, поваренная соль, мел, костная мука, биовит-80, соли микроэлементов.

Введите в состав полнорационной смеси соли микроэлементов и кормовой антибиотик.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ОВЕЦ

Цель занятия. Научиться определять возраст овец по зубам.

Возраст овец определяют по записям или по зубам. У овец 32 зуба: 8 резцов, 12 ложнокоренных и 12 коренных. Каждая пара резцов имеет свое название: первая пара — зацепы, вторая — внутренние средние, третья — наружные средние, четвертая — окрайки.

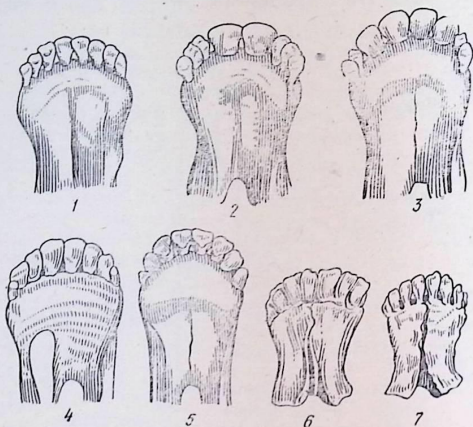


Рис. 12. Определение возраста овец по зубам (резцам):
1 — молочные резцы в возрасте 1—12 мес., 2 — от 12 до 18 мес.,
3 — в 2 года, 4 — от 2 лет 6 мес. до 3 лет, 5 — от 3 лет 6 мес. до
4 лет, 6 — около 6 лет, 7 — старше 6 лет

К концу первой недели жизни у ягненка прорезаются зацепы, а к 3—4-недельному возрасту — все резцы и ложнокоренные зубы (рис. 12). В 3-месячном возрасте появляется первый коренной зуб, а в возрасте 9 месяцев — второй коренной зуб. В возрасте 12—18 месяцев молочные зацепы сменяются на постоянные и прорезается третий коренной зуб. К двум годам происходит смена внутренних средних молочных зубов на постоянные. В этом же возрасте меняются первый и второй ложно-

коренные зубы. В 2 г. 6 мес.— 3 г. сменяются молочные наружные средние резцы, а к 3,5—4 годам — окрайки. К 6 годам резцы у овец становятся редкими и между ними появляются щели, в 7—8-летнем возрасте зубы начинают выпадать.

Задания. Занятия проводятся в лаборатории и на мясокомбинате (в хозяйстве).

1. В лаборатории студенты по образцам нижних челюстей определяют возраст овец.

2. На мясокомбинате (или в хозяйстве) студенты изучают и в тетрадах схематически зарисовывают резцы у 4—5-летних овец, определяя их возраст.

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ

Цель занятия. Ознакомиться с основными типами и строением шерстных волокон овец, а также с типами и физическими свойствами шерсти.

Основные типы шерстных волокон. У овец различают следующие типы шерстных волокон: пух, ость, переходный волос, мертвый, сухой, кроющий волос и песюгу (песюгу).

Пух — тонкие извитые волокна диаметром от 15 до 30 мкм и длиной 5—15 см.

Ость — толстые, почти прямые грубые волокна диаметром от 30 до 150 мкм.

Переходный волос занимает среднее положение между пухом и остью. Диаметр волокон составляет от 25 до 36 мкм. Переходный волос наряду с остью и пухом является составной частью грубой шерсти. Шерсть полутонкорунных пород овец целиком или с некоторым количеством пуха состоит из переходного волоса.

Мертвый волос — прямые толстые ломкие без блеска и не поддающиеся крашению волокна. Они встречаются в грубой шерсти, снижая ее качество. Мертвый волос растет так же, как и обычные волокна, и его название не совсем правильное.

Сухой волос — грубая ость без блеска в верхней части.

Кроющий, или колючий, волос — короткие толстые жесткие с сильным блеском волокна, покрывающие голову и конечности некоторых пород овец. Кроющий волос при стрижке не срезается.

Песига (песюга) — шерстные волокна тонкорунных ягнят, отличающиеся большей длиной и диаметром и меньшей извитостью.

Строение шерстных волокон. В волокнах различают слои: чешуйчатый, корковый и сердцевинный.

Чешуйчатый слой состоит из чешуек, представляющих собой видоизмененные ороговевшие эпителиальные клетки волосяной луковицы, из которой они произошли.

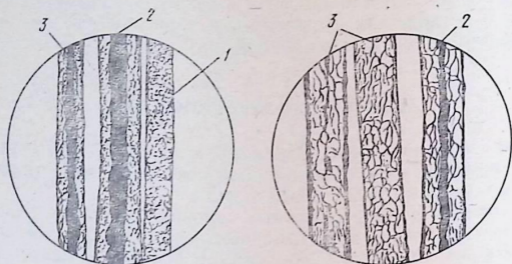


Рис. 13. Чешуйчатый, корковый и сердцевинный слои шерстных волокон под микроскопом:
1 — пух, 2 — ость, 3 — переходный волос

Форма чешуек бывает кольцеобразной и плоской. Кольцеобразные чешуйки характерны для тонкорунных пород овец. Они охватывают корковый слой кругом. Более толстые, чем у тонкорунных пород, волокна покрыты плоскими чешуйками (рис. 13). Чешуйки защищают корковый слой от проникновения в него влаги и газов. Форма и расположение чешуек обуславливают блеск и валкость шерсти.

Корковый слой находится под чешуйчатым и состоит из длинных веретенообразных клеток, расположенных параллельно. В пухе и переходном волосе на корковый слой приходится основная часть шерстного волокна. Цвет волокон обусловлен пигментными клетками, расположенными в корковом слое.

Сердцевинный слой имеется в ости, переходном, мертвом и кроющем волосе. Развитие сердцевинного слоя зависит от породы и индивидуальных особенностей овец.

В ости и мертвом волосе грубошерстных пород овец на сердцевинный слой приходится большая часть волоса, а в шерсти полутонкорунных пород он имеет форму тонкого тяжа или прерывистых островков. Сердцевинный слой очень рыхлый и снижает крепость волоса.

Шерстный покров, снятый с овцы в виде целого пласта, называется *руном*. Элементами руна являются штапель и косица. *Штапель* — это пучок шерсти, в котором волокна не сильно различаются по толщине по всей их длине. У овец тонкорунных и большинства полутонкорунных пород руно штапельного строения.

Косица — пучок шерсти грубошерстных и полугрубошерстных овец, в которых волокна не одинаковы по длине и толщине: у основания широкие, а к вершине узкие, свитые в виде косиц.

Основные типы шерсти. В зависимости от однородности, тонины и извитости волокон шерсть классифицируется на следующие типы.

Тонкая шерсть состоит из пуха с диаметром волокон не более 25 мкм или не грубее 60-го качества (табл. 31).

Таблица 31. Классификация однородной шерсти по тонине, применяемая в СССР

Количество (класс тонины)	Тонина шерсти, мкм		Количество (класс тонины)	Тонина шерсти, мкм	
	от	до		от	до
80	14,5	18,0	—	—	—
70	18,1	20,5	48	31,1	34,0
64	20,6	23,0	46	34,1	37,0
60	23,1	25,0	44	37,1	40,0
58	25,1	27,0	40	40,1	43,0
56	27,1	29,0	36	43,1	55,0
50	29,1	31,0	32	55,1	67,0

Тонкую шерсть получают от овец тонкорунных пород, а также от помесей тонкорунных и ряда полутонкорунных пород. Лучшая тонкая шерсть называется меринсовой.

Полутонкая шерсть, как и тонкая, однородна, но волокна более грубые. Она состоит из одного переходного волоса или из смеси переходного волоса и пуха. К полутонкой относится шерсть не грубее 50-го качества или со средним диаметром волокон не более 31 мкм. Исключение составляет шерсть цыгайских овец, которая также

относится к полутонкой, если она не грубее 44-го качества (диаметр волокон 36 мкм).

Лучшая полутонкая шерсть — *кроссбредная*, получаемая от скрещивания мясо-шерстных полутонкорунных овец с тонкорунными овцами, а также от овец породы корридель и кавказская мясо-шерстная.

Полугрубая шерсть состоит из смеси пуха, переходного волоса и тонкой ости или из однородной шерсти с переходным волосом грубее 50-го качества.

Грубая шерсть состоит из пуха, ости и переходного волоса. В ней часто встречаются также мертвый и сухой волос.

Физические свойства шерсти характеризуются тонкой, извитостью, растяжимостью, упругостью, цветом и блеском.

Тонину шерсти определяют на глаз по эталону или путем измерения диаметра волокон под микроскопом. Чем тоньше шерсть, тем она ценнее. Для классификации тонкой и полутонкой шерсти установлено 13 классов — качеств. Каждому качеству соответствует определенная тонина волокон (см. табл. 31). Цифры 80, 70, 64, 60 и т. д. означают прядильные качества шерсти, т. е. количество мотков пряжи, получаемое из одного фунта чистой шерсти (454 г). Более тонкая шерсть растет на боку, лопатке и спине, более грубая — на ляжке и голове. Влияют на тонину шерсти и условия кормления овец.

Различают естественную и истинную длину шерсти. Естественная длина измеряется без расправления штапелей и косичек, а истинная — в расправленном состоянии. Естественная длина тонкой шерсти 5—11 см, а полутонкой — 12—40 см.

Короткая шерсть (4—6 см) используется для изготовления ворсистых тканей, а длинная — на гладкие (камвольные) ткани.

Извитость — свойство шерсти образовывать извитки. Извитостью обладают все виды волокон, за исключением кроющего волоса. Наибольшая извитость у тонкой шерсти: на 1 см длины приходится от 6—8 до 13 извитков.

Крепость шерсти — способность волокон противостоять разрыву. Ее определяют на динамометре. *Растяжимость* — свойство шерсти удлиняться сверх истинной длины и восстанавливать первоначальную длину. Она составляет от 20 до 50% и более.

Тонкая и полутонкая шерсть обычно имеют белый цвет, а грубая — белый, черный, рыжий и серый.

Блеск шерсти зависит от строения и расположения чешуек. Ткани, изготовленные из шерсти со слабым блеском, не обладают привлекательным внешним видом.

Влажность шерсти — это количество удерживаемой ею воды. По стандарту, норма влажности для чистой (мытой) тонкой и полутонкой шерсти — 17%, а для грубой — 15%.

Выход чистой (мытой) шерсти. Помимо жиропота в шерсти содержится пыль, остатки растений, кормов и т. д. Масса шерсти после стрижки называется физической массой. После промывки получают чистую шерсть. Отношение массы чистой шерсти к физической массе, выраженное в процентах, называется выходом чистой шерсти. У мериносов он составляет 30—50%, у полутонкорунных овец — 50—65, у грубошерстных — 55—80%.

Задания. 1. В образцах шерсти найдите пух, переходный волос и ость. Изучите строение волокон под микроскопом и зарисуйте их в тетради.

2. В полученных у преподавателя образцах шерсти измерьте тонины волокон, их извитость и растяжимость. Определите типы шерсти.

СМУШКОВАЯ, ОВЧИННАЯ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ

Цель занятия. Ознакомиться с оценкой смушковой, овчинной и мясной продуктивностью овец.

Смушковая продуктивность овец. *Смушками* называются шкурки новорожденных ягнят ряда смушковых пород (каракульской и др.), имеющие волосяной покров в виде завитков. Шкурки ягнят тонкорунных и полутонкорунных пород называются *лямками*, а грубошерстных — *мерлушками*. Качество смушек зависит от свойств их волосяного покрова: формы и размера завитков, цвета, блеска и густоты.

Различают следующие типы завитков: валеk, боб, гривка, кольцо, горошек, штопор, деформированный.

Валеk — наиболее ценный тип завитка. Волосы в нем завиты в замкнутый круг и образуют подобие волн различной длины и высоты. Различают короткие вальки — до 2 см, средние — 2—4 см и длинные — более 4 см (рис. 14).

Бобовидный завиток, или *боб*, имеет такую же круговую изогнутость волоса, как и валец, но волна короткая и согнута в виде зерна фасоли (рис. 15). Боб — несколько менее ценный завиток, чем валец.

Гривка — тип завитка, при котором волосы после выхода из кожи расходятся в противоположные стороны, образуя вальки. Гривка — менее ценный завиток, чем боб, но более ценный, чем кольцо.

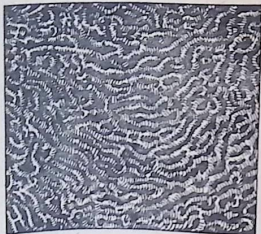


Рис. 14. Завиток типа «валец»

Рис. 15. Завиток типа «боб»

Кольчатый завиток (кольцо) — это завиток, у которого косички волос образуют кольцо или полукольцо.

Порочными типами завитков считаются горошек, штопор и деформированный.

Горошек — это косичка, скрученная в верхней части в виде горошины. В *штопоровидном завитке* верхняя часть косички напоминает штопор. *Деформированные завитки* не имеют определенной формы, образуя вихрастую поверхность.

Наряду с различными завитками на смушках встречаются участки кожи, покрытые прямыми блестящими смушками имеют ласы лишь в пахах и по белой линии живота в виде узких полосок. Наличие лас в других частях смушки сильно снижает их качество.

По цвету смушки каракульских ягнят бывают черные (около 90%), серые, сур и коричневые. Серый цвет каракуля обусловлен сочетанием черного и белого волоса. Сур — это смушки с неравномерной окраской волоса

по длине: основание его темное, а концы — серебристого или золотистого цвета. Смушки сур ценятся наиболее дорого.

Каракульча — смушки плодов, находящихся в последнем периоде развития. Каракульча имеет зачаточные завитки и ценится дороже каракуля.

Овчинная продуктивность овец. *Овчины* — выделанные шкуры, снятые с овец старше 5—7-месячного возраста. Различают шубные, меховые и кожевенные овчины.

Шубные овчины получают с овец грубошерстных и полугрубошерстных пород. Шерстный покров шубной овчины состоит из ости, пуха и переходного волоса. Шерсть должна быть густой, не короче 2,5 см, мездра — тонкой и прочной. Наиболее желательное соотношение между остью и пухом 1 : 4—1 : 6.

Меховые овчины получают от овец тонкорунных и полутонкорунных пород, а также от помесей этих пород с грубошерстными овцами. Из меховых овчин шьют шапки, воротники, меховые пальто, поэтому шерстный покров овчин должен быть однородным по тонине, уравненным и густым, с длиной шерсти не менее 1 см.

К *кожевенным* относят овчины, непригодные для шубного и мехового производства.

Мясная продуктивность овец. В качестве показателей мясной продуктивности овец используют: живую массу, убойный выход, соотношение в туше костей и мякоти, а также мышц, жира и сухожилий, выход мяса 1, 2 и 3-го сортов, химический состав и диетические свойства мяса. Эти показатели зависят от породы, возраста и упитанности овец, а также от условий их кормления и содержания.

Убойный выход у хорошо упитанных тонкорунных пород овец составляет около 50%, а у мясо-шерстных — до 60—65%. У недостаточно упитанных овец убойный выход на 10—15% ниже. Содержание костей в туше хорошо упитанных мясо-шерстных овец составляет лишь 13—15%, в то время как в туше овец мясо-сальных пород даже при хорошей упитанности на долю костей приходится до 20—22% ее массы. У овец с низкой упитанностью количество костей может достигать 28—30%.

Особенно ценную ягнятицу получают от убоя молодняка мясо-шерстных пород в возрасте 5—7 месяцев. Тушки таких ягнят имеют хорошо развитую мышечную ткань и небольшое содержание жира. Ягнятина отлича-

ется нежностью, сочностью, хорошим вкусом, ароматом и легкой переваримостью.

Определение упитанности овец. Упитанность овец, сдаваемых на убой, по ГОСТ 5111—55 подразделяется на три категории: высшую, среднюю и нижесреднюю.

Высшая упитанность: мускулатура спины и поясницы на ощупь хорошо развита; остистые отростки спины и поясницы не выступают, но холка может выступать; отложения подкожного жира хорошо прощупываются на пояснице, на спине и ребрах отложения жира умеренные; у курдючных овец в курдюке и у жирнохвостых на хвосте значительное отложение жира, курдюк хорошо наполненный.

Средняя упитанность: мускулатура спины и поясницы на ощупь развита удовлетворительно; маклоки и остистые отростки поясничных позвонков слегка выступают, а остистые отростки спинных позвонков заметно выступают; на пояснице прощупываются умеренные отложения подкожного жира, на спине и ребрах жировые отложения незначительные; у курдючных овец в курдюке, а у жирнохвостых на хвосте умеренные отложения подкожного жира, курдюк недостаточно наполнен.

Нижесредняя упитанность: мускулатура на спине и пояснице на ощупь развита неудовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, а также ребра выступают; холка и маклоки выступают значительно; отложения подкожного жира не прощупываются; у курдючных овец в курдюке, а у жирнохвостых на хвосте имеются небольшие жировые отложения.

Овцы, не соответствующие требованиям нижесредней упитанности, относятся к тощим.

Задания. Занятия проводятся в лаборатории и на мясокомбинате (в хозяйстве).

1. В лаборатории студенты: а) на чучелах ягнят и на смушках определяют тип, размеры завитков и другие свойства, характеризующие ценность смушек; б) пользуясь альбомом «Каракульские смушки», знакомятся с различными видами смушек, определяя наиболее ценные из них; в) знакомятся с ГОСТ 5111—55 «Определение упитанности овец».

2. На мясокомбинате студенты, распределившись на группы по 3—4 человека и пользуясь ГОСТ 5111—55 и консультацией преподавателя, определяют упитанность овец. Результаты определений записывают в тетради.

КОРМЛЕНИЕ ОВЕЦ

Цель занятия. Ознакомиться с техникой составления рационов для различных производственных групп овец.

Нормы кормления овец разработаны дифференцированно: для баранов-производителей (отдельно в случной и неслучной периоды), для маток разного направления продуктивности (отдельно для шерстных и шерстно-мясных пород, мясо-шерстных и мясных пород, для романовской породы), в суягный и подсосный периоды, для шерстных валухов, растущих ярок и племенных баранчиков, а также для овец при умеренном и интенсивном откорме. Большие показатели в нормах предназначены для племенных и более продуктивных животных, а меньшие — для пользовательных и менее продуктивных (табл. 32 и 33).

Таблица 32. Нормы кормления маток в первую половину суягности

Живая масса, кг	Требуется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	перевари- мого про- теина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
Шерстные и шерстно-мясные породы						
40	0,75—0,95	60—75	8—10	3,7—4,7	2,3—2,9	} 10—12
50	0,85—1,05	75—90	8—10	4,2—5,1	2,5—3,1	
60	0,95—1,15	80—95	8—10	4,7—5,6	2,8—3,4	
70	1,00—1,15	85—100	8—10	5,0—5,8	3,0—3,5	
Мясо-шерстные и мясные породы						
50	0,95—1,15	70—85	9—12	4,7—5,7	2,8—3,4	} 10—15
60	1,05—1,25	80—95	9—12	5,2—6,1	3,1—3,7	
70	1,15—1,35	85—100	9—12	5,7—6,7	3,4—4,0	
80	1,20—1,40	90—105	9—12	6,0—7,0	3,6—4,2	
Романовская порода						
40	0,90—1,10	80—100	8—10	4,5—5,5	2,7—3,3	} 10—15
50	1,00—1,20	90—110	8—10	5,0—6,0	3,0—3,6	
60	1,10—1,30	100—120	8—10	5,5—6,5	3,3—3,9	

Таблица 33. Нормы кормления овец в последние два месяца суягности*

Живая масса, кг	Требуется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	переваримого протеина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
Шерстные и мясо-шерстные породы						
40	1,00—1,20	95—115	10—12	6,5—7,5	3,2—4,0	} 15—20
50	1,15—1,35	105—125	10—12	7,5—8,5	2,5—4,5	
60	1,30—1,40	115—135	10—12	8,0—9,0	4,0—5,0	
70	1,40—1,50	125—145	10—12	8,5—9,5	4,5—5,5	
Мясо-шерстные и мясные породы						
50	1,25—1,45	115—130	11—14	7,5—8,5	3,5—4,5	} 20—25
60	1,35—1,55	125—140	11—14	8,0—9,0	4,0—5,0	
70	1,45—1,65	135—150	11—14	8,5—9,5	4,2—5,2	
80	1,50—1,80	145—160	11—15	9,0—10,0	4,5—5,5	
Романовская порода						
40	1,45—1,65	145—165	10—12	8,0—9,0	3,7—4,5	} 20—25
50	1,55—1,85	155—185	10—12	8,5—10,0	4,0—5,0	
60	1,65—1,95	165—195	10—12	9,5—10,5	4,5—5,5	

* Живая масса указана при стойловом содержании или в период случки.

При организации полноценного кормления в рационах овец нормируют не только потребление энергии (корм. ед.), переваримого протеина, кальция, фосфора, каротина и поваренной соли, но и витамина D и сахаро-протеиновое отношение, которое должно быть в пределах 0,5—0,9:1, т. е. на одну часть переваримого протеина должно приходиться 0,5—0,9 части сахара. Рационы необходимо контролировать также по содержанию микроэлементов, особенно меди, кобальта и йода, так как потребность животных часто не удовлетворяется количеством их в кормах. При скармливании овцам значительных количеств кукурузного силоса и корнеклубнеплодов в рационах может не хватать протеина, который восполняется за счет богатых протеинами растительных кормов или карбамида. Карбамидом можно заменить до 25—30% общей потребности животных в протеине.

Кормление суягных маток. Плодовитость маток зависит от подготовки их к случке. Поэтому к началу случной кампании матки должны иметь среднюю или выше-среднюю упитанность. Подготовку маток к случке начинают за 5—6 недель. В этот период дополнительно к норме дачу кормов увеличивают на 0,2—0,3 корм. ед. (подсиливание маток). В последние два месяца суягности потребность маток в питательных веществах увеличивается на 30—40%. Если матки выпасаются на хороших пастбищах, покрывающих потребность их в питательных веществах, то дополнительно к пастбищу дают лишь минеральные подкормки. При выпасе на скудных пастбищах маток подкармливают сеном, силосом и концентратами.

Зимние рационы суягных маток обычно состоят из грубых кормов, силоса, сенажа и концентратов. В отдельных хозяйствах им скармливают также корнеклубнеплоды. При этом сено должно составлять не менее 20—25% потребности маток в кормовых единицах, соломы — около 10, силоса и сенажа — 30—50 и концентратов — 15—20%. Если силос и сенаж маткам не скармливают, то увеличивают дачу сена. В случае недостатка в хозяйстве сена, сенажа и силоса в рационах маток увеличивают количество концентратов и соломы. Однако сена хорошего качества в суточном рационе должно быть не менее 0,5 кг.

В первом периоде суягности при хорошей упитанности концентраты в рационы можно не вводить, если хозяйство располагает достаточными количествами злакового и бобового сена и силоса.

Кормление подсосных маток. В подсосном периоде потребность маток в питательных веществах значительно больше, чем во второй половине суягности. Отбивают ягнят от матерей обычно в возрасте четырех месяцев. В первые два месяца лактации матки шерстных пород продуцируют в сутки 1,2—1,5 кг молока, последующие два месяца — 0,8—1,0 кг. На образование 1 кг молока сверх поддерживающего корма овцематки расходуют около 1 кг сухого вещества рациона. Скорость роста ягнят зависит от молочности маток. В нормах кормления потребность маток в питательных веществах дана в зависимости от величин суточных приростов ягнят (в граммах) применительно к направлению продуктивности (табл. 34).

Таблица 34. Нормы кормления подсосных овец

Живая масса, кг	Требуется в сутки на голову					каротина, мг
	корм. ед., кг	перевари- мого про- теина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	

Шерстные и шерстно-мясные породы
При одном ягненке и молочности,
обеспечивающей 200—250 г
среднесуточного прироста ягненка

40	1,4—1,8	140—180	12—14	7,2—8,4	4,2—5,2	15—20
50	1,5—1,9	150—190	12—14	7,6—8,8	4,4—5,4	15—20
60	1,6—2,0	160—200	13—15	8,0—9,2	4,6—5,6	15—20
70	1,7—2,1	170—210	13—15	8,4—9,6	4,8—5,8	15—20

При двух ягнятах и молочности,
обеспечивающей 300—400 г
среднесуточного прироста приплода

40	1,7—2,2	180—220	14—16	8,8—10,8	5,4—6,6	20—25
50	1,8—2,3	190—240	14—16	9,2—11,2	5,6—6,8	20—25
60	1,9—4,4	200—250	15—17	9,6—11,0	5,8—7,0	20—25
70	2,0—2,6	210—260	15—17	10,0—12,0	6,0—7,2	20—25

Мясо-шерстные и мясные породы
При одном ягненке и молочности,
обеспечивающей 250—300 г
среднесуточного прироста ягненка

50	1,6—6,2	160—200	12—15	8,0—9,2	5,0—6,0	15—20
60	1,8—2,1	180—210	12—15	8,4—9,6	5,2—6,2	15—20
70	1,9—2,2	190—220	13—16	8,8—10,0	5,4—6,4	15—20
80	2,0—2,3	200—230	13—16	9,2—10,4	5,6—6,6	15—20

При двух ягнятах и молочности,
обеспечивающей 400—450 г
среднесуточного прироста приплода

50	2,1—2,2	210—260	15—17	10,6—11,8	6,8—7,8	20—25
60	2,2—2,7	220—270	15—17	11,0—12,2	7,0—8,0	20—25
70	2,3—2,8	230—280	16—18	11,4—12,6	7,2—8,2	20—25
80	2,4—2,9	240—290	16—18	11,8—13,0	7,4—8,4	20—25

Романовская порода
При одном ягненке и молочности,
обеспечивающей 175—250 г
среднесуточного прироста приплода

40	1,3—1,6	130—165	12—14	5,5—7,0	4,0—4,5	12—16
----	---------	---------	-------	---------	---------	-------

Живая масса, кг	Тр.буется в сутки на голову					
	корм. ед., кг	перевари- мого про- теина, г	поваренной соли, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг
50	1,4—1,7	140—175	12—14	7,0—7,5	4,5—5,0	12—16
60	1,5—1,8	150—180	12—14	7,5—8,0	5,0—5,5	12—16
При двух ягнятах и молочности, обеспечивающей 300—400 г среднесуточного прироста приплода						
40	1,6—2,0	165—210	13—15	9,0—10,0	5,5—6,0	15—20
50	1,7—2,1	175—230	13—15	9,5—10,5	6,0—6,5	15—20
60	1,8—2,3	195—235	13—15	10,0—11,0	6,5—7,0	15—20
При трех ягнятах и молочности, обеспечивающей 400—450 г среднесуточного прироста приплода						
40	2,0—2,2	200—240	14—16	10,5—11,5	6,5—7,0	20—25
50	2,1—2,3	210—250	14—16	11,0—12,0	7,0—7,5	20—25
60	2,2—2,5	220—275	14—16	11,5—12,5	7,5—8,0	20—25

Зимой хорошими кормами для подсосных овцематок служат бобово-злаковое сено (25—30% по общей питательности), доброкачественные силос, сенаж, корнеклубнеплоды. Сочные корма можно давать в количестве до 50% по корм. ед. Количество концентратов в рационах подсосных овцематок зависит от качества сена, сенажа и силоса. Если этих кормов достаточно, то концентратов скармливают немного — 10—15% по энергетической питательности.

При весеннем ягнении маток основное внимание уделяется правильному использованию пастбищ. Помимо пастбища им скармливают в сутки по 0,3—0,5 кг концентратов. Матки должны иметь возможность вволю потреблять поваренную соль и фосфорную подкормку.

Кормление молодняка. Кормление молодняка организуют с учетом пола, возраста и направления продуктивности. В подсосный период (обычно в течение четырех месяцев) ягнята растут значительно быстрее, чем после отбивки. При этом величина прироста ягнят в пер-

вые два месяца в основном зависит от молочности маток. Однако с 2—3-недельного возраста молодняк следует приучать к поеданию растительных кормов: концентратов, корнеклубнеплодов и сена, а с 4-недельного — к поеданию сенажа и силоса. Исходя из местных условий, в хозяйствах разрабатывают схемы подкормки ягнят в подсосном периоде.

К месячному возрасту ягненок способен поедать в сутки 30—50 г концентратов и столько же корнеклубнеплодов. К 4-месячному возрасту количество концентратов в рационах ягнят доводят до 250—400 г. Корнеклубнеплоды им скармливают измельченными, а концентраты — в размолотом или расплюсненном виде. Для подкормки обычно используют не один вид концентратов, а смесь из овса, ячменя, кукурузы, отрубей и жмыха или специальные комбикорма. В смесь концентратов добавляют минеральную подкормку (мел, поваренную соль, костную муку в количестве 25—30 г/кг).

К 1—1,5-месячному возрасту ягнята поедают до 200—300 г в сутки сенажа или силоса, а к 4-месячному — до 0,7—1 кг.

После отбивки от маток ягнят кормят по нормам, разработанным отдельно для племенных баранчиков и ярок. Обычно основным кормом для ягнят после отбивки служит пастбище. В дополнение к пастбищу им скармливают концентраты и минеральные подкормки.

В стойловом периоде суточные рационы молодняка обычно состоят из 1—1,5 кг бобово-злакового сена, 1—2 кг силоса и 0,2—0,4 кг концентратов. С 8—10-месячного возраста в рационе молодняка до половины сена по энергетической питательности можно заменить соломой.

Задания 1. Составьте рацион для группы суягных овцематок романовской породы на стойловый период во второй половине суягности. Средняя масса маток 50 кг. Хозяйство располагает следующими кормами: сено клеверное, сено луговое, силос подсолнечниковый, кормовая свекла, льняной жмых, ячмень, минеральные подкормки.

2. Составьте рацион для групп подсосных овцематок куйбышевской породы на стойловый период при двух ягнятах и молочности, обеспечивающей 400—450 г среднесуточного прироста приплода. Хозяйство имеет корма: сено люцерновое и луговое, силос кукурузный, сахарную свеклу, ячмень, подсолнечниковый шрот, пшеничные отруби, минеральные подкормки.

3. Составьте схему подкормки подсосных ягнят романовской породы. Хозяйство имеет корма: сено луговое и клеверное, силос подсолнечниковый, сенаж вико-овсяный, кормовую свеклу, дерть гороховую и ячменную, овсянку, шрот льняной, мел, поваренную соль, костную муку.

4. Составьте кормовой рацион для растущих 8—10-месячных ярок куйбышевской породы с живой массой 45 кг в стойловом периоде. Хозяйство имеет корма: сено люцерновое, солому пшеничную яровую, сахарную свеклу, силос подсолнечниковый, ячмень, пшеничные отруби, шрот подсолнечниковый, минеральные подкормки.

ОТКОРМ ОВЕЦ

Цель занятия. Ознакомиться с составлением рационов при различных типах откорма овец.

В нашей стране распространены следующие типы откорма овец: интенсивный откорм молодняка, умеренный откорм молодняка, откорм взрослых овец — выбракованных маток и валухов.

Интенсивный откорм молодняка. При этом типе откорма получают молодую нежную сочную и вкусную баранину при наименьших затратах кормов. Среднесуточные приросты молодняка составляют 250—300 г, благодаря чему ягнята в 5—6-месячном возрасте достигают живой массы 40—45 кг. Овцематок, от которых ягнят отнимают для последующего интенсивного откорма, кормят обильно. В подсосном периоде ягнятам помимо хорошего сена и силоса скармливают большое количество концентратов — до 400—500 г в сутки. После отбивки от овцематок концентраты в рационах ягнят занимают до 40—50% по энергетической питательности. Остальную часть рациона составляет сено — 15—20% и сочные корма — 30—40% по корм. ед. Особенно хорошие результаты получают при скармливании ягнятам вволю гранулированных полнорационных смесей.

Интенсивный откорм молодняка можно успешно вести на зеленом корме и концентратах.

Умеренно интенсивный откорм. Молодняк кормят менее обильно, чем при интенсивном откорме. Структура зимних рационов: сено — 25—30%, силос — 40—50, концентраты — 20—30%. Весь силос и до половины сена в рационе могут быть заменены высококачественным се-

нажом. Чаще умеренно интенсивный откорм молодняка ведут на пастбищах (нагул). При выпасе на хороших пастбищах концентраты молодняку не скармливают или дают их в небольшом количестве — 100—150 г в сутки на голову. Приросты молодняка составляют 150—120 г в сутки. Откорм длится 90—120 дней. Реализуют молодняк в возрасте 7—8 месяцев при живой массе 37—45 кг.

Откорм взрослых овец. Стойловый откорм взрослых овец и молодняка наиболее выгоден в специализированных откормочных хозяйствах. Они располагаются обычно вблизи сахарных заводов, с тем чтобы наиболее эффективно использовать отходы этих производств — жом и патоку. В этом случае за счет жома овцы получают до 50—60% потребной им энергии (корм. ед). Наряду с жомом в рацион вводят сено и концентраты: соответственно 15—20 и 20—30% по корм. ед.

Если в хозяйстве сена достаточное количество, этот корм вводят в рацион до 50—60% по энергетической питательности. Однако такой вид откорма эффективен лишь в том случае, если в рацион вводят достаточно концентратов (25—30% по корм. ед.). Нормы для откорма ягнят и взрослых овец приведены в табл. 35—37.

Задания. 1. Составьте рацион для ягнят при интенсивном стойловом откорме. Возраст ягнят 5 месяцев, живая масса 35 кг. Хозяйство имеет корма: сено клеверное и луговое, силос кукурузный (из всего растения), сенаж вико-овсяный, картофель, кормовую свеклу, ячменную дерть, пшеничные отруби, подсолнечниковый шрот, минеральные подкормки.

2. Составьте рацион для умеренно-интенсивного откорма ягнят в стойловый период. Возраст ягнят 7 месяцев, масса 40 кг. Корма те же, что и в задании 1.

Таблица 35. Нормы для интенсивного откорма ягнят (до 5—6 месяцев)

Возраст, месяц	Живая масса, кг	Корм. ед., кг	Переваримого протеина, г	Поваренной соли, г	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
1	12	0,12	10	—	—	—	—
2	18	0,32	40	3—5	1,4	0,9	4
3	25	0,75	100	3—5	3,0	2,0	5
4	42	1,00	150	3—5	4,0	2,5	7
5	39	1,20	140	5—8	5,0	3,0	8
6	46	1,40	130	5—8	5,2	3,2	9

Таблица 36. Нормы для умеренного откорма ягнят (до 7—9-месячного возраста)

Живая масса, кг	Корм. ед., кг	Переваримого протеина, г	Поваренной соли, г	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
20	0,70—0,90	75—100	5—8	2,2—3,5	1,9—2,2	4—6
30	1,00—1,15	95—120	5—8	3,6—4,5	2,1—2,5	5—7
40	1,30—1,50	100—125	5—8	4,8—5,6	2,4—2,8	6—8
50	1,45—1,70	115—130	5—8	5,0—6,0	2,7—3,5	7—9

Таблица 37. Нормы для откорма взрослых овец

Живая масса, кг	Корм. ед., кг	Переваримого протеина, г	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
40	1,25—1,50	90—110	3,7—4,5	2,2—2,7	6—10
50	1,35—1,75	105—130	4,5—5,3	2,5—3,0	6—10
60	1,55—2,05	110—140	5,3—6,0	2,8—3,3	6—10
70	1,75—2,25	120—160	6,0—7,0	3,1—3,6	6—10
80	2,00—2,70	140—190	6,7—7,8	3,4—3,9	6—10

3. Составьте рацион для взрослых откармливаемых овец со средней массой 70 кг при откорме на жоме. Хозяйство имеет корма: жом кислый, сено люцерно-житняковое, силос кукурузный, кукурузу и подкормки: карбамид, поваренную соль, мел, костную муку.

ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

Цель занятия. Ознакомиться с оценкой яичной продуктивности птицы.

Яичная продуктивность определяется количеством и массой яиц, снесенных птицей за определенный промежуток времени (обычно за год).

Яйценоскость — физиологическая функция размножения птицы. В яичниках заложено большое количество овоцитов (у кур обычно функционирует только левый яичник, в котором находится 2—3 тыс. овоцитов). Из значительной части овоцитов созревают и овулируют яйцеклетки (желтки). Обычно следующая овуляция у птиц наступает примерно через полчаса после снесения яйца. Желток в яйцеводе и матке покрывается белком,

белковыми оболочками и скорлупой. На формирование яйца птице требуется от 24 до 26 ч. Если яйцо образуется быстрее, чем за 24 ч, то курица несется ежедневно в одно и то же время, а если процесс образования яйца длится более 24 ч, то курица несется с перерывами, так как овуляция во второй половине дня не происходит. В этом случае перерыв в яйцекладке длится 1—3 дня. Яйца, снесенные подряд, называют серией, а перерывы в яйцекладке — интервалами. Чем продолжительнее серия и короче интервалы, тем выше яйценоскость.

В период яйценоскости наблюдаются *биологические циклы*. *Биологическим циклом* яйценоскости называется период от ее начала до очередной линьки или проявления инстинкта насиживания. У многих пород кур и уток инстинкт насиживания утрачен. У кур-молодок биологический цикл яйцекладки начинается с момента снесения первого яйца и кончается с наступлением первой линьки (в конце первого года яйцекладки). У взрослых кур и уток биологический цикл яйцекладки прерывается осенью, когда наступает линька.

Физиологическая зрелость (время начала яйцекладки) у птиц разных видов и направления продуктивности наступает в следующем возрасте (в месяцах): у кур яйценоских пород — в 5—5,5; у кур общепользовательных и мясных пород — в 6—6,5; у уток — в 6—7; у индеек и гусынь — в 7—9.

Видовые различия у птицы по яйценоскости очень велики. У яйценоских пород на одну курицу-несушку получают в год 240—260 яиц и более, у общепользовательных — 150—200, на одну утку — до 200—240, индейку — 120—140, на одну гусыню — до 60—80 яиц.

У кур и уток наивысшая яйценоскость наблюдается в первый год яйцекладки. На втором году (перьярая птица) яйценоскость их снижается на 10—15%. У гусынь максимальная яйценоскость обычно наступает на 2—3-й год жизни.

Масса яиц — важнейший показатель оценки несушек. По ГОСТу цена на пищевые яйца определяется их массой. Масса яиц у кур составляет в среднем 55—65 г, у индеек и уток — 80—90 и у гусынь — 160—180 г. Взрослая птица несет более крупные яйца, чем молодая. Первые снесенные курами яйца обычно имеют массу не более 40—45 г. На второй год птица несет более крупные яйца, чем в первый.

Важный показатель качества пищевых и инкубационных яиц — их плотность, по которой судят о свежести яиц и качестве скорлупы. Плотность свежих яиц находится в пределах 1,060—1,095. По мере удлинения срока хранения яиц их плотность снижается. Среднюю массу яиц определяют путем взвешивания всех яиц, снесенных в последней декаде 7, 9 и 12-го месяцев яйцекладки, и деления их общей массы на число яиц.

На племенных фермах яйценоскость птицы учитывают индивидуально от каждой несушки. Для этого птичники оборудуют контрольными гнездами, а племенную птицу метят ножными кольцами с номерами.

Контрольные гнезда устроены так, что птица свободно входит в гнездо, но не может самостоятельно из него выйти.

Для определения средней яйценоскости по поголовью за месяц, квартал или год валовое количество яиц, полученное за этот период, делят на среднее поголовье птицы в данном месяце, квартале или году. Среднее поголовье несушек за месяц вычисляют путем деления суммы числа несушек за все дни месяца на число дней в данном месяце. Среднегодовое поголовье птицы в стаде вычисляют путем суммирования ежемесячного поголовья несушек и деления суммы на 12. Для определения среднегодовой яйценоскости валовое количество яиц, полученное на ферме за год, делят на среднегодовое поголовье несушек.

Отношение количества яиц, снесенных птицей за определенный период времени, к количеству кормоedней в этом периоде, выраженное в процентах, называется *интенсивностью яйцекладки*. У гибридных кур яйценоских линий интенсивность яйценоскости достигает 75—80% и более, а у общепользовательных — 50—60%.

Задания. 1. Рассчитайте среднемесячную яйценоскость и интенсивность яйценоскости кур в хозяйстве в январе по следующим данным. В период 1—10.1 поголовье кур составляло 12 300, 11—20.1 — 11 804 и 21—31.1 — 12 800. За месяц было получено 270,6 тыс. яиц.

2. Рассчитайте среднюю массу яиц у племенной курицы-несушки по следующим данным. В последней декаде 7-го месяца яйцекладки курица снесла 7 яиц с общей массой 387 г, в последней декаде 9-го месяца яйцекладки — 7 яиц массой 402 г и в последней декаде 12-го месяца яйцекладки — 5 яиц массой 312 г.

3. По данным производственно-зоотехнического учета одной из птицефабрик (данные получите у преподавателя) рассчитайте среднегодовое поголовье кур-несушек в хозяйстве, среднюю яйценоскость и интенсивность яйценоскости по кварталам и в целом за год.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

Цель занятия. Ознакомиться с методами оценки мясной продуктивности птицы.

В качестве показателей мясной продуктивности используют живую массу, интенсивность роста молодняка, величину затрат кормов на 1 кг прироста, качество туши — соотношение в ней съедобных и несъедобных частей, количество белка и жира, вкусовые качества мяса. Мясная продуктивность птицы зависит от ее вида, породы, возраста, пола, условий кормления и содержания. Для уток, индеек и гусей мясная продуктивность является основной, так как яйца для пищевых целей почти не используются.

Основное количество птичьего мяса получают от цыплят-бройлеров, молодняка уток, гусей и индеек. Во многих хозяйствах выращивают на мясо петушков яйценоских пород.

Живая масса взрослой птицы следующая: индюков — 12—16 кг, гусей — 5—8, уток — 3—4, кур — 2—4, цесарок — 1,5—2,5 кг. При этом масса самцов больше массы самок у индюков на 50—60%, у гусаков, селезней и петухов — на 25—30%.

Наибольшей интенсивностью роста отличаются цыплята-бройлеры и утята мясных пород. При интенсивном выращивании к 2-месячному возрасту их масса увеличивается в 40 раз. Например, цыплята-бройлеры в возрасте 56 дней достигают массы 1,6—1,8 кг, при этом на 1 кг прироста затрачивается 2,0—2,2 кг корма. Интенсивность роста индюшат и гусят ниже, чем цыплят-бройлеров и мясных утят; для увеличения их массы в 40 раз требуется 2,5—3 месяца.

При оценке мясной продуктивности птицы большое значение имеет развитие грудных мышц и скорость оперяемости молодняка. На грудные мышцы у мясных цыплят приходится около 40% массы всей мускулатуры. Объективным показателем развития грудной мышцы служит угол, образованный грудной костью и прилегаю-

щей к ней мускулатурой. Этот угол измеряют с помощью прибора — угломера. У хорошо развитых цыплят мясных и мясо-яичных пород грудной угол в 2-месячном возрасте составляет не менее 65° .

Быстро оперяющийся молодняк растет более интенсивно и лучше использует корма. У медленно оперяющихся цыплят к моменту убоя бывает много так называемых пеньков — зачатков растущих перьев, снижающих товарный вид тушек.

Мясо скороспелых цыплят 2-месячного возраста содержит около 20% протеина и 10—12% жира. Такое соотношение между протеином и жиром обуславливает высокие вкусовые качества и достаточную питательность мяса. В мясе цыплят яичных пород подобное отношение протеина к жиру наблюдается лишь к 4—5-месячному возрасту.

Определение упитанности птицы. По ГОСТ 18292—72 в соответствии с возрастом птицу подразделяют на молодняк (цыплята, цыплята-бройлеры, индюшата, цесарята, утята, гусята) и взрослую (куры, индейки, цесарки, утки, гуси).

У молодняка средний отросток грудной кости неокостеневший (хрящевидный), трахеальные кольца эластичные, легко сжимаются, в крыле одно (и более) ювенильное маховое перо с заостренным концом, у бройлеров — не менее пяти. Чешуя и кожа на ногах у цыплят, цыплят-бройлеров, индюшат и цесарят гладкая, плотно прилегающая. У петушков и молодых индюков шпоры неразвиты (в виде бугорков), при прощупывании мягкие и подвижные. У утят и гусят на ногах кожа нежная, эластичная, клюв неороговевший.

У взрослой птицы средний отросток грудной кости окостеневший, твердый; трахеальные кольца твердые, не сжимаются; чешуя и кожа на ногах грубая, шероховатая; шпоры у петухов и индюков твердые, клюв ороговевший.

За вычетом содержимого желудочно-кишечного тракта масса птицы при сдаче должна быть не менее (кг): цыпленка — 0,6; цыпленка-бройлера — 0,8; индюшонка — 2,0; цесаренка — 0,6; утенка — 1,3; гусенка — 2,0. Допускается сдача цыплят массой от 0,5 до 0,6 кг, если они по упитанности соответствуют требованиям стандарта, и в количестве, не превышающем 15% от общего числа цыплят сдаваемой партии.

По упитанности птица должна отвечать следующим требованиям.

Куры, цыплята, цыплята-бройлеры, индюшата, индейки, цесарки, цесарята. Мышцы груди развиты удовлетворительно и с килем грудной кости образуют угол без впадины. Киль грудной кости выделяется.

Концы лонных костей легко прощупываются, подкожные жировые отложения могут отсутствовать. В нижней части живота у взрослой птицы прощупываются незначительные подкожные жировые отложения, но у молодняка их может и не быть. Мышцы бедра развиты удовлетворительно, полоска подкожного жира у молодняка не выражена, у взрослой птицы выражена слабо. Цвет кожи светло-розовый с белым или желтым оттенком. Для индеек, индюшат, цесарок, цесарят допускается пигментация кожи от светлой до темно-аспидной.

Утки, утята, гуси, гусята. Мышцы груди развиты удовлетворительно. Киль грудной кости может выделяться. У гусей под крыльями прощупываются незначительные отложения подкожного жира. У уток, утят и гусят жировые отложения могут не прощупываться. Цвет кожи от светло-розового до светло-красного. Допускается к приемке птица с повреждениями гребней, а также с переломами пальцев и плюсны.

Птица, сдаваемая для убоя, по состоянию здоровья должна соответствовать требованиям ветеринарного законодательства.

Задания. Занятия проводятся на птицекомбинате, где студенты под руководством преподавателя:

1. Изучают показатели мясной продуктивности разных видов птицы.
2. Определяют возраст птицы.
3. Осваивают технику определения упитанности птицы.

КОРМЛЕНИЕ ПТИЦЫ

Цель занятия. Ознакомиться с нормами кормления и техникой составления кормовых смесей для птицы разного вида и возраста.

Различают три типа кормления птицы: сухой, влажный и комбинированный.

При сухом типе птицу кормят полнорационными комбикормами (гранулированными или рассыпными), реже комбикормами-концентратами, которые дают в сочета-

нии с зерновыми кормами. Для снижения потерь кормов от рассыпания кормушки для птицы наполняют кормом, как правило, на $\frac{1}{3}$.

При влажном типе кормления птице дают мешанку из размолотых концентрированных кормов, в том числе белковых в увлажненном виде. Для увлажнения кормов используют воду, молочную сыворотку, обрат, пахту, мясной и рыбный бульоны, измельченные сочные корма и др. В состав мешанок вводят также минеральные подкормки и витаминные препараты. Для того чтобы мешанка была рыхлой и рассыпчатой, содержание воды в ней не должно превышать 40%. При большем количестве воды мешанка делается тестообразной и птица плохо ее поедает, так как она забивает ей клюв.

При комбинированном типе кормления в кормушках постоянно находится комбикорм, мучная смесь или зерно, а влажные мешанки птице скармливают 2—3 раза в сутки. Влажные мешанки быстро портятся, приготовление и раздача их требует больших затрат труда. Поэтому влажный и комбинированные типы кормления в крупных птицеводческих хозяйствах, как правило, не применяются.

Корма. В рационы птиц вводят углеводистые и белковые корма, комбикорма, а также минеральные и витаминные добавки. В качестве углеводистых кормов они получают зерна злаков (кукуруза, ячмень, пшеница, овес, просо), а также корнеклубнеплоды и остатки технических производств (картофель, свекла, морковь, брюква, отруби, мяласса, жом). Зерновые корма лучше давать в смеси и в размолотом виде.

Из белковых кормов используют дрожжи, снятое молоко, пахту, творог, казеин, мясную, мясо-костную, кровяную, рыбную и перьевую муку, а также (в вареном виде) утильное мясо, рыбу, инкубационные отходы, свежую кровь, яичный брак. Из зернобобовых в рационы птицы вводят горох, сою, безалкалоидный люпин, чечевицу. Хорошими белковыми кормами для птицы служат жмыхи и шроты, не содержащие ядовитых веществ.

В качестве витаминных подкормок используют зеленую траву, травяную муку, морковь, комбисилос, хвою, кормовые дрожжи, рыбий жир, препараты-витаминов А, D₂, D₃, Е, К, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В_с и В₁₂. Витаминные препараты вводят в рационы птицы в виде премиксов.

Из минеральных подкормок используют поваренную соль, мел, известняк, травертины, ракушку, яичную скорлупу, костную муку, преципитат, фосфорин, трикальцийфосфат, соли микроэлементов. Минеральные подкормки в определенных количествах вводят в состав кормовых смесей и комбикормов. Кроме того, птица должна иметь возможность постоянно потреблять гравий, необходимый для перетиранья корма в мускульном желудке.

Составление рационов для птицы. При сухом типе кормления составление рационов для птицы сводится к подбору компонентов кормовой смеси, в 100 г которой содержание питательных веществ должно соответствовать норме. При комбинированном и влажном типах количество кормов нормируют и рассчитывают содержание в них питательных веществ в среднем на одну голову. Однако при всех типах кормления в рационах птицы должны содержаться определенные нормами количества обменной энергии, сырого или переваримого протеина, незаменимых аминокислот (особенно лизин, серусодержащие аминокислоты, аргинин), клетчатки, макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, натрий, магний, марганец, железо, цинк, медь, кобальт, иод, селен), витаминов (А, D, Е, К, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В_с, В₁₂, С) (табл. 38 и 39).

В рационы птицы, особенно молодняка, обычно вводят также кормовые антибиотики и лекарственные препараты, предупреждающие возникновение ряда паразитарных заболеваний.

Важный показатель сбалансированности рационов для птицы — энергопротеиновое отношение (ЭПО), показывающее количество обменной энергии в 1 кг воздушно-сухого вещества рациона (сухого корма), приходящееся на 1% сырого протеина.

Потребность птицы в питательных веществах зависит от вида, возраста (табл. 38), физиологического состояния, уровня продуктивности, системы содержания (клеточное, напольное или свободно-выгульное), микроклимата помещений.

О полноценности кормления птицы судят по таким показателям, как величина продуктивности, затраты кормов на единицу продукции, состояние здоровья и живая масса птицы, результаты инкубации, прочность скорлупы, содержание в печени каротина, витаминов А и В₂ и др.

Таблица 38. Нормы энергии, протена, лимитирующих аминокислот и минеральных веществ для птицы (на 100 г сухой кормосмеси)

Порода и направление продуктивности	Обменная энергия		Сахар про- теин, г	Сырая клет- чатка, г	Ca, г	P, г	Na, мг	Лизин, г	Метионин+ цистин, г	Аргинин, г
	кДж	ккал								
Куры-несушки яичных линий (в клетках и на полу)	1130	270	17	5,5	3,1	0,8	0,4	0,80	0,60	0,90
	1130	270	16	5,5	2,8	0,8	0,4	0,75	0,57	0,85
	1172	280	16	6,0	2,5	0,8	0,4	0,80	0,61	0,86
	1110	265	16	17,0	2,5	0,8	0,4	0,24	0,52	0,87
	1047	250	14	10,0	1,6	0,8	0,4	0,63	0,55	0,82
Утки пекинские										
Гуси										
Цыплята яичных линий (возраст в днях):	1172	280	20	5,0	1,1	0,8	0,3	1,0	0,76	1,1
	1089	260	17,5	5,0	1,1	0,8	0,3	0,87	0,65	0,96
	1047	250	13,5	7,0	1,2	0,8	0,4	0,67	0,50	0,74
Цыплята мясных линий (возраст в днях):	1214	290	20	5,0	1,2	0,8	0,3	1,0	0,75	1,1
	1151	275	17,5	5,5	1,2	0,8	0,3	0,87	0,65	0,96
	1068	255	13,6	7,0	1,3	0,8	0,4	0,67	0,50	0,74
Бройлеры (возраст в днях):	1235	295	21,0	5,0	1,0	0,8	0,3	1,05	0,74	1,20
	1298	310	19,0	5,0	0,8	0,8	0,3	0,95	0,65	1,08
31 и старше										

Продолжение табл. 38

Порода и направление продуктивности	Обменная энергия		Сырой протеин, г	Сырая клетчатка, г	Са, г	Р, г	Na, мг	Лизин, г	Метионин†, г	Триптин, г	
	кДж	ккал									
Утята пекинские на мясо (возраст в днях):											
1—20	1151	275	18,0	5,0	1,2	0,8	0,4	1,0	0,70	1,0	
21—55	1235	295	16,0	6,0	1,2	0,8	0,4	0,89	0,63	0,88	
56—150 (ремонтные)	1047	250	14,0	10,0	1,5	0,8	0,4	0,78	0,54	0,77	
Гусята на мясо (возраст в днях):											
1—20	1172	280	20,0	5,0	1,6	0,8	0,4	1,0	0,78	1,0	
21—60	1172	280	18,0	7,0	1,6	0,8	0,4	0,90	0,70	0,90	
61—180 (ремонтные)	1089	260	14,0	8,0	2,0	0,8	0,4	0,70	0,55	0,70	
Индошата на мясо (возраст в днях):											
1—60	1172	280	28,0	5,0	1,7	0,8	0,3	1,5	1,0	1,5	
61—120	1193	285	22,0	5,5	1,7	0,8	0,4	1,2	0,79	1,2	
121—180 (ремонтные)	1130	270	14,5	7,0	1,5	0,8	0,4	0,96	0,66	0,96	

Таблица 39. Нормы добавок витаминов и микроэлементов в расчете на 100 г сухого корма (комбикорма)

Витамины и микроэлементы	Единица измерения	Куры		Индюки	Утки	Гуси
		племенные	несушки (товарное яйцо)			
Витамины:						
A	ИЕ	1000	700	1500	1000	1000
D ₃	»	150	100	150	150	150
E	мкг	1000	—	2000	500	500
K ₃	»	200	100	200	200	200
B ₁	»	200	—	—	—	—
B ₂	»	400	300	500	300	300
B ₃	»	2000	1000	2000	1000	1000
B ₄ (70%)	мг	100	100	100	100	100
B ₅	мкг	2000	2000	3000	2000	2000
B ₆	»	400	200	500	—	—
B _c	»	150	—	150	—	—
B ₁₂	»	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
C	мг	5	—	5	—	—
Микроэлементы:						
марганец	мг	5	5	5	5	5
цинк	»	5	5	6	5	5
железо	»	0,2	2,5	2,5	2,5	2,5
медь	»	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
кобальт	»	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
иод	»	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Кормление кур. Потребность кур в питательных веществах зависит от уровня яйценоскости, живой массы, породных особенностей, принадлежности к линии, микроклимата помещений.

Для кур-несушек (которых кормят вволю) в 100 г рациона должно быть от 1130 до 1260 кДж обменной энергии. Рационы с большей концентрацией обменной энергии предусмотрены для молодых несушек, а также для птиц, содержащихся в условиях повышенной температуры (28—39° С). С возрастом яйценоскость кур снижается. В связи с этим наряду со снижением уровня обменной энергии в рационах уменьшают и концентрацию протеина и аминокислот.

При комбинированном типе кормления рационы кур-несушек на 70—80% по энергетической питательности состоят из сухих углеводистых кормов (зерна-злаков, жмыхи, отруби и др.). Корма животного происхождения

(обрат, рыбная, мясо-костная мука, дрожжи) обычно вводят в количестве 3—7%, сочные (комбинированный силос, картофель, свекла) — до 15—20, травяную муку — до 3—4%. В рационы добавляют также витаминные препараты, минеральные подкормки, соли микроэлементов.

Кормление уток. Для уток используют сухой, влажный и комбинированный типы кормления. Концентрация питательных веществ в 100 г сухой кормовой смеси для уток приведена в табл. 38. Кормление уток подразделяют на продуктивный и непродуктивный периоды. В непродуктивный период утки в основном питаются на водоемах, поэтому их кормят раз в сутки на ночь, задавая комбикорм или зерно. При недостаточной упитанности птицу кормят дважды — утром и вечером. В продуктивный период уток кормят вволю. При этом комбикорм должен постоянно находиться в кормушках, а при комбинированном типе корма задают уткам четыре раза в день.

Кормят уток обычно на выгулах. Помимо минеральных подкормок, включаемых в общий рацион, в отдельных кормушках должны постоянно находиться ракушка, мел и гравий.

Кормление гусей. В непродуктивный период потребность в питательных веществах гуси могут полностью удовлетворять за счет хорошего пастбища.

При подготовке к продуктивному периоду — за месяц до начала яйцекладки — гусей переводят на усиленное кормление. Утром и днем им дают влажные мешанки, а на ночь — комбикорм или зерно. В этот период, а также во время яйцекладки гусей кормят вволю.

При плохих пастбищах в состав мешанок дополнительно вводят зелень. При сухом типе кормления в отдельных кормушках постоянно должны быть сениная резка, измельченный силос, корнеплоды или трава.

Кормление индеек имеет много общего с кормлением кур. Однако индейки лучше используют пастбища, и для племенной птицы выделяют специальные выгулы, засеянные травами. Кормят индеек вволю. Влажные мешанки без зелени индейки поедают неохотно, поэтому в них добавляют свежую зелень в количестве 30—40% от массы сухой смеси.

Кормление молодняка. При выращивании молодняка применяют сухой и комбинированные типы кормления. Кормят молодняка обычно теми же кормами, что и

взрослую птицу. Потребность молодняка в питательных веществах зависит от вида птицы, ее возраста и цели выращивания (племенная или на мясо). Нормы потребности молодняка в питательных веществах приведены в табл. 38.

Содержание в кормах витаминов обычно ниже потребности молодняка в них, поэтому в рационы (комбикорма) добавляют препараты витаминов (табл. 40). Для предупреждения недостатка в рационах микроэлементов в расчете на 100 г кормовой смеси (комбикорма) в нее добавляют (мг): цинк и марганец — по 5; железо — 2,5; медь — 0,35; кобальт — 0,25 и иод — 0,1.

Племенных цыплят до 70—80-дневного возраста кормят вволю, а затем дачу кормов ограничивают на 25—30%. При этом составляют рационы с повышенным содержанием клетчатки (7—10%) и невысокой концентрацией протеина (табл. 38). Такое кормление задерживает половое созревание на 20—25 дней, способствуя последующей более высокой яйценоскости и удлинению (на 1—2 месяца) срока использования несушек.

Цыплят-бройлеров, выращиваемых на мясо, кормят вволю комбикормами с повышенным содержанием энергии, протеина и лимитирующих аминокислот (табл. 38). За две недели до убоя из рационов исключают рыбий жир, рыбную муку, антибиотики и лекарственные вещества.

Кормление *индюшат* имеет много общего с кормлением цыплят. Однако у индюшат более высокая потребность в протеине, аминокислотах и витаминах (табл. 38). Масса индюшат, реализуемых на мясо, в 120-дневном возрасте должна составлять не менее 4—4,5 кг.

При интенсивном выращивании на мясо *утят* кормят вволю полнорационными комбикормами. При этом в возрасте 50—55 дней масса утят достигает 2,2—2,5 кг. При комбинированном типе кормления наряду с комбикормом утятам дают летом зеленую массу, а зимой — комбинированный силос, корнеклубнеплоды. При выращивании на водоемах утята до 30% потребности в питательных веществах удовлетворяют за счет выгула.

Гусята при выращивании на мясо на полнорационных комбикормах в возрасте 60—65 дней достигают массы 4,2—4,5 кг. До 20-го дня жизни их рацион (комбикорм) имеет более высокую концентрацию протеина и аминокислот, чем во втором периоде выращивания. При ком-

Таблица 40. Нормы введения витаминов в расчете на 100 г сухого корма (комбикорма)

Витамины	Единица измерения	возраст, дни										Гусята
		Цыплята яичных и мясных линий		Цыплята-бройлеры		Индюшата		Утята				
		1-90	91-150-180	1-30	31 и старше	1-120	121-180	1-55	56-180	1-20	21-60	
A	МЕ	1000	700	1000	700	1500	700	1000	700	1000	500	500
D ₃	»	100	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100
E	МКГ	1000	—	1000	500	2000	500	500	—	500	—	—
K ₃	»	200	100	200	100	200	200	200	100	200	100	100
B ₁	»	150	—	200	100	200	—	—	—	—	—	—
B ₂	»	300	200	300	300	400	300	200	200	200	200	200
B ₃	»	1500	100	1500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
B ₄ (70%-ный)	МГ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B ₅	МКГ	3000	2000	3000	3000	3000	2000	2000	2000	3000	3000	3000
B ₆	»	300	300	300	300	500	—	200	—	200	—	—
B _{6c}	»	50	—	50	50	150	—	—	—	50	—	—
B ₁₂	»	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
C	МГ	5	—	5	5	5	—	—	—	—	—	—

бинированном типе кормления наряду с сухим комбикормом им дают влажные мешанки из комбикорма, картофеля, корнеклубнеплодов, зелени, обрат. Гусята хорошо поедают траву на пастбищах — до 1—1,5 кг в день.

Задания. 1. Составьте полнорационную кормовую смесь для кур-несушек яичных линий. В состав смеси введите ячмень, кукурузу, пшеницу, пшеничные отруби, подсолнечниковый шрот, мясо-костную муку, дрожжи, травяную муку, ракушку, поваренную соль, витаминный премикс и микроэлементы. Потребность птицы в питательных веществах указана в табл. 38 и 40.

2. Подсчитайте содержание обменной энергии, протеина, лимитирующих аминокислот, кальция и фосфора в комбикорме для кур, куда входят (%): кукуруза — 30, ячмень — 22, отруби пшеничные — 10, жмых подсолнечниковый — 9, дрожжи гидролизные — 5, рыбная мука (55%-ная) — 5,5, мясо-костная мука (30%-ная) — 5,5, травяная мука — 6, костная мука — 0,5, ракушки, мел — 7,5, соль поваренная — 0,4.

3. Проверьте сбалансированность комбикорма, приведенного в задании 2, сравнив содержание питательных веществ в нем с нормой (см. табл. 38). При недостатке в комбикорме тех или иных веществ укажите, как его исправить.

4. Составьте полнорационный комбикорм для цыплят-бройлеров в возрасте 1—30 дней. В состав комбикорма включите два-три вида зерна злаков, два-три вида растительных протеиновых кормов (15—20%), корма животного происхождения (5—10%), травяную муку (2—3%), ракушку (1%), поваренную соль (0,4%).

КОНТРОЛЬ ЗА ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель занятия. Научиться определять параметры микроклимата животноводческих помещений.

Для поддержания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях необходим регулярный контроль за его состоянием. Параметры микроклимата определяют на уровне лежащего и стоящего животного в торцевой и центральной частях здания (в середине помещения и двух его углах по диагонали на расстоянии 0,8 и 3 м от стен). Измерения проводят утром до начала работ, в середине дня и вечером после окончания работ. При клеточном содержании птицы замеры делают в проходах между батареями и в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов.

Определение температуры воздуха. Температуру воздуха измеряют спиртовыми и ртутными термометрами. Для определения температуры ограждающих конструкций и подстилки применяют термощупы и контактные электротермометры, а для непрерывной регистрации изменений температуры воздуха — термографы (рис. 16). Термограф состоит из вращающегося барабана с укрепленной на нем специальной бумажной лентой, на которой перо, заправленное особыми чернилами, чертит температурную кривую. Термографы бывают двух типов: суточные и недельные с полным оборотом барабана соответственно за 26 или 176 ч.

Перед началом работы прибора на барабане плотно крепят ленту, заводят часовой механизм и заправляют чернилами перо. С помощью регулировочного винта перо устанавливают в точку, соответствующую температуре, которую показывает ртутный контрольный термометр, а на ленте отмечают дату и время начала записи. Термограф ставят на предусмотренной высоте в строго

горизонтальном положении. Для новой записи ленту сменяют, при этом открывают футляр прибора, отводят с помощью рычага перо и снимают барабан. Затем направляют ленту, заводят часовой механизм и барабан устанавливают на ось. Повертывая барабан, находят обозначенное на ленте время начала работы, придвигают перо к барабану и закрывают футляр.

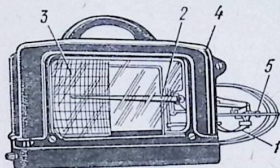


Рис. 16. Термограф М-16:

1 — датчик температуры, 2 — стрелка с пером, 3 — барабан, 4 — корпус, 5 — установочный винт

При измерении температуры воздуха приборы устанавливают так, чтобы на них не попадали прямые солнечные лучи, не влияли тепло от нагревательных приборов, охлаждение от окон и вентиляционных устройств. Измерять температуру в одной точке следует не менее 10 мин с момента установки термометра.

Определение влажности воздуха. Для суждения о влажности воздуха определяют абсолютную, максимальную, относительную влажность и дефицит насыщения, или дефицит влажности.

Абсолютная влажность (q) — это количество граммов водяных паров в 1 м^3 воздуха при данной температуре и барометрическом давлении.

Максимальная влажность (Q) — это предельное количество водяных паров (в граммах), которое может содержаться в 1 м^3 воздуха при данной температуре.

Абсолютную и максимальную влажность можно также определить по напряжению (давлению) водяного пара; их величина выражается в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность (R) — отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах:

$$R = \frac{q}{Q} \cdot 100.$$

Дефицит насыщения, или дефицит влажности (d), — это разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре: $d = Q - q$.

Влажность воздуха измеряют статическими (Августа) и аспирационными (Ассмана) психрометрами.

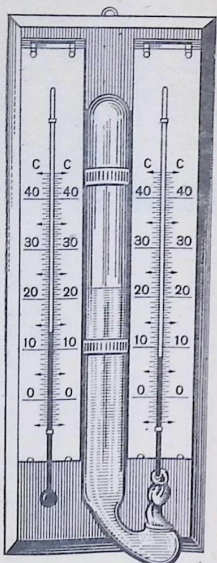


Рис. 17. Психрометр статический (Августа)

Статический психрометр (рис. 17) состоит из двух термометров, укрепленных на штативе. Резервуар одного из них обернут тонкой тканью, конец которой погружен в сосуд с дистиллированной водой. С поверхности шарика этого термометра происходит испарение воды, вызывающее потерю тепла, которая всегда пропорциональна скорости испарения. Поэтому показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом.

Абсолютную влажность воздуха можно определить по следующей формуле: $q = Q - a(t_1 - t_2) B$, где Q — максимальная влажность при температуре влажного термометра; a — психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха и равный (для помещений с обычными условиями движения воздуха и действующей вентиляцией) 0,0011; t_1 — температура сухого термометра; t_2 — температура влажного термометра в момент отсчета; B — барометрическое давление.

Максимальную влажность для данной температуры находят, пользуясь табл. 41.

На практике относительную влажность воздуха определяют, пользуясь психрометрической таблицей, которая прилагается к каждому прибору. В ней величина относительной влажности показана на пересечении колонок и строк показаний влажного термометра и разности температур сухого и влажного термометров.

Таблица 41. Максимальная упругость водяного пара (мм рт. ст.)

Температура, °С	Напряжение водяных паров	Температура, °С	Напряжение водяных паров	Температура, °С	Напряжение водяных паров
-5	3,11	8	8,02	22	19,66
-3	3,66	10	9,17	24	22,18
-1	4,27	12	10,46	27	26,51
0	4,60	14	11,91	30	31,58
1	4,94	16	13,54	32	35,36
4	6,10	18	15,36	35	41,83
6	7,00	20	17,39	40	54,91

Примечание. Максимальная упругость водяного пара, выраженная в миллиметрах ртутного столба, практически равна соответствующему количеству граммов водяного пара в 1 м³ воздуха при данной температуре.

Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых термометров, закрепленных в оправе, и имеет заводной механизм с вентилятором, просасывающим воздух около резервуаров термометров. Шарик одного термометра обернут батистом, который смачивается дистиллированной водой. Температуру воздуха определяют по показаниям сухого термометра, а влажность — по показаниям обоих термометров и специальным таблицам.

Абсолютную влажность воздуха при пользовании этим прибором можно вычислить по следующей формуле:

$$q = Q - 0,5(t_1 - t_2) \cdot \frac{B}{755},$$

где 0,5 — постоянная величина (психрометрический коэффициент), 755 — среднее барометрическое давление.

Для непрерывной регистрации величины относительной влажности воздуха в течение длительного периода применяют гигрографы. Они бывают двух типов: суточные и недельные. Гигрограф состоит из датчика влажности — пучка обезжиренных человеческих волос, который удлиняется при повышении относительной влажности и укорачивается при ее понижении. Изменения длины пучка волос передаются системе рычагов и стрелке с пером, которая отмечает кривую влажности на ленте, укрепленной на вращающемся барабане. Прибор устанавливают в зоне исследования строго горизонтально. Перед началом работы перо ставят в исходную точку в соответствии с показаниями психрометра.

Пример вычисления абсолютной влажности воздуха. Показания сухого термометра психрометра Августа $13,5^{\circ}\text{C}$, влажного — 12°C , барометрическое давление 750 мм, максимальная упругость пара при 12°C (табл. 41) — 10,46 мм.

$$q = 10,46 - 0,0011 \cdot (13,5 - 12,0) \cdot 750 = 10,46 - 1,24 = 9,2 \text{ мм.}$$

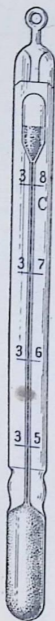


рис. 18. Ка-
ттермометр

Определение атмосферного давления и скорости движения воздуха. Атмосферное давление через центральную нервную систему влияет на организм животного. При резком изменении давления может заметно снижаться продуктивность животных. Атмосферное давление измеряют ртутными или металлическими барометрами. Металлические барометры (анероиды) дают менее точные показания, но они портативны и при периодической проверке по ртутному барометру могут широко использоваться в практической работе.

Для длительного наблюдения за изменениями атмосферного давления применяются барографы. Изменения давления в них воспринимаются тонкостенной металлической коробкой с разреженным воздухом и через систему рычагов передаются на стрелку с пером. Колебания атмосферного давления за сутки или за неделю вычерчиваются на ленте барабана. Перед началом работы прибора перо устанавливают на нужный уровень по показаниям ртутного барометра.

Скорость движения воздуха измеряют анемометрами (крыльчатый и чашечный), кататермометрами и термоанемометрами. Анемометры обычно используются при измерении скорости движения воздуха в вентиляционных каналах и в помещениях, где скорость воздушных потоков больше 1 м/с. Движение воздуха в анемометрах воспринимается легкими подвижными крыльями или чашечками, вращение которых фикси-

руется счетчиком. При измерении скорости движения воздуха ось крыльчатого анемометра должна совпадать с направлением движения потока воздуха, а ось чашечного — находить-

ся в вертикальном положении. Перед измерением скорости движения воздуха записывают начальное показание счетчика. Затем прибор помещают в исследуемую точку и через 10—15 с одновременно включают счетчик и секундомер. По истечении 1—2 мин (чаще 100 с) счетчик и секундомер выключают, снова записывая показания счетчика и время его работы. Разность между последним и первым показаниями счетчика делят на время его работы и находят скорость движения воздуха (м/с). Для более точного определения скорости движения воздуха наблюдение в одной точке проводят 2—3 раза и вычисляют среднюю величину.

При измерении малых скоростей движения воздуха (менее 1 м/с) используют кататермометры или термоанемометры. Кататермометры — это термометры с цилиндрическим (рис. 18) или шаровым резервуаром, заполненным окрашенным спиртом. От резервуара идет капиллярная трубка, заканчивающаяся небольшим цилиндром.

На одной стороне шкалы прибора нанесены деления от 38 до 35° С, а на обратной стороне указан фактор (F) кататермометра, который показывает количество тепла, теряемое с 1 см² поверхности резервуара при охлаждении его с 38 до 35° С. Величину теплоотдачи с 1 см²/с, называемую индексом (H), находят путем деления величины фактора на время (t) охлаждения прибора от 38 до 35° С:

$$H = \frac{F}{t}$$

Затем рассчитывают величину H/Q , где Q — разность между средней температурой прибора и температурой воздуха (T) в момент измерения $\left(Q = \frac{38 + 35}{2} - T\right)$.

Зная величину H/Q , определяют скорость движения воздуха (V) по табл. 42 или по формуле

$$V = \left[\frac{H/Q - 0,2}{0,4} \right]^2,$$

где 0,2 и 0,4 — коэффициенты.

Перед определением скорости движения воздуха кататермометр погружают в воду (температура 60—80° С) и ждут, пока спирт заполнит примерно половину верхнего цилиндрического расширения. Затем прибор вынимают из воды, вытирают и помещают в зоне исследования.

Таблица 42. Скорость движения воздуха

H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с
0,29	0,051	0,37	0,181	0,45	0,391	0,53	0,681
0,30	0,063	0,38	0,203	0,46	0,423	0,54	0,723
0,31	0,076	0,39	0,226	0,47	0,456	0,55	0,766
0,32	0,090	0,40	0,250	0,48	0,490	0,56	0,810
0,33	0,106	0,41	0,276	0,49	0,526	0,57	0,856
0,34	0,122	0,42	0,303	0,50	0,563	0,58	0,903
0,35	0,141	0,43	0,331	0,51	0,601	0,59	0,951
0,36	0,160	0,44	0,360	0,52	0,640	0,60	1,000

Пользуясь секундомером, определяют, за сколько секунд столбик спирта опустится с 38 до 35° С. Измерения повторяют пять раз. Среднюю величину времени охлаждения берут по четырем измерениям, а результат первого наблюдения отбрасывают. В период наблюдения в исследуемой зоне одновременно измеряют температуру.

Пример вычисления скорости движения воздуха. Фактор кататермометра 454, время охлаждения 60 с, температура воздуха в зоне исследования 15° С.

$$H = \frac{454}{60} = 7,57; \quad Q = \frac{38 + 35}{2} - 15 = 21,5.$$

Величина $\frac{H}{Q} = \frac{7,57}{21,5} = 0,352; \quad V = \left[\frac{0,352 - 0,2}{0,4} \right]^2 = 0,144 \text{ м/с}$

При величине H/Q , равной 0,35 (табл. 42), скорость движения воздуха составит 0,141 м/с.

Таблица 43. Натуральные тригонометрические величины

$\text{tg} \alpha$	α	$\text{tg} \alpha$	α	$\text{tg} \alpha$	α	$\text{tg} \alpha$	α
0,05	3	0,30	17	0,65	33	1,39	53
0,08	5	0,36	20	0,70	35	2,05	64
0,12	7	0,44	24	0,80	39	3,07	72
0,18	10	0,50	27	1,00	45		
0,25	14	0,58	30	1,15	49		

Оценка освещенности помещений. Для оценки освещенности помещений определяют световой и естественный коэффициенты освещенности. Световой коэффициент

(СК) — это отношение площади окон (стекла без рам) к площади пола.

Пример. Площадь пола 500 м², суммарная площадь остекления окон 50 м²; СК=50 : 500=1/10.

Под коэффициентом естественной освещенности понимают процентное отношение освещенности в помещении к наружной освещенности в горизонтальной плоскости:

$$K = \frac{E}{E_n} \cdot 100,$$

где K — коэффициент естественной освещенности; E — освещенность в помещении (лк); E_n — освещенность вне помещения (лк). Коэффициент естественной освещенности более точно характеризует освещенность в помещении. Для репродуктивных животных он должен быть не менее 1, для откармливаемых — не менее 0,5.

Освещенность отдельных участков помещения характеризуется углом падения света. При его определении измеряют два катета: расстояние от точки исследования до окна и высоту остекленной поверхности окна. Отношение катетов представляет тангенс искомого угла.

Пример. Расстояние от исследуемой точки до окна 3,4 м, высота окна 1,7 м; $1,7 : 3,4 = 0,5$.

Угол падения света (α) определяют по таблице натуральных тригонометрических величин (табл. 43). В данном примере угол падения будет равен 27°. Чем больше угол, тем лучше освещенность. По существующим нормативам угол падения должен быть не менее 27°.

Освещенность помещений измеряют также специальными приборами — люксметрами. Ее определяют три раза в сутки: в 10, 13 и 16 ч. Точки измерения: середина и торцовые стороны помещения, а также по вертикали — на полу и на высоте 1,2 м от пола. При клеточном содержании птицы измерения проводят в кормушках на уровне каждого яруса.

Освещенность определяется три дня в месяц или каждый сезон года при различной облачности. Определив освещенность в различные часы дня и приняв во внимание назначение помещения, устанавливают необходимость в дополнительном освещении.

Для определения искусственного освещения подсчитывают число ламп в помещении и устанавливают их

общую мощность в ваттах. Полученную величину делят на площадь пола помещения и находят удельную мощность ламп ($\text{Вт}/\text{м}^2$). Затем удельную мощность ламп (лампы мощностью до 100 Вт) при напряжении в сети до 220 В умножают на коэффициент 2,4, а при 220 В — на 2. В случае использования ламп мощностью 100 Вт и более умножают соответственно на коэффициенты 3,2 и 2,5 и получают освещенность в люксах.

Пример. Свинарник (для откорма свиней) площадью 700 м^2 освещен 30 лампами по 60 Вт, напряжение в сети 220 В.

Удельная мощность ламп равна $\frac{30 \cdot 60}{700} = 2,6 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Освещенность равна $2,6 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot 2 = 5,2 \text{ лк}$.

Нормы удельной мощности электрического освещения в животноводческих помещениях составляют ($\text{Вт}/\text{м}^2$): в коровниках — 4—4,5; для молодняка крупного рогатого скота и телят — 3,25—3,75; тяжелосупоросных и подсосных свиноматок, порослят-отъемышей — 4,5; откармливаемых свиней — 2,6; птицы — 3. В помещениях для обслуживающего персонала освещенность не должна быть менее 25 лк.

Определение пыли и микроорганизмов в воздухе. Степень запыленности воздуха помещения — это количество пыли (мг) в 1 м^3 воздуха. Содержание пыли в животноводческих помещениях допускается не более 15 $\text{мг}/\text{м}^3$.

Запыленность воздуха помещения измеряется на следующих уровнях: в коровнике — на высоте 0,5 и 1,2 м от пола, в свинарнике — 0,3 и 0,7 м, в птичниках при напольном содержании — 0,2 и 1,5 м от пола, при клеточном содержании измерения проводят в проходах на уровне кормушек каждого яруса. Пробу воздуха берут один раз в сутки (в 14 ч) в течение трех дней каждого месяца или сезона года. Точки измерения: середина помещения и два угла по диагонали на расстоянии 2 м от стен.

В зоогигиенических исследованиях для определения содержания пыли в воздухе наиболее часто пользуются равиметрическим методом, который основан на фильтрации воздуха через пористые вещества (фильтры АФА-В-18 и АФА-В-10). При этом предварительно находят массу используемых фильтров (с точностью до 0,001 мг). С помощью электроасpirатора (ЭА-30) через них пропускают 100 л исследуемого воздуха со скоростью

10 л/мин. Затем фильтры складывают пополам (запыленной поверхностью внутрь) и снова определяют их массу. По разности массы фильтра до и после исследования (разность умножают на 10, так как было пропущено 100 л воздуха), находят количество пыли в 1 м³ воздуха.

Общая бактериальная загрязненность воздуха животноводческих помещений характеризуется количеством бактерий в 1 м³ воздуха (микробное число). Воздух считается чистым, если в 1 м³ содержится не более 25 000 бактерий. Предельно допустимым количеством микроорганизмов в воздухе помещений считается 350 000 в 1 м³.

Для определения количества микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений используют аппарат Кротова (рис. 19), отличающийся высокой эффективностью улавливания бактерий и обеспечивающий посев их из воздуха на чашки Петри с мясо-пептонным агаром.

При исследовании прибор помещают в нужной точке, 5 мин прогревают и устанавливают скорость прохождения через него воздуха в пределах 20—30 л/мин. Затем на вращающийся столик аппарата ставят чашку Петри и закрывают крышку прибора. После этого через аппарат пропускают 100—200 л воздуха, который ударяется о поверхность питательной среды и вследствие вращения чашки Петри посев микроорганизмов происходит на всей поверхности. По истечении времени пропускания воздуха из аппарата извлекают чашки Петри, закрывают крышкой и ставят в термостат на двое суток. Количество колоний, выросших на всей поверхности чашки, подсчитывают после истечения этого срока и пересчитывают на 1 м³ воздуха. Например, через аппарат Крото-

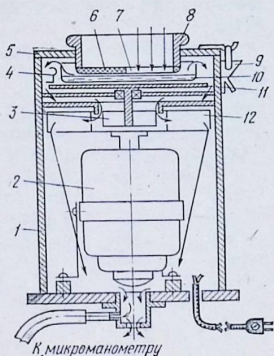


Рис. 19. Аппарат Кротова:

- 1 — цилиндр, 2 — электрический мотор, 3 — крыльчатка, 4 — пружина, 5 — съемная крышка, 6 — диск, 7 — клиновидная щель, 8 — чашка Петри, 9 — диск, 10 — центробежный вентилятор, 11 — основание аппарата, 12 — штуцер с диафрагмой

ва пропущено 200 л воздуха. В чашке Петри выросло 230 колоний. Следовательно, в 1 м^3 (1000 л) воздуха содержится 1150 бактерий (230·5).

Определение углекислоты в воздухе. Количество углекислоты в воздухе помещений — один из показателей чистоты воздуха. Концентрация углекислого газа в животноводческих помещениях не должна превышать 0,25—0,3%.

Для определения содержания углекислоты в воздухе существует метод Субботина — Нагорского, который достаточно точен, но трудоемок. Поэтому часто пользуются приближенным методом. При этом необходимы следующие приборы и реактивы: шприц на 20 мл, колбочка (широкогорлая пробирка) на 30 мл с резиновой пробкой, через которую проходит инъекционная игла, пипетка на 10 мл, раствор нашатырного спирта с фенолфталеином (к 500 мл прокипяченной или дистиллированной воды добавляют одну каплю 25%-ного нашатырного спирта и несколько капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина до розового окрашивания). Раствор хранят в темной склянке и пользуются им в течение 10 суток, а затем готовят новый.

Ход определения. 1. Берут пипеткой 10 мл приготовленного раствора, вливают в колбочку (пробирку) и закрывают ее пробкой. В шприц набирают атмосферный воздух и 10 мл его вводят в колбочку через иглу в пробке. Затем раствор в колбочке тщательно взбалтывают (шприц при этом не снимают). Воздух продолжают вводить в колбочку и взбалтывать ее содержимое до тех пор, пока раствор не обесцветится. Объем введенного в колбочку атмосферного воздуха записывают.

2. Колбочку освобождают от содержимого, моют дистиллированной водой и вновь наливают 10 мл приготовленного раствора. Затем в нее вводят (шприцем) воздух исследуемого помещения и поступают так же, как и при взятии атмосферного воздуха. Воздух помещения, в котором определяется концентрация углекислоты, продолжают вводить до тех пор, пока раствор в колбочке не обесцветится. Объем введенного в колбочку исследуемого воздуха учитывают.

При пользовании этим методом следует точно отметить приготовленный раствор и в момент взятия воздуха не допускать попадания выдыхаемого воздуха в место, где берется проба.

Концентрацию углекислого газа (%) в исследуемом воздухе определяют по формуле

$$\frac{0,03A}{H},$$

где 0,03 — процентное содержание CO_2 в атмосферном воздухе; A — объем использованного атмосферного воздуха; H — объем взятого для исследования воздуха помещения.

Пример. Раствор в колбочке обесцветился при введении 480 мл атмосферного воздуха и 50 мл воздуха помещения. Следовательно, концентрация CO_2 в воздухе помещения равнялась

$$\frac{0,03 \cdot 480}{50} = 0,29\%.$$

Для определения содержания углекислого газа в воздухе помещений пользуются также **упрощенным методом**.

Реактивы. 1. Раствор едкого бария, 1 мл которого связывает 1 мг углекислоты. Чтобы получить раствор нужной концентрации, берут 7,17 г $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ на 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2 [молекулярная масса $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ равна 315,5, а CO_2 — 44, отсюда $315,5 : 44 = 7,17$].

2. Раствор щавелевой кислоты, 1 мл которого эквивалентен 1 мл раствора едкого бария. Навеску рассчитывают так же, как и при приготовлении первого раствора: молекулярная масса $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ равна 126, отсюда $126 : 44 = 2,8636$ г. Навеску щавелевой кислоты (2,8636 г) растворяют в 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2 .

3. Спиртовой раствор фенолфталеина (1% -ный).

Ход определения. Откалиброванную до края пробки круглую плоскодонную колбу заполняют исследуемым воздухом, накачивая его шарами Ричардсона в течение 1,5 мин. Затем в колбу вливают 10 мл раствора едкого бария и закрывают пробкой до калибровочной черты. Одновременно измеряют температуру воздуха и барометрическое давление в исследуемой точке. Раствор бария в колбе с исследуемым воздухом взбалтывают в течение 10 мин. Затем в колбу добавляют две капли раствора фенолфталеина и оттитровывают (до полного обесцвечивания) раствором щавелевой кислоты раствор едкого бария, не связавшийся с углекислотой. При титро-

вании колбу следует держать за край горлышка и закрывать его резиновым колпачком с отверстием посередине. При титровании раствор щавелевой кислоты должен падать только на поверхность раствора в колбе. Количество щавелевой кислоты, пошедшей на титрование, записывают с точностью до 0,05 мл.

Пример. Температура в месте исследования 20° С, барометрическое давление 750 мм. На титрование пошло 6,40 мл щавелевой кислоты.

С углекислым газом пробы воздуха связалось 3,6 мл едкого бария (10 мл — 6,40 мл). Это количество раствора едкого бария соответствует количеству миллиграммов углекислоты в исследуемом воздухе (3,6 мл едкого бария соответствует 3,6 мг углекислоты). Затем миллиграммы углекислоты переводят в миллилитры умножением на 0,509 (1 мг CO₂ при температуре 0° С и давлении 760 мм занимает объем 0,509 мл). Следовательно, в пробе исследуемого воздуха содержалось 1,832 мл CO₂ (0,509 · 3,6).

Объем исследуемого воздуха следует привести к нормальным условиям (см. определение аммиака в воздухе, с. 154). Для исследования было взято 990 мл воздуха (из объема колбы вычитают 10 мл — количество влитого раствора едкого бария). Его объем при 0° С и давлении 760 мм будет равен 916 мл

$$\left(\frac{990 \cdot 755}{(1 + 0,003667 \cdot 20) \cdot 760} \right).$$

Содержание углекислоты в воздухе рассчитывают по формуле

$$X = \frac{v}{V_0} \cdot 100,$$

где X — искомый процент углекислоты, v — количество углекислоты в объеме пробы воздуха (мл), V_0 — объем исследуемого воздуха при 0° С и давлении 760 мм.

Следовательно, в исследуемом воздухе содержалось 0,20% углекислого газа $\left(\frac{1,832}{916} \cdot 100 \right)$.

Определение аммиака. Предельно допустимое количество аммиака в воздухе помещений для животных 0,02 мг/л. О присутствии аммиака в воздухе помещений (качественное определение) судят по образованию белого облачка из хлористого аммония при испарении из открытой склянки крепкой соляной кислоты и изменению цвета розовой лакмусовой бумажки, смоченной дистиллированной водой (синеет).

Для количественного определения аммиака в воздухе животноводческих помещений чаще пользуются колориметрическим методом.

Приборы. 1. Аспиратор, с помощью которого исследуемый воздух просасывается через поглотители. При этом пользуются специальными аспираторами или собирают их, используя бутылки (рис. 20).

2. Поглотители, через которые пропускают определенный объем воздуха. Для полного поглощения аммиака последовательно соединяют между собой три поглотителя (рис. 21).

Реактивы. 1. Реактив Нesslerа. Его готовят следующим образом. В 5 мл дистиллированной воды растворяют 5 г иодистого калия. К этому раствору по каплям добавляют насыщенный горячий раствор сулемы, приготовленный из 3 г двухлористой ртути, растворенной в 5—10 мл горячей воды. Сулему добавляют до тех пор, пока не

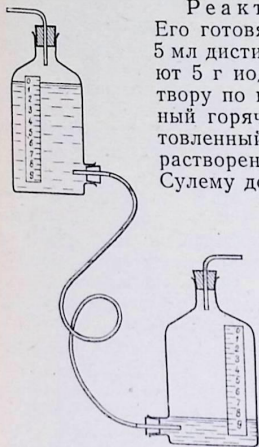


Рис. 20. Аспиратор из бутылей

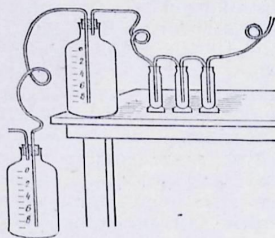


Рис. 21. Соединение поглотителей при определении аммиака

перестанет растворяться красный осадок двуиодистой ртути. Затем приготовленный реактив фильтруют через асбестовый фильтр и к фильтрату добавляют раствор из 15 г едкого кали в 30 мл дистиллированной воды. Объем полученной смеси доводят до 100 мл и добавляют к ней 0,5 мл раствора сулемы. После отстаивания реактив переливают в темную склянку и закрывают каучуковой пробкой.

2. Стандартный раствор хлористого аммония, в 1 мл которого содержится 0,01 мг аммиака. В 1 л дистиллиро-

ванной воды растворяют 3,147 г хлористого аммония и получают раствор, содержащий в 1 мл 1 мг аммиака. Для получения стандартного раствора 10 мл приготовленного раствора вносят в литровую колбу и доводят дистиллированной водой до метки.

3. 0,01 н. или 0,05 н. раствор соляной кислоты.

Ход определения. В поглотители наливают по 20 мл 0,01 или 0,05 н. раствора серной кислоты и соединяют их между собой и с аспиратором. Затем через них пропускают 40—80 л исследуемого воздуха со скоростью до 1 л/мин. При исследовании воздуха одновременно определяют давление и температуру в помещении.

В лаборатории содержимое поглотителей, а также воду, которой их ополаскивали, сливают в мерную колбочку на 100 мл. Затем дистиллированной водой доводят объем до метки и содержимое колбочки перемешивают.

Из стандартного раствора путем разведения дистиллированной водой готовят растворы с разной концентрацией аммиака. Для этого в пробирки пипеткой вносят от 1 до 10 мл стандартного раствора хлористого аммония. Объем раствора в пробирках дистиллированной водой доводят до 10 мл. Следовательно, в 10 мл жидкости будет содержаться от 0,01 до 0,1 мг аммиака. Из колбочки с раствором, через который пропускался исследуемый воздух, также берут 10 мл и вносят в пробирку. Затем в каждую пробирку добавляют пять капель реактива Несслера, перемешивают их содержимое и оставляют на 10 мин. Интенсивность окраски раствора в пробирках будет зависеть от концентрации аммиака, и определять ее следует с помощью колориметра.

Пример. Через поглотители с 60 мл раствора серной кислоты пропущено 40 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12°С, давление 750 мм.

При колориметрировании интенсивность окраски в пробирке с 10 мл серной кислоты, через которую пропущен исследуемый воздух, была такой же, как с 0,05 мг аммиака. Следовательно, в 10 мл серной кислоты содержится 0,05 мг аммиака, а в 100 мл — 0,5 мг.

Объем пропущенного воздуха приводят к его объему при 0°С и давлении 760 мм, так как объемы воздуха при различных температурах и давлении будут неодинаковыми и полученные результаты нельзя сравнить с зооигиеническими нормами. Для этого пользуются формулой

$$V_0 = \frac{V_t B}{(1 + at) \cdot 760}$$

где V_0 — объем воздуха при 0°C и давлении 760 мм; V_t — объем пропущенного воздуха; B — барометрическое давление в момент исследования; α — коэффициент расширения воздуха при повышении температуры на 1°C , равный 0,003667; t — температура воздуха в момент исследования;

$$V_0 = \frac{40 \cdot 750}{(1 + 0,003667 \cdot 12) \cdot 760} = 37,81 \text{ л.}$$

Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха содержится 0,0132 мг аммиака (0,5 мг : 37,81 л).

Определение сероводорода. Предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений составляет 0,015 мг/л.

Качественную реакцию на содержание сероводорода в воздухе проводят, пользуясь фильтровальной бумажкой, смоченной щелочным раствором уксуснокислого свинца. Реактив готовят путем прибавления к 10%-ному раствору уксуснокислого свинца концентрированного раствора едкого натра, который добавляется до растворения осадка (гидроокись свинца). При малых количествах сероводорода в воздухе бумажка окрашивается в светло-коричневый цвет, при больших — в черный. Используют также фильтровальные бумажки, смоченные 5—10%-ным раствором нитропруссиды натрия, которые в присутствии сероводорода в воздухе становятся фиолетовыми.

Для определения количества сероводорода, содержащегося в воздухе, пользуются титриметрическим методом.

Приборы. Аспиратор, поглотители, барометр, термометр.

Реактивы. 1. Раствор иода (0,01 н.), содержащий в 1 мл 1,2692 мг иода. Его хранят в темной склянке с притертой пробкой.

2. Раствор гипосульфита натрия (0,01 н.), в 1 мл которого содержание гипосульфита соответствует 1,2692 мг иода. Этот раствор проверяют по 0,01 н. раствору иода после приготовления, а затем периодически при пользовании им.

3. Раствор крахмала 0,5%-ный, который готовят в день исследования. При этом в 10 мл дистиллированной воды тщательно размешивают 0,5 г крахмала и выливают в стакан с 90 мл кипящей воды.

Ход определения. В поглотители наливают по 15—20 мл 0,01 н. раствора иода. Затем их соединяют

между собой и с помощью аспиратора через поглотители пропускают 15—30 л исследуемого воздуха (в зависимости от концентрации в нем сероводорода) со скоростью 20—30 л/ч.

Раствор из поглотителей после просасывания воздуха выливают в колбу и 2—3 раза ополаскивают их небольшими порциями воды, которые также сливают в колбу. Содержимое колбы оттитровывают 0,01 н. раствором гипосульфита до слабо-желтого цвета. Затем в колбу добавляют 1 мл раствора крахмала и снова титруют гипосульфитом до исчезновения синей окраски. При определении учитывают, сколько мл 0,01 н. раствора иода было взято в поглотители и какое количество раствора гипосульфита пошло на титрование.

Пример. Через поглотители с 45 мл раствора иода пропущено 20 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12° С, давление 755 мм. На титрование содержимого поглотителей израсходовано 43,5 мл раствора гипосульфита. При определении титра раствора гипосульфита на 45 мл раствора израсходовано 45,3 мл гипосульфита.

Титр раствора гипосульфита равен 0,9934 (45 : 45,3). Из 45 мл раствора иода с сероводородом не связалось 43,2 мл (43,5 · 0,9934), а на соединение с этим газом пошло 1,8 мл (45,0—43,2). Следовательно, в пропущенном объеме воздуха содержалось 0,306 мг сероводорода (0,17 · 1,8), так как 1 мл 0,01 н. раствора иода соответствует 0,17 мг сероводорода.

Исследуемый воздух (20 л) при 0° С и давлении 760 мм будет занимать объем 19,3 л (расчет такой же, как и при определении аммиака, с. 154). Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха будет содержаться 0,0161 мг сероводорода (0,306 : 19,03).

Для определения содержания вредных газов (аммиака, сероводорода, окиси углерода) в воздухе животноводческих помещений используют также универсальный газоанализатор УГ-2 (рис. 22). В этом приборе воздух просасывается через трубки с индикаторными порошками, изменяющими окраску в присутствии определенных газов. Если в воздухе имеется аммиак, то светло-коричневый порошок в стеклянной трубочке становится синим. При определении сероводорода используют белый порошок, который в присутствии газа окрашивается в темно-коричневый цвет.

Для определения количества аммиака и сероводорода через стеклянные трубочки, наполненные индикаторным порошком, с помощью воздухозаборного устройства (сильфонный насос прибора) просасывается 250 мл ис-

следуемого воздуха в течение 3 мин. Индикаторная трубка должна быть соединена с резиновой трубкой сифонного насоса, и открытый конец ее помещают в точку, где предполагают исследовать воздух.

После просасывания исследуемого воздуха индикаторную трубку отсоединяют от резиновой и прикладывают к шкале, с помощью которой находят концентрацию газа. При этом индикаторную трубку кладут так, чтобы нижняя граница порошка совпала с нулевым делением. Верхняя граница окрашенного порошка укажет на шкале концентрацию исследуемого газа.

Задание. 1. Научиться пользоваться приборами, используемыми для нахождения параметров микроклимата, а также освоить методики по определению содержания в воздухе углекислого газа, аммиака и сероводорода.

2. Определить температуру и влажность воздуха, барометрическое давление, содержание пыли, микроорганизмов и вредных газов (углекислого, аммиака и сероводорода) в воздухе базы предубойного содержания животных на мясокомбинате или какого-либо животноводческого помещения.

3. По полученным результатам сделать заключение о микроклимате исследуемого помещения и, если нужно, наметить мероприятия по его улучшению.

4. Определить искусственную освещенность помещения для откорма крупного рогатого скота. Площадь его 4800 м², освещение 160 ламп по 100 Вт, напряжение в сети 220 В.

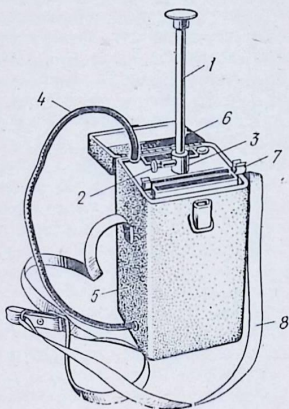


Рис. 22. Универсальный газоанализатор типа УГ-2:

1 — шток, 2 — стопор, 3 — направляющая втулка, 4 — резиновая трубка от штуцера для всасывания воздуха через стеклянную трубочку с индикаторным порошком, 5 — металлический футляр, 6 — крышка футляра, 7 — подставка для индикаторной трубки со шкалой, 8 — ремень

Цель занятия. Научиться проводить санитарную оценку почвы.

При выборе земельного участка для строительства животноводческих помещений, предприятий мясной и молочной промышленности и других проводят санитарно-топографическое обследование участка, при этом берут пробы почвы для лабораторного анализа. Лабораторный анализ почвы делают главным образом для определения загрязненности ее органическими веществами и выявления в ней патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов.

Санитарно-топографическое обследование местности включает изучение рельефа участка, уклона его к водоемам и по отношению к странам света. Кроме того, при обследовании изучают растительный покров, определяют местонахождение участка по отношению к населенным пунктам, выявляют источники возможного загрязнения почвы (свалки, навозохранилища и др.), использование его в прошлом и в момент исследования. Одновременно собирают сведения об эпизоотическом благополучии участка. Если полученные данные не позволяют сделать заключение о санитарном благополучии участка, то пробы почвы берут для лабораторного анализа.

Пробы почвы берут буром или лопатой. Если почва на всем участке однородная, пробы берут в нескольких местах в шахматном порядке или по диагонали участка. При этом проба почвы должна быть взята так, чтобы она наиболее полно характеризовала ее качество на исследуемом участке.

Все выемки почвы перемешивают и берут среднюю пробу (около 1 кг), которую помещают в банку с плотной пробкой и доставляют в лабораторию (не позднее чем через 24 ч после отбора пробы). В случае необходимости пробы хранят несколько дней в холодильнике, а также консервируют толуолом или хлороформом. К пробам почвы прилагают сопроводительный документ с указанием места, времени, глубины взятия проб и показателей, которые необходимо определить.

Для бактериологического анализа берут 200—300 г почвы в каждой точке на глубине 25 см и составляют среднюю пробу. При этом используют стерильные инструменты и банки. Инструменты для взятия проб стерилизуют на каждом новом участке путем фламбирования.

Если определяют влияние загрязнений почвы на качество воды, то пробы следует брать на глубине 0,75—2 м. Взятые пробы почвы сразу же отправляют в лабораторию. Для гельминтологического исследования почвы пробы отбирают с поверхности и на глубине 2—10 см по 100 г в каждой точке. После перемешивания средние пробы по 1 кг с каждого горизонта помещают в стеклянные банки или целлофановые пакеты. Анализ проб проводят в течение нескольких дней.

Лабораторное исследование почвы проводят главным образом для оценки самоочищающей способности и определения загрязненности ее органическими веществами. Для характеристики самоочищающей способности почвы большое значение имеет определение физических свойств (структуры, механического состава, порозности, влажности). Основные показатели загрязнения почвы следующие: количество органического азота и продуктов его распада (аммиака, нитритов и нитратов), хлоридов, фосфатов, органического углерода, окисляемость водной вытяжки, титр кишечной палочки, содержание яиц гельминтов.

При необходимости определения структуры, механического состава и порозности почвы следует обращаться в агрохимические лаборатории или пользоваться методиками, которые имеются в руководствах по почвоведению.

Влажность почвы определяют путем ее высушивания в сушильном шкафу при 105° С. В высушенный и взвешенный бюкс помещают около 10 г исследуемой почвы и сушат в течение 5 ч. После этого бюкс закрывают крышечкой, охлаждают в эксикаторе 30—40 мин и взвешивают. Разница в массе, выраженная в процентах к взятой навеске почвы, показывает содержание влаги. Влажность определяют одновременно в двух навесках из одного образца почвы и затем берут среднюю величину.

Пример. После высушивания 9,6 г навески почвы ее масса составила 7,632 г. В навеске почвы содержалось 1,968 г влаги (9,6—7,632). Следовательно, влажность почвы равна $20,5\% \left(\frac{1,968}{9,6} \cdot 100 \right)$.

Общее количество органических веществ в почве находят путем прокалывания около 5 г высушенной при 105° С навески почвы до полного сгорания органических веществ (равномерное окрашивание почвы в черный

цвет). При этом в прокаленную, охлажденную и взвешенную фарфоровую чашку помещают исследуемую почву и прокаливают ее. После охлаждения чашки в эксикаторе почву смачивают несколькими каплями концентрированного раствора углекислого аммония, подсушивают на водяной бане и снова прокаливают, охлаждают и взвешивают. Так повторяют до тех пор, пока разница между двумя взвешиваниями не будет превышать 0,5 мг. Разница в массе образца почвы после прокаливания, выраженная в процентах к первоначальной навеске, указывает на содержание органических веществ.

Пример. После прокаливания 4,9 г навески почвы ее масса составила 4,6501 г. В навеске почвы было 0,2499 г органических веществ (4,9 г — 4,6501 г). Следовательно, содержание органических веществ в почве составляет $5,1\% \left(\frac{0,2499}{4,9} \cdot 100 \right)$.

Приготовление водной вытяжки из почвы. В водной вытяжке из почвы определяют количество аммиака, азотистой и азотной кислот, хлора и окисляемость (анализы проводят так же, как и при определении этих показателей в воде, с. 170). Для приготовления вытяжки 50—100 г почвы помещают в колбу на 500—700 мл и заливают 250 (при навеске 50 г) или 500 мл бидистиллята, не содержащего аммиака. Закрыв колбу резиновой пробкой, содержимое 3 мин взбалтывают, добавляют в него 1 мл 13%-ного раствора сернокислого алюминия и взбалтывают еще 30 с (жидкость в колбе просветляется). Если жидкость в колбе не посветлела, то туда добавляют 0,5 мл 7%-ного раствора едкого кали и взбалтывают.

Растворы сернокислого алюминия и едкого кали продолжают добавлять до просветления жидкости. Затем содержимое колбы фильтруют. Фильтрат должен быть прозрачным, поэтому первые порции собирают в отдельную колбу, а затем снова фильтруют. Полученную вытяжку анализируют в тот же день. В случае необходимости (при высокой концентрации определяемых в вытяжке веществ) водную вытяжку из почвы можно развести дистиллированной водой, не содержащей аммиака.

Реакция на присутствие в почве экскрементов. В фарфоровую чашку наливают 250 мл водной вытяжки, приготовленной из образца исследуемой почвы, добавляют 0,3 г виннокаменной кислоты и выпаривают досуха. Сухой остаток из фарфоровой чашки извлекают спиртом и

полученную вытяжку выпаривают почти досуха. Затем добавляют едкое кали и в случае загрязнения почвы экскрементами очень быстро ощущается их специфический запах.

Реакция на присутствие в почве мочи. В фарфоровую чашку помещают 100 мл водной вытяжки почвы и выпаривают досуха. Сухой остаток после добавления небольшого количества углекислого натрия нагревают, а затем растворяют в воде и фильтруют. Фильтрат сгущают, прибавляют несколько капель азотной кислоты и снова выпаривают досуха. При загрязнении почвы мочой осадок имеет красно-желтую окраску, которая от прибавления аммиака изменяется на пурпуровую, а от добавления едкого натра — на сине-фиолетовую.

Определение общего числа бактерий в почве. В 1 г относительно чистой почвы содержится менее 10 000 бактерий, в умеренно загрязненной — сотни тысяч, в сильно загрязненной — миллионы.

Перед исследованием образец почвы освобождают от крупных включений, измельчают, просеивают через сито на стерильную бумагу и тщательно перемешивают. Для определения берут около 1 г почвы, которую помещают в стерильный бюкс и взвешивают. Затем навеску почвы из бюкса пересыпают в стерильную ступку и в течение 5 мин тщательно растирают, прикрывая ступку стерильным пергаментом.

Из ступки навеску почвы без потерь переносят в стерильную колбу, добавляют 100 мл стерильной воды и взбалтывают в течение 10 мин. Затем колбу оставляют на 2—5 мин и из суспензии готовят следующие разведения: для чистых почв — 3—4 разведения, для загрязненных — 4—6 разведений. При этом вначале готовят основное разведение 1 : 10, из которого стерильной пипеткой берут 1 мл и, соблюдая правила асептики, переносят в пробирку с 9 мл стерилизованной водопроводной воды. Затем свежей стерильной пипеткой суспензию перемешивают с водой и 1 мл ее переносят в следующую пробирку и т. д.

Из последних разведений по 1 мл суспензии вносят в чашки Петри и заливают расплавленным агаром. Затем содержимое чашек Петри хорошо перемешивают круговыми движениями. На крышке чашки пишут номер разведения, из которого производили высеv. После застывания агара чашки с посевами ставят в термостат (при

25—30° С) на 72 ч. Затем выросшие в чашках Петри колонии подсчитывают и находят количество микроорганизмов в 1 г почвы. Учету не подлежат посеvy на чашках с зонами сплошного роста или если на них менее 10 колоний.

Пример. Навеска почвы 0,95 г. При разведении суспензии 1 : 1000 в чашке Петри обнаружено 50 колоний.

В 1 мл жидкости, взятой для посева из разведения 1 : 1000, находилось 50 бактерий. Значит, в 1 мл суспензии, взятой для основного разведения (1 : 10), содержалось 50 000 бактерий $\left(\frac{50 \cdot 1000}{1} \right)$.

Из навески почвы приготовлено 100 мл суспензии, в 1 мл которой находилось 50 000 бактерий. Следовательно, в 1 г почвы содержится 5 263 158 бактерий $\left(\frac{50\,000 \cdot 100 \cdot 1}{1 \cdot 0,95} \right)$.

Определение коли-титра и гельминтологическое исследование почвы. Прямой показатель неблагополучия почвы в санитарном отношении — присутствие в ней патогенных микробов и яиц гельминтов.

Определение коли-титра почвы. Присутствие кишечной палочки в почве служит показателем того, что вместе с ней могли попасть в почву и другие, патогенные, микроорганизмы. Для определения коли-титра почвы из приготовленной водной суспензии (см. определение общего числа бактерий) делают высевы в пробирки (так же, как при определении коли-титра воды, с. 178) со средой Кесслера. В этой среде содержится бычья желчь и краска генцианвиолет, которые не препятствуют росту кишечной палочки, но подавляют развитие прочей микрофлоры.

Приготовление среды Кесслера. Пептон (10 г) и бычью желчь (50 мл) заливают 1 л воды и перемешивают. Полученную смесь кипятят 20—30 мин, помешивая, а затем фильтруют через вату и к фильтрату добавляют 2,5 г лактозы. Объем фильтрата доводят водой до 1 л, устанавливают рН среды в пределах 7,4—7,6 и добавляют 2 мл 1%-ного водного раствора генцианвиолета.

Готовую смесь заливают в пробирки с поплавками, которые затем стерилизуют в автоклаве 15 мин при 120° С. По 1 мл почвенной суспензии (соответствующего разведения) вносят в пробирки с 9 мл среды Кесслера. После посева пробирки встряхивают, чем обеспечивается тщательное смешивание суспензии и среды. Посевы выдерживают в термостате в течение 48 ч при 43° С, а

затем их просматривают и выявляют пробирки, где образовался газ. Из них делают высевы в чашки Петри со средой Эндо. При этом дно чашки делят восковым карандашом на несколько секторов и из каждой пробирки со средой Кесслера делают посеvy на отдельный сектор. Чашки с посевами выдерживают в термостате 24 ч при 37° С. Затем изучают выросшие на среде Эндо колонии с последующей микроскопией. При обнаружении в мазках грамотрицательных палочек из подозрительных колоний повторно проводят высевы на среду Кесслера для подтверждения газообразования. Посевы выдерживают 3—6 ч при 43° С.

Титр кишечной палочки относительно чистой почвы равен 1000, умеренно загрязненной — 50 и сильно загрязненной — 1—2 мг.

Гельминтологическое исследование. Из образца почвы отбирают примерно 200 г и распределяют на стекле. После перемешивания и разравнивания из разных мест слоя почвы берут в общей сложности около 10 г и помещают в толстостенную колбу. Затем навеску почвы с помощью стеклянных бус тщательно смешивают (в течение часа) с 20 мл 5%-ного раствора едкого натра. Полученную смесь в течение 1—2 мин центрифугируют и избыток щелочи сливают. Осадок тщательно смешивают с насыщенным раствором азотнокислого натрия (плотность 1,4) и центрифугируют 2 мин. После центрифугирования поверхностную пленку снимают широкой петлей и переносят в стаканчик с водой. Затем осадок снова тщательно смешивают с тем же раствором азотнокислого натрия, центрифугируют и так повторяют не менее пяти раз. После каждого центрифугирования поверхностную пленку снимают и переносят в стаканчик. Затем воду из стаканчика фильтруют и влажный осадок исследуют под микроскопом. Осадок с фильтра лучше просматривается, если его поместить в каплю 50%-ного глицерина на предметном стекле и накрыть покровным стеклом.

Если почва чистая, то яйца аскарид в препарате не обнаруживаются. Если в поле зрения находится до 10 яиц, почву считают слабо загрязненной, а при большем количестве — загрязненной.

Задание. 1. Освоить технику взятия образца почвы; определить содержание в ней влаги и органических веществ, а также провести реакцию на присутствие экскрементов и мочи.

2. Приготовить водную вытяжку из почвы и определить общее содержание бактерий и коли-титр; провести исследование почвы с целью обнаружения яиц гельминтов.

3. По полученным данным сделать заключение о пригодности исследуемого земельного участка для строительства животноводческих помещений.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ

Цель занятия. Научиться оценивать качество воды и ее пригодность для поения животных.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ

Используемая для поения животных вода должна быть бесцветной, прозрачной, без постороннего запаха и привкуса. Она не должна содержать продуктов гниения и ядовитых примесей, а также патогенных микроорганизмов и зародышей гельминтов. Качество воды устанавливают на основе санитарно-топографического обследования водного источника, определения его физических свойств и химико-бактериологического анализа.

Взятие проб воды. Пробы воды для анализа берут с помощью специального прибора — батометра или бутылки с грузом. Для полного лабораторного анализа необходимо 5 л воды, для неполного — 2 л, для бактериологического — 0,5 л. Пробы берут в чистые сухие стеклянные бутылки с притертыми стеклянными пробками. Используют также корковые и резиновые пробки, прокипяченные в дистиллированной воде. Перед взятием пробы бутылку не менее двух раз ополаскивают исследуемой водой.

Из открытых водоемов образцы воды берут на глубине 0,5—1 м от поверхности и в 1—2 м от берега. При исследовании влияния на качество воды проточного водоема какого-либо источника загрязнения пробы берут выше этого источника, против него и ниже по течению. Перед взятием пробы из водопровода воду, застоявшуюся в трубах, сливают в течение 10—15 мин. Из колодцев пробы берут утром до начала забора воды и вечером после него. Емкости заполняют исследуемой водой не полностью, а оставляют некоторый объем на случай ее расширения при нагревании.

Для бактериологического анализа воду набирают в стерильные бутылки, которые заполняют на $\frac{2}{3}$ объема и закрывают стерильной пробкой. Пробы воды следует анализировать по возможности быстрее. Если воду невозможно исследовать в день отбора, то допустимо хранение чистой воды в холодильнике до 48 ч, а загрязненной — не более 12 ч. В жару и при длительной транспортировке проб воду можно консервировать. При этом ее разливают в две бутылки: в одну из них добавляют 2 мл 25%-ного раствора серной кислоты (для определения окисляемости и аммиака), а в другую (для определения остальных показателей) — 2 мл хлороформа на 1 л воды.

На сосуд с исследуемой водой наклеивают этикетку с указанием номера пробы, даты и места отбора. При заполнении сопроводительного документа указывают: название и местонахождение водонostroичника; дату взятия пробы (с точностью до часа), место и способ взятия; состояние погоды в момент взятия пробы и за несколько дней до этого; способ консервирования; цель исследования и необходимые анализы; адрес, по которому следует направить результаты анализа.

Определение запаха воды. Чистая вода не должна иметь запаха. Запах определяют при температуре 20° С, а затем при 40 и 60° С. В колбу с широким горлом наливают 100—200 мл исследуемой воды, закрывают притертой пробкой или часовым стеклом, встряхивают вращательным движением и, открыв отверстие, определяют запах. Затем колбу, закрытую стеклом, нагревают до нужной температуры, встряхивают и, сдвинув стекло, снова определяют запах. Интенсивность запаха выражают в баллах: отсутствие запаха — 0, очень слабый запах — 1, слабый — 2, заметный — 3, отчетливый — 4, очень сильный — 5. Запах воды при 20° С не должен превышать 2 баллов.

Определение вкуса. Вкус воды (при отсутствии подозрения на бактериальную и химическую загрязненность) определяют органолептически и оценивают в баллах (так же, как при определении запаха). При этом берут в рот около 15 мл воды и держат несколько секунд. Вкус воды, подозрительной в санитарном отношении, устанавливают аналогично, но после предварительного кипячения (5 мин) и охлаждения до 20—25° С. При подозрении на бактериальную и химическую загрязненность вкус воды определять не следует. Вода должна иметь приятный

освежающий вкус. Однако она может быть горькой, соленой, вяжущей (от присутствия солей железа, меди, марганца), а при гниении органических веществ приобретает затхлый, гнилостный и сероводородный привкус.

Определение цвета. Хорошая вода должна быть бесцветной. Допускается цветность воды не более 20° (по платино- или кобальто-хромовой шкале). При определении цвета воды в полевых условиях берут два одинаковых (бесцветных) цилиндра на 100 мл. В один из них наливают 50 мл профильтрованной исследуемой воды, в другой — дистиллированной. Цвет воды в цилиндрах сравнивают, используя белый фон. Для более точного определения цвета в лабораториях исследуемую воду сравнивают с окраской приготовленных стандартных растворов. Особое внимание обращают на воду желто-бурого цвета, который указывает на присутствие в ней органических веществ, среди которых могут быть разлагающиеся вещества сточных вод, навоза и мочи.

Определение прозрачности. Вода хорошего качества должна иметь прозрачность не ниже 30 см (по Снеллену). В лабораториях для определения прозрачности пользуются прибором, состоящим из специального цилиндра с краном внизу и подставки. В цилиндр прибора наливают исследуемую воду и под его дно кладут шрифт Снеллена, который просматривают сверху через воду. Воду из цилиндра выпускают до тех пор, пока шрифт не будет ясно видим, и по высоте столба оставшейся воды судят о ее прозрачности.

Прозрачность воды определяют также с помощью кольца (диаметр 1—1,5 см) из проволоки толщиной 1—2 мм. При этом кольцо опускают в цилиндр или бутылку (бесцветные) с исследуемой водой, пока его контуры станут невидимыми. Затем кольцо постепенно поднимают и измеряют глубину, на которой оно четко видно. Полученные данные переводят в показания по шрифту Снеллена (см):

По кольцу 2 4 6 8 10 12 15 17 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 41
По Снел- лену 0,5 2 3 5 6 8 10 12 14 16 17 18 19 21 23 25 26 28 30

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ

Реакция воды. Хорошая вода имеет, как правило, нейтральную или слабощелочную реакцию (рН 6,5—8,5).

Реакцию воды определяют, пользуясь лакмусовыми бумажками, которые смачивают исследуемой водой и через 5 мин сравнивают их окраску с аналогичными бумажками, опущенными в нейтральную дистиллированную воду. Если цвет бумажек не изменился, то реакция воды нейтральная, посинение красной бумажки указывает на щелочную, а покраснение синей — на кислую реакцию.

Для определения рН пользуются также универсальным индикатором, позволяющим улавливать изменение окраски в интервале рН 2—10. При этом в пробирку наливают 2 мл исследуемой воды и добавляют две капли индикатора. Окраску содержимого пробирки сравнивают со шкалой и устанавливают рН. Кроме того, реакцию воды устанавливают с помощью универсальных индикаторных бумажек, окраску которых после погружения на несколько секунд в воду сравнивают с цветной шкалой. Для более точного определения рН воды можно пользоваться потенциометрами и колориметрами.

Определение сухого остатка проводят путем выпаривания 500 мл профильтрованной исследуемой воды на водяной бане. Для выпаривания используют взвешенную (с точностью до 0,001 г) фарфоровую чашку (диаметр 7—8 см), в которой остаток, полученный после выпаривания, сушат в термостате при 110° С до разницы между двумя взвешиваниями в 1 мг. Выражают сухой остаток в миллиграммах на литр.

ГОСТ 2874—73 допускает содержание сухого остатка в воде не более 1000 мг/л.

Жесткость воды обуславливается в основном углекислыми и сернокислыми солями кальция и магния. Выражается она в миллиграмм-эквивалентах.

Реактивы: щелочная смесь (из равных объемов 0,1 н. растворов Na_2CO_3 и NaOH), 0,1 н. раствор соляной кислоты, 0,1%-ный водный раствор метилоранжа.

При определении *карбонатной (устраняемой) жесткости* в коническую колбу емкостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют две капли индикатора и титруют 0,1 н. соляной кислотой до слабо-розовой окраски.

1 мг·экв/л жесткости воды равен 2,8°. Каждый миллилитр раствора соляной кислоты нейтрализует в пробе воды (100 мл) 2,8 мг окиси кальция. При пересчете на 1 л это составит 28 мг, или 2,8°, следовательно, 1 мг·экв жесткости.

Пример. На титрование 100 мл воды израсходовано 3,2 мл соляной кислоты, значит, карбонатная жесткость будет равна 3,2 мг·эquiv/л.

Общая жесткость определяется в той же пробе воды. При этом в колбу после титрования добавляют 20 мл щелочной смеси, 1 мл которой соответствует 2,8 мг окиси кальция (при жесткой воде смеси берут больше), и кипятят 3 мин. Затем жидкость охлаждают до 20° С, переносят в колбу на 200 мл, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют. К 100 мл фильтрата добавляют 2 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. соляной кислотой до слабо-розового окрашивания. Количество миллилитров кислоты, пошедшей на титрование, увеличивают в два раза, так как для титрования из 200 мл была взята половина, в результате получают число, показывающее количество щелочной смеси, не вступившее в реакцию с солями кальция и магния. Вычитая полученное число из 20 мл щелочной смеси, находят общую жесткость.

Постоянную жесткость определяют по разности между общей и карбонатной жесткостью.

Пример. На титрование 100 мл фильтрата пошло 7,2 мл кислоты, а на 200 мл — 14,4 мл. На осаждение всех солей, обуславливающих жесткость, затрачено 5,6 мл (20—14,4) щелочной смеси, что соответствует 5,6 мг·эquiv/л. Следовательно, общая жесткость исследуемой воды составит 5,6, карбонатная — 3,2 и постоянная — 2,4 (5,6—3,2) мг·эquiv/л.

По ГОСТу общая жесткость питьевой воды допускается не более 10 мг·эquiv/л.

Определение окисляемости (в кислой среде). Окисляемость нормальной воды не должна быть выше 2—3 мг O₂/л. Ее определяют, используя марганцевокислый калий, который окисляет органические вещества воды. В зависимости от количества хлоридов определение проводят в кислой (при содержании хлоридов до 300 мг/л) или щелочной среде¹.

Реактивы: 25%-ная серная кислота, 0,01 н. раствор марганцевокислого калия, 0,01 н. раствор щавелевой кислоты.

¹ Определение окисляемости в щелочной среде не приводится, поскольку по ГОСТу содержание хлоридов в воде не должно превышать 350 мг/л.

Перед исследованием воды определяют титр $\text{KMnO}_4(K)$. Для этого в коническую колбу на 250—300 мл наливают 100 мл дистиллированной воды, добавляют 5 мл 25%-ной серной кислоты и 1 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты. Содержимое колбы нагревают до кипения и титруют 0,01 н. раствором KMnO_4 до слабой розовой окраски. При этом окисляются органические вещества, которые находятся в дистиллированной воде, а также прибавленная щавелевая кислота. Затем к раствору, свободному от органических веществ, добавляют точно 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты и вновь титруют 0,01 н. раствором KMnO_4 до появления бледно-розового окрашивания.

Титр 0,01 н. раствора KMnO_4 находят по формуле $K = \frac{10}{V}$, где V — количество миллилитров KMnO_4 , пошедшее на титрование 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты.

Пример. На титрование 100 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты пошло 10,8 мл раствора KMnO_4 . Отсюда $K = \frac{1}{10,8} = 0,9259$.

При определении окисляемости исследуемого образца воды в коническую колбу вместимостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют 5 мл 25%-ной серной кислоты и 10 мл 0,01 н. раствора KMnO_4 . Колбу накрывают часовым стеклом и кипятят 10 мин, после чего в нее вносят 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты, перемешивают содержимое и титруют 0,01 н. раствором KMnO_4 до появления слабо-розового окрашивания.

Расчет окисляемости в мг $\text{O}_2/\text{л}$ ведут по формуле

$$x = \frac{(V_1 - V_2) K \cdot 0,08 \cdot 1000}{V},$$

где x — окисляемость воды (мг $\text{O}_2/\text{л}$); V_1 — общее количество KMnO_4 , израсходованное при определении окисляемости (мл); V_2 — количество KMnO_4 , израсходованное на окисление 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты (мл); K — титр раствора KMnO_4 ; 0,08 — количество миллиграммов кислорода, выделяемое 1 мл 0,01 н. раствора KMnO_4 ; V — объем воды (мл), взятой для исследования.

Пример. Для определения взято 100 мл исследуемой воды. На окисление органических веществ воды и щавелевой кислоты израсходовано 16 мл раствора $KMnO_4$, а на окисление 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты пошло 10,8 мл раствора $KMnO_4$, титр которого равен 0,9259. Подставляя указанные величины в приведенную выше формулу, находим искомую окисляемость воды:

$$x = \frac{(16 - 10,8) \cdot 0,9259 \cdot 0,08 \cdot 1000}{100} = 3,85.$$

Следовательно, окисляемость воды равна 3,85 мг O_2 /л.

Определение аммонийного азота. В доброкачественной воде допустимы лишь следы аммонийного азота. При его определении используют воду и реактивы, не содержащие аммиака, кроме того, он не должен находиться в помещении лаборатории.

Реактивы. 1. Сегнетова соль: растертые в ступке 500 г сегнетовой соли растворяют при нагревании в воде и доводят объем до 1 л. К раствору прибавляют 50 мл реактива Несслера для осаждения аммиака и дают отстояться в течение трех суток. Затем из верхней части склянки пипеткой берут небольшое количество раствора сегнетовой соли и делают пробу реактивом Несслера на полноту осаждения аммиака. Если раствор при добавлении реактива Несслера не окрашивается, значит аммиак полностью выпал в осадок. В этом случае приготовленный раствор сегнетовой соли сливают в чистую склянку и используют. Если же при проведении пробы на полноту осаждения аммиака появилась окраска, то ко всему раствору сегнетовой соли вторично добавляют реактив Несслера. После отстаивания в течение трех суток прозрачный раствор сливают с образовавшегося осадка.

2. Реактив Несслера (о его приготовлении см. на с. 153).

При определении аммонийного азота в пробирку диаметром 13—14 мм наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,3 мл сегнетовой соли и 0,3 мл реактива Несслера. Через 10 мин аммонийный азот в воде определяют по интенсивности окраски жидкости в пробирке и данным табл. 44.

Для более точного определения аммонийного азота пользуются колориметрическим методом. В этом случае готовят стандартный раствор аммиака с содержанием 0,001 мг азота в 1 мл (3,819 г хлористого аммония растворяют в 1 л дистиллированной воды и полученный раствор разводят в 1000 раз).

Таблица 44. Приближенное содержание аммонийного азота

Окрашивание при рассматривании		Содержание аммонийного азота, мг/л
сбоку	сверху	
Нет	Нет	0,05
Нет	Очень слабое	0,1
Едва заметное желтоватое	Слабо-желтоватое	0,2
Незначительное, слабо-желтоватое	Желтоватое	0,4
Слабо-желтоватое	Светло-желтое	0,8
Светло-желтоватое	Желтое	2,0
Желтое	Интенсивное буровато-желтое	4,0
Мутноватое, резко желтое	Бурое, раствор мутный	8,0

При определении в колбы берут 100 мл стандартного раствора и 100 мл исследуемой воды, добавляют в них по 3 мл сегнетовой соли и по 2 мл реактива Несслера. После перемешивания колбы оставляют до появления стойкого желтого окрашивания, а затем колориметрируют.

Определение нитритов. По ГОСТу в доброкачественной воде допустимы только следы нитритного азота. Для определения содержания нитритов в воде можно пользоваться приближенным методом, применяя реактив Грисса. При его приготовлении смешивают равные части растворов сульфаниловой кислоты (0,5 г этой кислоты, растворенные в 150 мл 12%-ной уксусной кислоты) и α -нафтиламина (0,25 г кипятят несколько минут в 20 мл воды и осторожно сливают раствор через промытый горячей водой фильтр в колбу со 150 мл 12%-ной уксусной кислоты). Реактив следует хранить в темной склянке с притертой пробкой. В случае заметного окрашивания реактива его обесцвечивают добавлением небольшого количества цинковой пыли.

Ход определения. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,5 мл реактива Грисса и оставляют на 20 мин. Розовое окрашивание содержимого пробирки указывает на присутствие нитритов в образце воды. По интенсивности окраски и данным табл. 45 находят количество азота нитритов (мг/л).

Таблица 45. Приближенное содержание азота нитритов

Окрашивание при рассмотривании		Содержание азота нитритов, мг/л
сверху	сбоку	
Нет	Нет	Меньше 0,001
Нет	Едва уловимое розовое окрашивание в сравнении с дистиллированной водой	0,002
Нет	Едва заметное розовое	0,004
Очень слабо-розовое	Слабо-розовое	0,02
Слабо-розовое	Светло-розовое	0,04
Светло-розовое	Розовое	0,07
Сильно-розовое	Малиновое	0,20
Малиновое	Ярко-малиновое	0,40

Для более точного определения нитритов в воде пользуются колориметрическим методом. При этом готовят стандартный раствор, содержащий в 1 мл 0,001 мг N_2O_3 , путем растворения в 1 л дистиллированной воды 4,927 г азотнокислого натрия. Затем этот раствор разводят в 1000 раз и получают рабочий раствор с содержанием в 1 мл 0,001 мг азота нитритов.

При определении в одну колбу наливают 50 мл рабочего раствора, в другую — 50 мл исследуемой воды, добавляют по 1 мл реактива Грисса, перемешивают содержимое и оставляют на 10—15 мин до появления розовой окраски, а затем колориметрируют.

Если до исследования вода была окрашена, то ее обесцвечивают, используя гидроокись алюминия, а затем после отстаивания анализируют. При содержании в пробе воды азота нитритов более 0,1 мг/л ее до анализа разводят дистиллированной водой, учитывая степень разведения при подсчете результатов.

Определение нитратов. Содержание нитратов в воде не должно превышать 10 мг/л. Их количество можно определить, пользуясь приближенным методом. При этом в пробирку наливают 1 мл исследуемой воды, добавляют 1 мл сульфифеноловой кислоты (капли должны падать на поверхность воды), взбалтывают содержимое и оставляют на 20 мин. Затем по интенсивности желтой окраски и данным табл. 46 в пробе воды находят коли-

Таблица 46. Приближенное содержание азота нитратов

Окраска при наблюдении сбоку	Азота нитратов, мг/л	Окраска при наблюдении сбоку	Азота нитратов, мг/л
Уловимая только при сравнении с контролем	0,5	Слабо-желтоватая	5
Едва заметная желтоватая	1	Слабо-желтая	10
		Светло-желтая	25
		Желтая	50
Очень слабо-желтоватая	3	Сильно-желтая	100

чество азота нитратов. Для контроля изменения окраски одновременно в другую пробирку помещают 1 мл дистиллированной воды и поступают так же, как и при исследовании образца воды.

Определение хлоридов. О присутствии хлоридов в воде судят по качественной реакции. При этом в пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют две капли разведенной азотной кислоты (1:3) и три капли 10%-ного раствора азотнокислого серебра. Появление белого осадка указывает на то, что в воде содержатся хлориды.

Титриметрический метод позволяет определить количество хлоридов в образце воды. Для этого в две колбы наливают по 100 мл исследуемой воды и добавляют 15 капель 10%-ного раствора хромовокислого калия. Содержимое одной колбы титруют раствором азотнокислого серебра (4,791 г его растворяют в 1 л дистиллированной воды), 1 мл которого связывает 1 мг хлора (точность раствора определяют раз в неделю по хлористому натрию). При титровании окраску постоянно сравнивают (на белом фоне) с рядом стоящей второй колбой и заканчивают его, как только появится оранжевое окрашивание.

Количество хлоридов в пробе воды находят по формуле $X = AK \cdot 10$, где X — содержание хлора (мг/л); A — количество азотнокислого серебра, пошедшее на титрование 100 мл воды; K — поправочный коэффициент раствора азотнокислого серебра по раствору хлористого натрия, в 1 мл которого содержится 1 мг хлора; 10 — множитель для приведения объема воды к 1 л.

Пример. На титрование 100 мл воды пошло 5,5 мг азотнокислого серебра. Поправочный коэффициент раствора азотнокислого серебра равен 0,9980.

$X = 5,5 \cdot 0,9980 \cdot 10 = 54,89$ мг. Следовательно, в 1 л воды содержится 54,89 мг хлоридов.

При пользовании этим методом необходимо учитывать следующее: если в воде хлора содержится менее 36 мг/л, то исследуемую воду выпаривают, а если больше 400 мг/л — разводят дистиллированной водой, учитывая это при расчетах.

По ГОСТ 2874—73 содержание хлоридов в воде должно быть не более 350 мг/л:

№ шрифта	РАЗМЕР ШРИФТА	Данному шрифту соответствует количество SO_4 в мг на 1 л воды
5	С У Л Ь Ф А Т Ы	150
4	С У Л Ь Ф А Т Ы	125
3	С У Л Ь Ф А Т Ы	100
2	С У Л Ь Ф А Т Ы	75
1	с у л ь ф а т ы	До 50

Рис. 23. Количественное определение сульфатов в воде

Определение сульфатов проводят по методу Озерова. При этом в стаканчик с плоским дном наливают 10 мл исследуемой воды (мутную воду предварительно фильтруют), добавляют две капли 25%-ного раствора соляной кислоты и пять капель 10%-ного раствора хлористого бария. Затем содержимое стаканчика перемешивают стеклянной палочкой в течение 30 с и ставят на самый мелкий шрифт (рис. 23). Спустя несколько секунд через мутноватый слой жидкости смотрят на шрифт (освещение должно быть хорошим). Содержание сульфатов определяют по тому шрифту, буквы которого можно различить через слой жидкости. Например, считается, что в воде содержится до 50 мг/л сульфатов, если можно различить буквы шрифта 1.

Концентрация сульфатов в питьевой воде допускается до 500 мг/л.

Определение кислорода. Для определения содержания кислорода в воде необходимо провести его фиксацию. Зимой это делают сразу после внесения воды в помещение, а летом — непосредственно у водоема.

В склянку с притертой пробкой (объем 200—300 мл) наливают исследуемую воду, так чтобы под пробкой не осталось пузырьков воздуха. Для фиксации кислорода на дно склянки тонкими пипетками вносят 1 мл раствора хлористого марганца (50 г хлористого марганца растворяют в 100 мл прокипяченной дистиллированной воды) и 1 мл раствора едкого натра с иодистым калнем (32 г щелочи и 10 г иодистого калия растворяют в 100 мл дистиллированной воды). Склянку закрывают пробкой и встряхивают не менее 25 раз, а затем оставляют в покое, чтобы осел образовавшийся гидрат окиси марганца. После этого в склянку приливают 3 мл концентрированной соляной кислоты и энергично взбалтывают ее до полного растворения осадка. От выделившегося иода жидкость в склянке окрашивается в коричневый цвет.

Для титрования содержимое склянки переносят в колбу большего объема и оттитровывают выделившийся иод 0,01 н. раствором серноватистоокислого натрия. Титрование вначале ведут до светло-желтого окрашивания, а затем добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и продолжают титровать до полного обесцвечивания жидкости.

Содержание кислорода в воде рассчитывают по следующей формуле:

$$S = \frac{0,08nK \cdot 1000}{V - V_1},$$

где S — количество растворенного кислорода в 1 л воды (мг); 0,08 — количество миллиграммов кислорода, соответствующее 1 мл 0,01 н. раствора серноватистоокислого натрия; n — количество 0,01 н. раствора серноватистоокислого натрия, пошедшего на титрование; K — титр серноватистоокислого натрия; V — объем исследуемой воды (объем склянки); V_1 — объем прилитых в колбу реактивов ($\text{NaOH} + \text{KI}$ и MnCl_2).

Пример. Объем склянки 202 мл, объем прилитых реактивов 2 мл. На титровании израсходовано 16 мл серноватистоокислого натрия, титр которого равен 0,9950

$$S = \frac{0,08 \cdot 16 \cdot 0,9950 \cdot 1000}{202 - 2} = 6,37 \text{ мг/л.}$$

Следовательно, в 1 л воды содержалось 6,37 мг кислорода.

В воде открытых водоемов при средней температуре (10—20° С) содержится 5—14 мг/л кислорода. Чем чище

вода, тем больше в ней растворенного кислорода. В воде открытых водоемов кислород постоянно расходуется на окисление органических веществ. Поэтому сильно загрязненная вода может совершенно не содержать растворенного кислорода.

Биохимическое потребление кислорода (БПК) — это количество миллиграммов кислорода, растворенного в 1 л воды, которое расходуется в течение пяти суток при 20° С на окисление органических веществ, содержащихся в ней.

Определение БПК дает возможность судить о присутствии органических веществ в воде и активности окислительных процессов в ней. Чем чище вода, тем меньше расходуется кислорода на окисление органических веществ.

При определении БПК исследуемую воду вначале насыщают кислородом, взбалтывая ее в течение 1 мин в открытой бутылки. После этого находят содержание кислорода в воде, пользуясь вышензложенной методикой. Затем бутылку с исследуемой водой закрывают пробкой и выдерживают в термостате при 20° С в течение пяти суток. По истечении этого времени вторично определяют количество растворенного кислорода в исследуемой воде. Разность между полученными данными будет выражать величину БПК воды. Например, при первом определении в воде содержалось 14 мг/л растворенного кислорода. После пятисуточной выдержки в термостате количество кислорода в воде снизилось до 6,2 мг/л. Следовательно, БПК исследуемой воды равно 7,8 мг/л (14,0—6,2).

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ

Определение общего числа бактерий. В 1 мл питьевой воды допускается содержание не более 100 бактерий. Перед определением количества бактерий исследуемую воду перемешивают, не смачивая пробки. Затем стерильными пипетками берут пробы для посева.

При небольшом загрязнении в чашки высевают от 1 до 0,1 мл исследуемой воды без предварительного разведения. В случае значительного загрязнения перед посевом исследуемую воду разводят стерильной водой, внося 1 мл ее в пробирку с 9 мл стерильной воды (разведе-

ние 1 : 10). После перемешивания берут 1 мл разведенной воды, вносят во вторую пробирку с 9 мл воды (разведение 1 : 100) и так продолжают до желаемого разведения. При каждом разведении следует пользоваться новой стерильной пипеткой. В зависимости от степени предполагаемого загрязнения из образца воды делают не менее двух разведений. Из каждого разведения или не менее чем из двух последних разведений для посева берут стерильной пипеткой по 1 мл.

При посеве отмеренный объем воды (1 или 0,1 мл) пипеткой вносят в стерильную чашку Петри, приоткрыв ее крышку. Затем в чашку вливают 15 мл расплавленного и охлажденного до 45° С мясопептонного агара. Содержимое чашки быстро перемешивают вращательными движениями, не допуская смачивания краев и крышки чашки. Чашки с посевами оставляют в горизонтальном положении до застывания агара, а затем ставят в термостат (крышками вниз) на 24 ч при 37° С или на 48 ч при 20° С. На крышках чашек восковым карандашом пишут номер пробы, дату посева, количество взятой для посева воды и степень разведения.

Выросшие колонии подсчитывают с помощью лупы. Если колоний в чашке не более 300, то их считают на всей ее поверхности. Для пересчета на 1 мл количество колоний умножают на степень разведения. Затем результаты подсчета на всех чашках суммируют и полученную величину делят на число исследуемых чашек. Таким образом находят количество бактерий в 1 мл исследуемой воды.

Если на площади чашки выросло более 300 колоний, то используют специальную счетную пластинку (которую кладут на чашку) и подсчитывают колонии в 20 квадратах (площадь квадрата 1 см²), расположенных в различных местах чашки. Полученное в квадратах число колоний складывают и сумму делят на количество квадратов, в которых проведен подсчет, т. е. вычисляют среднее число колоний на 1 см² чашки.

Содержание бактерий в 1 мл исследуемой воды находят, умножая количество колоний в 1 см² чашки на ее площадь и степень разведения. Площадь чашки вычисляют путем возведения в квадрат половины диаметра чашки и умножения полученной величины на постоянное число 3,14. Например, при диаметре чашки 10 см ее площадь составит 78,5 см² (5² · 3,14).

Пример. На 1 см² чашки выросло четыре колонии. Площадь чашки 78,5 см². Из разведения 1 : 10 для посева взят 1 мл. В 1 мл исследуемой воды содержалось 3140 бактерий $\left(\frac{4 \cdot 78,5 \cdot 10}{1} \right)$.

Определение коли-титра. Коли-титр воды — это наименьшее количество миллилитров исследуемой воды, в котором обнаружена одна кишечная палочка. Для хорошей питьевой воды коли-титр должен быть не менее 300 мл.

При определении коли-титра исследованию подлежат следующие объемы воды: из открытых водоемов — 11,11 мл (10; 1; 0,1; 0,01), из водопровода Москвы и Ленинграда — 500 мл (4 объема по 100 мл и 10 объемов по 10 мл), из родников и грунтовых колодцев — 111,1 мл (100; 10; 1; 0,1 мл). Исследуемую воду в определенных объемах вносят в пробирки и колбы со средой Эйкмана.

Приготовление среды Эйкмана. Концентрированную среду готовят путем растворения в 1 л воды 100 г пептона и 50 г хлористого натрия. Смесь нагревают до кипения, фильтруют, добавляют 50 г глюкозы, устанавливают рН на уровне 7,4—7,6 и разливают по 10 мл в колбы (объем 250—500 мл) с поплавками (для посева 100 мл воды) и по 1 мл в пробирки с поплавками (для посева 10 мл воды).

В разведенной среде Эйкмана в 1 л должно содержаться 10 г пептона, 5 г хлористого натрия и 5 г глюкозы. Ее наливают в пробирки с поплавками по 10 мл для посева 1 мл воды.

Приготовленные среды стерилизуют текучим паром по 30 мин в течение трех дней. Посевы выдерживают в термостате 7—12 ч при 42—43° С. Рост микробов отмечают по помутнению среды и образованию газа в маленьких пробирках (поплавках).

Из каждой засеянной колбы или пробирки независимо от наличия признаков роста микробов делают посев на агаровую среду с розоловой кислотой. Эта среда применяется для отделения кишечной палочки от других микробов. При ее приготовлении к 1 мл мясопептонного 1,5%-ного агара (рН 7,4—7,6) добавляют 50 г желчи, 10 г лактозы, 1 г глюкозы, 2 мл 1%-ного спиртового раствора бромтимолового синего и 2 мл 5%-ного свежеприготовленного спиртового раствора розоловой кислоты.

Среду разливают в пробирки, стерилизуют в течение 10 мин при 0,5 атм и наклоняют так, чтобы получился

столбик со скошенной поверхностью. Приготовленная среда имеет коричнево-красный цвет.

Посевы на розоловом агаре помещают в термостат при 37°С на 12 ч. В присутствии кишечной палочки на скошенной поверхности вырастают колонии желтого цвета, в столбике наблюдаются разрывы среды, а в конденсационной жидкости — пена. Присутствие паракишечной палочки в воде сопровождается мутью или мутью и газообразованием в среде Эйкмана, появлением серых колоний на поверхности розолового агара и пены — в конденсационной жидкости. При этом столбик имеет желтый цвет и разрывы.

В заключение исследования проводят микроскопию окрашенных по Граму мазков из колоний на розоловом агаре. В них должны содержаться грамтрицательные неспоровые палочки.

Значение коли-титра находят, пользуясь таблицами, приложенными к ГОСТ 5216—50.

Гельминтологическое исследование воды. Для определения в воде открытых водоемов яиц гельминтов берут пробы воды выше и ниже мест загрязнения, у берегов и на расстоянии от них. Пробу воды в определенном месте набирают постепенно (по 0,5—1 л через 5 мин) с поверхности водоема, на глубине 20—50 см и на расстоянии 50 см от дна. Объем пробы воды из открытых водоемов должен составлять 10—15 л, а из колодцев и водопроводных колонок — 20—25 л. Воду для гельминтологического исследования следует брать в разное время суток (утром, днем и вечером) и в разные сезоны года.

Исследование воды на яйца гельминтов удобно вести по методу Васильковой. При этом для фильтрации воды используют воронку Гольдмана, на дне которой находится бумажный фильтр. Его меняют после фильтрации 0,5—1 л воды. Для ускорения фильтрации в колбе создают разрежение с помощью ручного насоса. Фильтры с осадком просветляют 20—30%-ным раствором соляной кислоты в течение 3—5 мин, помещают на предметное стекло и во влажном состоянии рассматривают при малом увеличении микроскопа. Если осадок на фильтре значительный, то его снимают, делают мазки на предметных стеклах и просматривают под микроскопом.

При отсутствии воронки Гольдмана для фильтрации воды можно использовать стеклянную воронку, а затем

влажный фильтр разрезать на кусочки и исследовать под микроскопом.

Видовую принадлежность яиц устанавливают, пользуясь учебными пособиями по паразитологии.

Задания. 1. Усвоить технику взятия проб воды.

2. Определить физические и химические показатели пробы воды.

3. Провести бактериологическое исследование воды.

4. По полученным результатам сделать заключение о пригодности исследуемой воды для поения животных.

САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ КОРМОВ

Цель занятия. Научиться определять доброкачественность кормов.

Здоровье и продуктивность животных во многом зависят от доброкачественности кормов, контроль за которой особенно важен в условиях интенсивного ведения животноводства. При определении качества кормов проводят органолептическую оценку их в местах хранения, обращая внимание на запах, цвет, влажность, однородность, поражение грибами, присутствие посторонних примесей (песка, земли и пр.) и др. В сомнительных случаях корма посылают на лабораторный анализ. Образцы кормов берут из разных мест небольшими порциями, не допуская потерь мелких частиц. К каждой пробе прикрепляют этикетку с указанием хозяйства, где взят образец, вида корма и даты взятия.

ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРУБЫХ КОРМОВ (СЕНА И СОЛОМЫ)

При оценке сена прежде всего обращают внимание его однородность. Если в одном месте хранится сено разного качества, то каждую партию оценивают отдельно.

Влажность сена можно приближенно определить в местах его хранения. Если взять в руки сухое сено (влажность до 15%), не ощущается прохлады, оно кажется жестким. При сгибании и разгибании пучка такого сена он быстро переламывается, а при скручивании слышен своеобразный треск. Влажное сено (17—20% влаги) на ощупь свежее и при скручивании не издает

звуков и не ломается. Если сено сырое (20—23% влаги), то при скручивании его пучка на поверхности выделяется влага.

В лаборатории влажность сена определяют путем высушивания. Для этого из измельченной пробы (200—300 г) берут навеску 5 г (с точностью до 0,1 г) и сушат в течение 40 мин при температуре до 130° С. Затем проводят взвешивание и по уменьшению массы навески корма находят количество испарившейся воды. Расчеты ведут, пользуясь следующей формулой:

$$X = \frac{(A - B) \cdot 100}{A},$$

где X — процент влаги, A — масса навески корма до сушки, B — масса навески после сушки. Разница в результатах между параллельными определениями не должна превышать 1%.

Пример. Навеска сена 5 г. После сушки ее масса составила 4,2 г. $X = \frac{(5,0 - 4,2) \cdot 100}{5,0} = 16,0\%$. Следовательно, влажность сена составляет 16%.

По стандарту влажность сена не должна превышать 17%.

Цвет сена определяют при дневном свете. Хорошее сено имеет, как правило, зеленоватый цвет с разными оттенками, свойственными определенным видам растений. В случае несвоевременной уборки и неправильного хранения цвет сена может изменяться до коричневого и черного.

Добркачественное сено имеет специфический приятный *запах*. Слабый запах наблюдается у сена, значительное время находившегося под дождем, полученного из перестоявшей травы, а также хранившегося более года. Затхлый, плесневелый и гнилостный запах имеет испорченное сено. Если запах трудно установить, то небольшое количество сена помещают в стакан и обливают горячей водой (около 60° С). Затем стакан закрывают стеклом и через 2—3 мин определяют запах.

Отбор пробы сена. После осмотра сена берут среднюю пробу (из каждой однородной партии) для лабораторного анализа в количестве не менее 5 кг от каждого 25 т непрессованного и 50 т прессованного сена. Средний образец непрессованного сена отбирают отдельными вы-

емками по 200—250 г не менее чем из 20 различных мест партии, а прессованного — из 1—3% кип. Пучки сена складывают на брезенте слоями и осторожно перемешивают. Затем из разных мест порциями отбирают 0,5—1,0 кг для определения ботанического состава. Этот образец сена должен быть соответствующим образом упакован, чтобы при транспортировке не нарушить целостности растений.

Образец сена для химического анализа берут не менее чем из 10 мест по 50—70 г, так чтобы под взятыми пучками не оставалось трухи. Если в пробе есть крупные стебли, земля, сор, устанавливают, постоянная эта примесь или случайная. В первом случае ее взвешивают и относят к несъедобной части, а во втором — отбрасывают. Остальную массу образца (не менее 4 кг) измельчают (частицы 1—2 см), перемешивают и рассыпают на брезенте в форме квадрата, который делят на четыре части. Сено отбирают из двух частей (по диагонали) и снова делят. Так повторяют, пока не останется проба в количестве 0,5—0,7 кг, которую герметически упаковывают и пересылают в лабораторию для анализа.

Определение механической примеси. Для этого образец сена встряхивают над плотной бумагой или брезентом. Затем крупные частицы сена (размером 2—3 см) выбирают, а остаток просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 см, сквозь которые проходит песок, глинистые и прочие мелкие частицы. Примесь взвешивают и выражают в процентах к массе взятого для ее определения образца. Сено, содержащее более 10% механических примесей, нельзя использовать для кормления животных.

Ботанический анализ сена. Часть образца (100—300 г) разбирают, выделяя злаковые, бобовые и прочие съедобные травы, несъедобные травы, ядовитые и вредные растения. Растения каждой группы отдельно взвешивают и выражают в процентах к массе, взятой для разбора навески. Ботанический анализ сена начинают с определения содержания в образце грубых и несъедобных растений, к которым относятся: бодяк, звербой, камыш, татарник, мытник, осока пузырчатая, щавели, папоротники, чертополох, вахта трехлистная.

Особое значение при оценке доброкачественности сена имеет определение содержания ядовитых и вредных растений; последние, хотя почти и не влияют на здо-

ровые животных, но снижают качество молока и мяса (клоповник, сурепка, кислица, дикий лук и чеснок и др.). Для удобства изучения ядовитых растений часто пользуются классификацией, предложенной И. А. Гусыниным, в основу которой положен принцип сходства клинических признаков, наблюдаемых при отравлении.

1. Растения, преимущественно воздействующие на центральную нервную систему: а) вызывающие возбуждение (вех ядовитый, белена черная, дурман обыкновенный, омежник, белладонна); б) вызывающие угнетение (плевел, болиголов, мак, чистотел, хвощи); в) вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему (борец, живокость, чемерица, кирказон, безвременник); г) вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на сердце, пищеварительный тракт и почки (полынь, лютики, ветреница, калужница, багульник болотный).

2. Растения, преимущественно воздействующие на желудочно-кишечный тракт и одновременно на центральную нервную систему и почки (молочай, паслен, куколь, пролеска).

3. Растения, преимущественно воздействующие на органы дыхания и пищеварительный тракт (горчица, гулявник, жеруха, желтушник).

4. Растения, преимущественно поражающие сердце (ландыш, горицвет, наперстянка, вороний глаз).

5. Растения, преимущественно воздействующие на печень (гелиотроп, гулявник).

Ядовитые и вредные растения изучают, пользуясь гербарием. При этом следует обращать внимание на особенности стебля, листьев, цветков и плодов, зону распространения, а также уяснить, для каких животных данное растение ядовито и какие части его содержат наибольшее количество ядовитых веществ.

Не используют в кормлении животных сено, содержащее более 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав массой более 200 г.

Определение в сене спорыньи, головни и ржавчины. При анализе на спорынью обращают внимание на рожки темно-фиолетового цвета, которые могут находиться в колосках, затем образец сена встряхивают над листом белой бумаги и выпавшие мелкие частицы рассматрива-

ют. Среди них также могут быть обнаружены рожки спорыньи.

Если в сене есть растения с почерневшими колосками и метелками, то это указывает на поражение их головней. Для ее определения небольшой пучок сена растирают ладонями и появление черной пыли на руках укажет на присутствие спор головни. При определении пораженности сена головней пользуются также микроскопом. В этом случае сено встряхивают над глянцевой бумагой и в каплю воды или глицерина на предметном стекле помещают небольшое количество пыли, накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении. Обнаружение в препарате спор указывает на поражение сена головней.

О поражении сена ржавчиной можно судить по красным, черным и желтоватым пятнам и полосам на различных частях растений, которые видны при осмотре невооруженным глазом или с помощью лупы.

Доброкачественная солома должна иметь особый блеск стеблей и цвет, свойственный определенной культуре. Так, пшеничная и овсяная солома имеют светло-желтый цвет со светло-бурыми узлами, просьяная — зеленый цвет. Промоченная дождем солома теряет блеск и становится более темной (желтой, темно-серой). Свежая солома отличается упругостью, которая уменьшается по мере ее хранения.

Хорошая солома имеет приятный запах, своеобразный для каждого вида. Если запах соломы выражен нечетко, то при определении его усиливают, обливая небольшую порцию соломы горячей водой. Испорченная солома приобретает затхлый, плесневелый или гнилостный запах.

Среднюю пробу соломы для лабораторного анализа берут так же, как и сена. Недоброкачественную солому, содержащую более 10% гнилой, заплесневелой, затхлой, обледенелой или свыше 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав свыше 0,2 кг, на химические анализы в лаборатории не посылают, так как ее нельзя использовать в кормлении животных.

В лаборатории влажность соломы определяют путем высушивания (см. определение влажности сена, с. 180). Влажность доброкачественной соломы должна быть не выше 17%.

В соломе определяют количество сорных и ядовитых трав. Для этой цели 100—300 г из средней пробы соломы разбирают на следующие группы: чистая солома, сорные травы, грубые и несъедобные травы, вредные и ядовитые травы, которые отдельно взвешивают, и это количество выражают в процентах к массе взятого образца соломы.

Нельзя скармливать животным солому, содержащую более 10% механических примесей, а также имеющую металлические примеси и стекло.

Определение зараженности соломы грибом стахиботрис проводят путем микроскопического исследования. Для этого отбирают десять проб соломы (по 20—30 г), которые упаковывают в бумагу (каждую пробу отдельно). Пробы из скирды отбирают из мест с более темной соломой. Микроскопическому исследованию подвергают черный налет, который соскабливают с отдельных соломинок (чаще налет встречается на узлах), помещают на предметное стекло в каплю воды и, накрыв покровным стеклом, рассматривают при малом и большом увеличении. При поражении соломы грибом в поле зрения видны бесцветные нити (гифы) и конидиеносцы, на концах которых имеются выросты — стеригмы.

ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЧНЫХ КОРМОВ

Качество силоса определяют органолептически, обращая внимание на цвет, запах, загрязненность и пораженность плесенью, а также по составу кислот, активной и общей кислотности. Хороший силос имеет желто-зеленый, желтый или серовато-зеленый цвет и приятный фруктовый запах. Для плохого силоса характерен зеленый, грязно-зеленый, темно-бурый и черный цвет, а также аммиачный (с примесью запаха селедки) и неприятный гнилостный запах. В доброкачественном силосе структура засилосованных растений сохраняется. Слегка мажущаяся консистенция отмечается в силосе среднего качества. Недоброкачественный силос включает разрушенные частицы растений, которые мажутся при растирании в руках и оставляют грязный след. В нем обнаруживаются черные и заплесневелые участки.

Отбор пробы силоса проводят буром или (при отсутствии последнего) руками. Пробы берут из середины силосной массы после снятия верхнего слоя на глу-

бину 1 м. Из башен берут образцы силоса на глубине 1,5 м от верха, из середины и на расстояние 1,5 м от дна. Силос отбирают также из разных мест горизонтальной поверхности на некотором расстоянии от стенок. Затем пробы помещают в стеклянные банки или полиэтиленовые мешочки и консервируют хлороформом или смесью хлороформа и толуола (5 мл на 1 кг силоса). В траншеях пробы силоса берут из разных мест посередине нее примерно через каждые 2 м и составляют среднюю пробу массой 2—3 кг.

Влажность силоса можно определить ориентировочно, сжимая его в руке. Если влажность силоса более 80%, наблюдается значительное выделение сока. Мало выделяется сока при влажности 75—80% и совсем не выделяется, если содержание влаги не превышает 65—70%. В лабораториях влажность силоса определяют путем высушивания навески этого корма.

Для определения *активной кислотности* (рН) силоса готовят водную вытяжку. При этом в стакан помещают силос (до половины его емкости) и заливают охлажденной кипяченой водой. Содержимое стакана после перемешивания оставляют на 15—20 мин в покое, а затем фильтруют через бумажный фильтр. Для определения рН 2 мл фильтрата помещают в углубление белой фарфоровой палитры и добавляют две-три капли специального индикатора, приготовленного по методу А. Н. Михина из метилрота и бромтимолблау. Цвет жидкости определяют через 2—3 мин и по табл. 47 находят величину рН.

Таблица 47. Определение величины рН силоса

Окраска жидкости	Активная кислотность (рН)	Окраска жидкости	Активная кислотность (рН)
Красная	4,2 и ниже	Желто-зеленая	6,1—6,7
Красно-оранжевая	4,2—4,6	Зеленая	6,7—7,2
Оранжевая	4,6—5,1	Зелено-синяя	7,2—7,6
Желтая	5,1—6,1		

При определении рН силосного фильтрата пользуются также индикаторной бумагой и специальными приборами (рН-метр). У недоброкачественного силоса рН 4,7—7,0 и выше.

Качество сенажа определяют по органолептическим показателям, влажности и рН. Хороший сенаж имеет ароматный, фруктовый запах, зеленый, соломенно-желтый или светло-коричневый цвет. Влажность его не выше 55%, рН 5,6, структура растения полностью сохранена. Недоброкачественный сенаж имеет мажущую консистенцию, плесневой, неприятный, навозный запах, темно-коричневый или черный цвет, рН 6—8. Как правило, он поражен плесенью и для скармливания непригоден.

Оценку корнеклубнеплодов на доброкачественность начинают с осмотра их в местах хранения. При необходимости лабораторного анализа среднюю пробу в количестве 50 кг отбирают из разных мест и уровней в хранилище или бурте. Затем пробу разбирают по массе клубней на крупные, средние, мелкие и вычисляют их процентное соотношение, в соответствии с которым отбирают пробу (6—8 кг) для пересылки в лабораторию.

Повреждение клубней картофеля оценивают органолептически. При этом из средней пробы или партии берут 100 клубней, которые при необходимости очищают от кожуры и разрезают вдоль, обращая внимание на поверхность разреза и кожуру. Степень поражения клубней выражают в процентах от общего количества клубней, взятых на исследование.

На начальной стадии поражения клубней бактериозами (кольцевая, мокрая и ямчатая гниль) и грибами (фитофтора, парша) их можно скармливать сырыми в количестве до 50% от суточной дачи. Если болезнями картофеля поражено до $\frac{1}{3}$ партии клубней, их скармливают животным вареными при обязательном сливании воды, в которой они варились. В случае поражения более $\frac{1}{3}$ части клубня гнилые участки обрезают, а неповрежденные части варят, а затем скармливают. Клубни, пораженные более чем на $\frac{2}{3}$, в кормлении животных не используют.

Определение соланина в картофеле (качественное) проводят по способу В. Н. Ниловой. При этом из клубня вырезают несколько пластинок толщиной 1 мм: от верхушки до половины клубня; поперечные — у верхушки и у основания клубня; с боков и с участков около глазков. Вырезанные пластинки помещают на часовое стекло или в фарфоровую чашку и на них наносят сначала две-три капли уксусной кислоты (80—90%), две-три капли серной и несколько капель 5%-ной перекиси водорода.

да. Участки пластинок, содержащие соланин, быстро краснеют, и окраска их будет тем интенсивнее, чем больше в них соланина.

Определение нитритов в свекле (свекольном отваре). В колбу помещают 15 г мякоти свеклы, взятой из различных мест или 15 мл свекольного отвара, добавляют 30 мл дистиллированной воды и кипятят 15 мин. Затем содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр в фарфоровую чашку, выпаривая фильтрат до образования желтого осадка. На осадок кладут несколько кристалликов дифениламина и смачивают их концентрированной серной кислотой. При большом количестве нитритов появляется синее окрашивание осадка, при малом — розовое.

ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Доброкачество зерна определяют путем оценки цвета, блеска, запаха, вкуса и влажности. При необходимости проводят его лабораторное исследование.

Цвет зерна определяют на рассеянном дневном свете. Доброкачественное зерно имеет цвет, свойственный соответствующему виду зерна, и своеобразный блеск. Неравномерность окраски (пятнистость, потемнение верхушек) и отсутствие блеска свидетельствуют о плохих условиях уборки и хранения, что снижает качество зерна и способствует развитию в нем микроорганизмов. При согревании зерно приобретает красноватый цвет, а подмоченные зерна светлых сортов овса и ячменя становятся сероватыми или буроватыми. После хранения в течение двух-трех лет зерна теряют блеск. Они могут иметь сморщенную поверхность, что может указывать на прорастание, самосогревание, недоразвитие или повреждение при заморозках.

Запах определяют путем растирания зерна между ладонями или путем помещения небольшого количества его на 2—5 мин в горячую воду, после чего воду сливают и улавливают запах. Зерно обычно имеет своеобразный приятный (свежий, солоmistый) запах. Не снижает доброкачественности зерна амбарный запах, появляющийся при длительном хранении и исчезающий при проветривании зерна. Зерно может иметь устойчивый

затхлый и гнилостный запахи, которые образуются в результате жизнедеятельности бактерий внутри зерна. При скармливании такого зерна животные часто заболевают. Зерно, подвергшееся самосогреванию, имеет солодовый запах, содержащее значительное количество головни — селедочный, пораженное амбарными клещами — особый «медовый» запах.

Вкус зерна определяют с целью более точного установления его свежести. При этом перед разжевыванием зерно обмывают кипяченой водой. Свежее зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, кроме зерна овса и проса, у которых ощущается привкус горечи. Сладковатый вкус бывает у зерна, начавшего проростать или подвергшегося низким температурам. Зерна, пораженные грибами, а также при самосогревании имеют кислый вкус. Непригодное для скармливания испорченное зерно имеет неприятный острый вкус. Горький вкус, как правило, бывает у зерна, пораженного долгоносиком, а также долго хранившегося и испорченного при хранении.

Влажность зерна приблизительно можно определить непосредственно в местах хранения. Сухое зерно (влажность до 15%) разрезается с трудом, и половинки его отскакивают; влажное режется легко, и половинки остаются на месте. Сырое зерно (влажность около 20%) при разрезании ножом сплющивается. Более точно влажность зерна определяют после размола путем высушивания при температуре 130°С в течение 40 мин. Зерно, предназначенное для хранения, должно содержать не более 16% влаги.

Отбор средней пробы из больших партий зерна проводят с помощью щупа. При этом зерно берут из нескольких мест на различной глубине. Отобранный материал перемешивают и высыпают на ровную поверхность. Затем зерну придают форму квадрата и делят по диагонали на четыре части, из которых две противоположных удаляют, а оставшиеся снова перемешивают и делят на части. Так повторяют до тех пор, пока в пробе не останется 1—2 кг зерна, которое посылают в лабораторию.

Свежесть зерна. При порче в зерне образуются свободные кислоты, по количеству которых судят о его доброкачественности. Кислотность зерна и мучнистых кормов выражают в градусах (1° соответствует 1 мл 1 н.

раствора щелочи, израсходованного на нейтрализацию кислот в 100 г продукта).

При определении кислотности 5 г размолотого зерна помещают в колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Затем содержимое ее взбалтывают в течение 5 мин. Спустя 30 мин в колбу добавляют 4—5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и после перемешивания титруют 0,1 н. раствором NaOH или KOH до появления розового окрашивания, которое сохраняется в течение 1 мин.

Пример. На титрование пробы пошло 2,5 мл 0,1 н. раствора NaOH, а на 100 г зерна — 50 мл $\left(\frac{2,5 \cdot 100}{5}\right)$. 1 н. раствора потребовалось бы 5 мл. Следовательно, кислотность зерна 5°.

Определение примесей. По стандарту примесь в зерне делится на сорную и зерновую. К сорной примеси относится все, что проходит через сита с отверстиями соответствующего диаметра для каждой культуры. В эту группу входят минеральная примесь (песок, земля и пр.), семена сорняков (из них выделяют семена вредных и ядовитых растений), вредная примесь (головня, спорынья, семена куколя, вязаля, горчица, софоры, плевила опьяняющего), заплесневевшие и явно испорченные зерна хлебных злаков, а также органическая примесь (частицы стеблей, пленки и др.).

К зерновой примеси относятся зерна других культур и поврежденные зерна данной культуры — битые, раздавленные, изъеденные вредителями (если осталось меньше половины зерна), проросшие, шуплые, заплесневевшие.

Для определения примесей навеску зерна просеивают через набор сит диаметром 20 см с различными отверстиями, а затем содержимое отдельных сит переносят на стекло, под которое кладут белую бумагу. Различные примеси выделяют вручную. Массу каждой примеси определяют отдельно и выражают в процентах к взятой навеске.

В фуражном зерне допускается не более 8% сорной, до 1% вредной и до 0,1—0,2% минеральной примесей. Металлической примеси и стекла в зерне не должно быть.

Определение головни. В зерне могут находиться мешочки спор головни и рассыпанные споры. Целые мешоч-

ки ее спор выбирают руками из навески зерна массой 200 г, взвешивают и узнают их процентное содержание.

Количество рассыпной головни в зерне определяют с помощью прибора Акимова. Для этого 25 г зерна, очищенного от примесей и мешочков головни (отбирают отдельно и определяют их массу), помещают в колбу и заливают 20 мл бензина (плотность 0,71—0,72). Колбу закрывают пробкой и содержимое взбалтывают в течение 1 мин. Затем бензин сливают через сетку в цилиндр прибора, а в колбу наливают новую порцию бензина и так повторяют 2—3 раза. Затем зерно высыпают на сетку цилиндра, а колбу ополаскивают бензином, который выливают через сетку в цилиндр, обмывая зерно. Закрытый пробкой цилиндр оставляют на 20—25 мин и после осаждения спор головни находят число делений, занимаемых компактной черной массой. Расчет делают по формуле

$$X = \frac{A \cdot 0,02 \cdot 100}{25},$$

где X — содержание головни (%); A — число делений цилиндра, занятое головней; 0,02 — коэффициент массы одного деления цилиндра; 25 — навеска зерна.

Пример. Навеска зерна 25 г. Головной занято одно деление цилиндра

$$X = \frac{1 \cdot 0,02 \cdot 100}{25} = 0,08\%.$$

Следовательно, содержание головни составило 0,08%.

Содержание головни в зерне (при отсутствии прибора Акимова) можно найти, пользуясь следующим методом. На аналитических весах взвешивают около 10 г зерна, предварительно освободив его от посторонних примесей и мешочков спор головни. Затем зерно перетирают между листами фильтровальной бумаги, при этом споры останутся на бумаге. После удаления головни зерно снова взвешивают и по разности массы находят количество распыленной головни.

Содержание головни в корме не должно превышать 0,06%.

Определение спорыньи. Для определения содержания спорыньи из 400 г зерна отбирают все рожки, которые точно взвешивают. Рожки спорыньи можно легко собрать, если пробу зерна поместить в 28%-ный раствор

поваренной соли. При этом они всплывают наверх. В фуражном зерне спорыньи не должно содержаться более 0,1%.

Металлическую примесь в зерне находят, пользуясь магнитом с грузоподъемностью не менее 12 кг. Для этого 1 кг зерна рассыпают на ровной поверхности (лучше покрытой стеклом) слоем 0,5 см. Магнитом в зерне проводят продольные и поперечные борозды так, чтобы его ножки не касались стекла. После первой проверки металлические частицы с магнита снимают, а зерно перемешивают и вновь рассыпают слоем 0,5 см для повторного выделения металлических частиц. Все собранные частицы взвешивают с точностью до 0,0002 г, выражая их количество в миллиграммах на 1 кг зерна.

Определение пораженности зерна амбарными вредителями. Для определения клещей берут 1 кг зерна и в три приема просеивают его через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. Каждый раз в сито высыпают примерно $\frac{1}{3}$ образца и часть зерна, прошедшую через сито, нагревают в течение 15 мин при 20—30° С. Затем это зерно рассыпают на стекле, которое кладут на черную бумагу, и с помощью конической лупы (5—10-кратное увеличение) подсчитывают клещей.

При первой степени зараженности в 1 кг зерна обнаруживают до 20, при второй — более 20 клещей. В отсеве зерна третьей степени зараженности клещи образуют сплошной «войлочный» слой.

Для определения поражения взрослой формой долгоносика 1 кг зерна просеивают через сито с отверстиями (круглой формы) диаметром 2,5 мм. Прошедшее через сито зерно согревают 10—15 мин при 25—30° С и выбирают живых долгоносиков. Зараженность считается первой степени, если в 1 кг зерна обнаруживается 1—5 долгоносиков, второй степени — 6—10 и третьей — более 10.

В зерне могут встречаться и другие вредители, степень зараженности которыми выражается их количеством, обнаруженном в 1 кг зерна.

Для доброкачественного зерна допускается зараженность клещами первой степени, других амбарных вредителей в нем быть не должно.

Скармливанию не подлежит черное, гнилое, сильно пораженное амбарными вредителями, плесенью и другими грибами зерно, а также зерно, содержащее значи-

тельное количество минеральных и вредных примесей, которые нельзя удалить.

При определении доброкачественности других концентрированных кормов исследуют примерно те же показатели, что и при оценке зерна. Оценивая качество жмыхов, проводят ориентировочную пробу на доброкачественность. Для этого небольшое количество жмыха кладут в стакан, смачивают водой, закрывают стеклом и помещают на сутки в термостат при температуре 36—40° С. По истечении этого срока определяют запах. Если жмых доброкачественный, то ощущается обычный, лишь несколько усиленный запах. Испорченный жмых имеет гнилостный запах.

Определение госсипола. Метод основан на определении смоляных железок, содержащих свободный госсипол. Из средней пробы измельченного хлопчатникового корма берут 20—40 мг и делят на 8—10 частей. Каждую часть корма помещают на предметное стекло, наносят две—четыре капли концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. При малом увеличении микроскопа подсчитывают количество смоляных железок, которые видны в поле зрения в виде черных частиц. В местах соприкосновения кислоты с частицами, содержащими госсипол, появляется красное окрашивание.

На всех препаратах подсчитывают количество круглых, овальных или бесформенных железок ярко-красного или ало-красного цвета. Содержание госсипола находят по формуле

$$X = \frac{A}{B} \cdot 0,085,$$

где X — процентное содержание госсипола; A — общее количество окрашенных точек во всех препаратах, B — навеска корма, 0,085 — постоянный коэффициент.

Пример. Навеска жмыха 30 мг. Всего обнаружено 18 окрашенных точек. $X = \frac{18}{30} \cdot 0,085 = 0,051\%$. Следовательно, содержание госсипола в жмыхе равно 0,051%.

Задание. 1. Научиться брать образцы кормов для анализа.

2. Провести зоогигиеническую оценку образца сена и зерна и дать заключение об их доброкачественности.

3. Определить величину активной кислотности силоса, содержание соланина в картофеле, нитритов в свекле и госсипола в хлопчатниковом жмыхе.

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Научиться рассчитывать объем вентиляции животноводческих помещений.

Расчет объема вентиляции. Количество поступающего в помещение воздуха определяют по влажности воздуха, а в зонах с сухим климатом, а также для холодного времени года — по количеству выделяемого животными углекислого газа.

Объем вентиляции по влажности воздуха рассчитывают, пользуясь формулой

$$L = \frac{Q}{q_2 - q_1},$$

где L — объем вентиляции, Q — количество водяных паров в воздухе помещения (г/ч); q_2 — абсолютная влажность воздуха помещения, при которой относительная влажность находится в пределах нормы, q_1 — содержание водяных паров (г/м³) в наружном воздухе.

Пример. Определить по влажности объем вентиляции помещения на 400 откормочных бычков со средней живой массой 320 кг. Применяется соломенная подстилка.

Одно животное за час выделяет 301 г водяных паров (см. приложение 3), а все животные — 120 400 г (301 · 400). Надбавка на испарение влаги с пола составит 12 040 (10% от выделяемой животными влаги в парообразном виде, см. приложение 4). Всего в воздух помещения за час поступит 132 440 г водяных паров. Температура воздуха в помещении 10° С. Упругость водяных паров при 10° С (табл. 41), равная 9,17, будет соответствовать 100%-ной относительной влажности. Допустимая величина относительной влажности 85%. Составляем пропорцию:

$$\frac{9,17 - 100}{X - 85} = \frac{9,17 \cdot 85}{100} = 7,8.$$

Абсолютная влажность атмосферного воздуха в ноябре в районе Москвы равна 3,5. Таким образом, $L = \frac{132\,440}{7,8 - 3,5} = 30\,800$ м³.

При длине помещения 100 м, ширине 12 м и высоте 2,6 м объем его составит 3120 м³. Следовательно, в течение часа кратность обмена воздуха будет равна 9,8 раза (30 800 : 3 120).

Объем вентиляции по содержанию углекислого газа определяют по формуле

$$L = \frac{C}{C_1 - C_2},$$

где C — количество углекислого газа, выделяемого животными (л/ч), C_1 — концентрация CO_2 , допустимая в помещениях (л/м³); C_2 — концентрация CO_2 в наружном воздухе (л/м³).

Пример. Расчет ведется для условий, использованных при определении объема вентиляции по влажности воздуха.

Одно животное за час выделяет 94 л CO_2 (количество выделяемых животными углекислоты и водяных паров находят по приложению 3). Всего за час будет выделено 37 600 л CO_2 (94·400). От-

сюда $L = \frac{37\,600}{2,5 - 0,3} = 17\,091 \text{ м}^3$. Допустимое содержание CO_2

в 1 м³ воздуха помещения составляет 2,5 л, а в наружном воздухе содержится 0,3 л CO_2 в 1 м³. Кратность обмена воздуха будет равна 5,4 раза в течение часа (17 091 : 3 120).

Таким образом, приведенные расчеты показывают, что если находить объем вентиляции для зоны Подмосковья по углекислоте, то нельзя обеспечить нормальную влажность в животноводческих помещениях, так как такой объем вентиляции недостаточен для удаления образующихся в помещении паров воды. Следовательно, такие расчеты для данной зоны лучше вести по влажности. В этом случае обмен воздуха обеспечит в помещении нормальную влажность и содержание углекислоты в пределах установленных норм. Однако не всегда возможна такая кратность обмена воздуха в помещениях, которую получают при расчетах по влажности. Расчеты по объему вентиляции необходимо увязывать с тепловым балансом помещений, чтобы установить, достаточно ли образовавшегося тепла в нем для обогрева поступающего воздуха и потерь тепла через ограждающие конструкции.

Зная объем вентиляции помещений, обеспечивают необходимое поступление свежего воздуха. При вентиляции с принудительным движением воздуха по приточным каналам по объему вентиляции рассчитывают время работы и мощность вентиляционных установок. В помещениях с естественной вентиляцией расчет объема вентиляции дает возможность определить потребное суммарное сечение вытяжных каналов. При этом предварительно определяют скорость движения воздуха в вентиляционных трубах.

Суммарное сечение вытяжных каналов (S_1) находят по формуле

$$S_1 = \frac{L}{V \cdot 3600},$$

где L — объем вентиляции, V — скорость движения воздуха в вытяжном канале в 1 с.

Общее сечение приточных каналов (S_2) должно составлять 70—100% от площади сечения вытяжных каналов (S_1).

Количество вытяжных (N_1) и приточных (N_2) каналов находят по формулам:

$$N_1 = \frac{S_1}{a_1}; \quad N_2 = \frac{S_2}{a_2},$$

где a_1 — сечение вытяжного канала по типовому проекту, a_2 — сечение приточного канала.

Сечение приточных каналов должно быть меньше, чем вытяжных, и располагают их в помещениях более часто, чтобы поступивший наружный воздух распределялся равномерно по всем частям помещения.

Задание 1. Определить объем вентиляции помещения на 2650 голов откармливаемых свиней, из которых 1500 голов имеют живую массу 50 кг и 1150 голов — 60 кг. Температура воздуха в помещении должна быть 16°С. Допустимая величина относительной влажности 75%. Объем помещения равен 8215 м³. Животные содержатся без подстилки. Хозяйство расположено в Ленинградской области.

2. Найти кратность обмена воздуха в течение часа при расчете объема вентиляции по углекислоте и влажности и определить, будет ли в помещении поддержана нормальная влажность, если объем вентиляции рассчитать по углекислоте.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Содержание критических аминокислот в кормах (в граммах на 1 кг корма или в миллиграммах на 1 г корма)

Корма	Сырой протеин	Лизин	Метио- нин	Цистин	Трипто- фан
-------	------------------	-------	---------------	--------	----------------

Корма животного происхождения

Молоко коровье:

цельное	3,5	2,8	0,8	0,3	0,5
снятое	3,7	2,9	0,9	0,3	0,4
снятое сухое	33,5	28	8,0	3,0	4,0
Кровяная мука	82,0	67,2	9,8	15,6	11,5
Мясная мука	53,0	38,0	8,0	4,1	6,1
Мясо-костная мука	50—60	35,3	8,0	3,4	5,1
То же	45—50	25,3	7,1	3,3	3,8
»	35—40	20,0	5,6	2,6	3,0
Китовая мука	78,0	51,5	14,8	—	12,5
Рыбная мука	60—65	56,1	18,3	12,0	6,3
»	50—55	47,1	15,4	10,1	5,3
»	45—50	41,8	13,6	8,9	4,7
Перьевая мука	85,0	12,7	5,1	23,8	6,0
Яйца куриные цельные	13,0	9,0	5,0	3,0	2,0

Растительные корма

Трава пастбищная	3,9	1,9	0,7	0,7	—
Клевер красный, бутонизация	3,3	1,7	0,4	0,5	0
Люцерна, бутонизация	3,7	2,3	0,4	0,5	0
Овес в смеси с викой (выход в трубку)	2,8	1,4	0,5	0,5	0,
Силос из гороха с овсом	3,3	1,3	0,3	0,6	1,
Сено клеверное ранней уборки	10,0	9,0	1,4	—	2,9
Сено люцерновое в начале цветения	18,0	11,0	2,0	3,6	2,7
Сено люцерновое в среднем	17,0	10,4	1,9	3,4	2,6
Травяная люцерновая мука	14,0	8,4	1,4	2,8	2,2
То же	20,0	12,0	2,0	4,0	3,2
Травяная клеверная мука	16,8	8,0	1,8	1,3	2,7
Картофель	2,1	1,1	0,4	—	0,3
Морковь	1,1	0,5	0,1	—	0,1
Свекла кормовая	1,3	0,4	0,1	—	0,1
Свекла полусахарная	2,9	0,8	0,2	0,3	0,1
Тыква	1,4	0,7	0,2	—	0,2

Зерно злаковых:

кукуруза	10,0	2,9	1,9	1,0	0,8
кукуруза в початках	8,2	1,9	1,9	1,4	0,6

Корма	Сырой протеин	Лизин	Метио- нин	Цистин	Трипто- фан
овес	11,0	3,6	1,6	1,6	1,4
просо	11,0	2,4	2,0	1,5	1,5
пшеница	14,0	3,9	2,1	2,0	1,8
рожь	12,3	4,4	1,7	1,8	1,1
ячмень	11,6	4,4	1,8	1,8	1,6
<i>Зерно бобовых:</i>					
горох	22,7	14,8	3,2	2,5	1,8
соя	33,2	21,9	4,6	5,3	4,3
<i>Жмыхи, шроты:</i>					
льняной жмых	31,6	11,1	5,1	5,1	4,4
льняной шрот	33,6	11,8	5,4	5,4	4,7
подсолнечниковый жмых	39,6	13,1	9,5	5,9	5,5
подсолнечниковый шрот	41,8	13,8	10,0	6,3	5,8
соевый жмых (шрот)	44,0	27,8	5,7	6,2	6,2
хлопчатниковый жмых	37,0	15,9	4,4	5,9	5,2
хлопчатниковый шрот	40,0	17,2	4,8	6,4	5,6
<i>Остатки технических производств и дрожжи:</i>					
кукурузная кормовая мука	9,0	2,7	1,6	1,0	0,8
овсяная кормовая мука	12,6	4,9	1,6	1,9	1,5
пивная дробина сухая	21,4	7,5	3,4	—	2,4
пивные дрожжи сухие	44,6	32,1	7,1	6,2	5,8
пшеничные отруби	15,8	5,7	1,9	2,2	1,9
жом свекловичный сухой	8,0	6,1	0,1	—	0,8
дрожжи кормовые	48,3	32,8	8,2	4,8	6,3

Приложение 2. Содержание витаминов в кормах

Корма	Содержится в 1 кг (мг) или в 1 г (мкг)						холина (B ₄)	ниацин (B ₃) или PP
	каротин	токоферола (E)	тиамин (B ₁)	рибофлавин (B ₂)	пантотеновой кислоты (B ₅)			
Зерновые корма и побочные продукты переработки зерна								
Кукуруза	2—10	20—30	3—5	0,5—1,3	5—10	400—440	14—21	
Овес	0,3—0,6	15—50	4—7	0,6—1,2	10—14	900—1200	8—16	
Пшеница	0,2—0,5	30—100	3—5	0,8—1,5	10—14	700—900	50—60	
Просо	3—5	—	2—7	0,5	9—10	400	22—28	
Сорго	0,5—3	25	2—4	0,6—1	9—15	440—600	4—30	
Ячмень	0,4	40—70	3—4,5	0,6—1,2	7—11	800—1100	30—70	
Вика	0,2	60	8	0,9	11	800—500	21	
Горох	0,5—1,3	45—60	5,9	0,9—1,5	20	1600—2600	18—30	
Люпин кормовой	—	—	7,0	0,9	19	2600	24	
Отруби пшеничные	0,4—2	20—40	5—9	1,5—3,0	25—30	1000—1300	120—200	
Отруби ржаные	—	10	3,3—4,5	1,5—2,5	17	600	100—180	
Овсяная сеяная мука	—	15—45	3,5—5,5	0,8—1,0	7—10	700—1000	8—17	
ЖМЫХИ								
Льняной	0,2—2	15—25	6—8	3—4,5	10—14	1400—1500	40—45	
Подсолнечниковый	1,0—2,5	4—6	6—7,5	2—4	10—40	1400—2100	180—250	
Хлопчатниковый	0,2—0,5	24—32	4—13	5—6	11—14	2000—3000	32—45	
ШРОТЫ								
Арахисовый	—	—	5—6	1—5	35—50	1500—1800	150—170	
Льняной	0,4	7—26	7—10	3—4,5	12—14	1400—1650	30—50	
Подсолнечниковый	—	4—10	7—8	2—3,5	40—45	2000—2300	200—250	

Корма	Содержится в 1 кг (мг) или в 1 г (мкг)							
	каротина	токоферола (E)	тиамина (B ₁)	рибофлавина (B ₂)	пантотеновой кислоты (B ₃)	холина (B ₄)	иодина (B ₅) или PP	
Соевый	—	5—22	4—9	3—4	14—15	1870—2750	22—40	
Хлопчатниковый стан- дартный	0,7	10—20	4—5,5	5—6	11—18	2600—3000	35—45	
Трава								
Злаковая (разная)	30—60	40—90	0,9—1,5	1,5—2,5	5—10	40—80	5—12	
Бобово-злаковая (раз- ная)	30—70	40—90	1—1,5	2—3,5	8—10	80	4—10	
Бобовая (разная)	40—90	40—120	1,5—2,5	3—4	7—12	80—150	6—20	
Луговая	30—70	40—80	1,8—1,5	2—4	2—10	50—80	2—5	
Силос, сенаж								
Бобово-злаковый	10—50	—	0,6—0,9	1—2,2	3	90	3—7	
Кукурузный	10—30	46	0,6—1	1—2	1—4	40	5—15	
Подсолнечниковый	10—30	—	0,6	2,0	1	40	5—9	
Травяной	10—60	20—80	0,6—0,8	1—2	4	40	2—7	
Сенаж (в среднем)	20—50	42	3,8	5,9	—	—	—	
Сено (сенная мука)								
Злаковое	10—30	20—50	1,1—2	7—10	10—30	300—700	7—30	
Злаково-бобовое	10—30	30—60	1—2	4—8	4—13	300	5—15	

Содержится в 1 кг (мг) или в 1 г (мкг)

Корма	каратина	токоферола (Е)	тиамина (В ₁)	рибофлавина (В ₂)	пантотеновой кислоты (В ₃)	холина (В ₄)	ниацина (В ₅) или РР
Бобовое	10—50	70—130	1,3—2,5	6—12	12—30	400—700	12—40
Луговое (среднее)	10—30	70—100	1,2—2,2	4—8	5—12	700—1000	12—30
Травяная мука							
Люцерновая	80—300	100—200	3—4,5	8—15	15—30	700—1100	30—40
Клеверная	80—250	70—100	1,5—3,0	6—12	12—40	600—660	25—30
Злаковая и злаково-разнотравная	80—200	50—100	2,0	5—10	12—20	800—1000	12—30
Хвойная мука	40—70	—	21	3—3,3	13	300—1500	3,0
Корнеклубнеплоды, бахчевые и капуста							
Брюква и кузинку	—	—	0,5—0,8	0,3—0,4	1,4	—	12
Картофель сырой	—	0,6—0,8	1—1,5	0,3—0,4	10—33	20	10—15
Морковь красная	50—200	0,5—1	0,3—1	0,3—1,0	1,0—2,0	15—50	7—15
Свекла кормовая	—	2,5—6	0,04—0,3	0,2—0,4	1,2—1,5	250	1,7—2
Свекла сахарная	—	—	0,1—0,2	0,4—0,6	1,0—2,0	120—300	2—3,5
Тыква	15—60	—	0,3	0,4	—	—	7
Капуста кормовая	25—30	49—100	0,7	0,5	—	—	2,9

Корма	Содержится в 1 кг (мг) или в 1 г (мкг)						ниацин (B ₃) или РР
	каротина	токоферола (E)	тиамина (B ₁)	рибофлавина (B ₂)	пантотеновой кислоты (B ₅)	холлина (B ₄)	

Корма животного происхождения и дрожжи

Молоко коровье	0,4—4	1—1,2	0,3—0,4	0,8—1,8	2,4—5,0	100—350	0,9—1,8
Молоко сепарированное (обрат)	0,3	—	0,4—0,5	1—1,7	2—4	100—350	1—2
Молоко сухое	—	—	3,3—3,5	12—20	24—34	1000—1700	12—16
Творог свежий	—	—	2,2	6—16	3,5—10	1500	4—11
Рыбная мука	—	17—21	0,4—1,1	5—11	9—17	2000—3500	60—80
Кровяная мука	—	—	0,6—1	2,2—3,1	1,5—5	750—1100	27—30
Мясная мука	—	1—2	1,0—1,2	2—6	6—9	1500—2000	38—67
Мясо-костная мука	—	1—2	0,2—1	2—4	2,5—6	2000—3000	45—60
Мука из отходов переработки птицы	—	—	—	10,6	8,8	6000	39,7
Яйцо куриное	10—25	1,5—3	1,2—2,6	3,6	11—14	5—10	0,7—0,9
Дрожжи кормовые сухие	—	—	18—77	20—60	50—100	2500—4000	200—300

Примечание. 1 мкг каротина соответствует для птицы 1 ИЕ витамина А, для свиней — 0,5 и для крупного рогатого скота — 0,4 ИЕ.

Приложение 3. Выделение углекислоты и водяного пара животными

Животное	Живая масса (кг)	Выделяется одним животным в 1 ч	
		углекислоты, л	водяных паров, г
Коровы стельные (сухостойные)	400	110	350
	600	138	440
	800	162	516
Коровы лактирующие: удой 10 кг	400	114	364
	500	128	410
	600	143	455
удой 20 кг	400	137	421
	500	156	469
	600	183	526
удой 30 кг	400	175	560
	600	200	642
	800	225	721
Телята: до одного месяца	30	15	47
	40	21	67
	50	26	83
	80	38	121
от первого до третьего месяца	40	22	70
	60	32	102
	100	42	135
	130	57	182
от третьего до четвертого месяца	90	37	118
	120	55	176
	150	57	183
	200	75	240
Молодняк: от четырех месяцев до одного года	120	48	153
	180	71	227
	250	74	236
	350	97	310
от одного года до двух лет	220	72	230
	320	94	301
	350	97	310
	500	115	368
Хряки-производители	200	57	161
	300	77	216
Свиноматки: холостые и в первые три месяца супоросности	100	36	101
	150	42	118
	200	48	134

Животное	Живая масса (кг)	Выделяется одним животным в 1 ч	
		углекислоты, л	водяных паров, г
с четвертого месяца супоросности	150	50	141
	200	57	160
подсосные с поросятами	150	99	276
	200	114	320
Поросята до двухмесячного возраста	15	17	46
Ремонтный и откормочный молодняк	50	27	77
	60	33	92
	80	38	107
	90	41	114
Взрослые свиньи на откорме	100	47	132
	200	63	175
	300	83	230
Бараны	50	25	70
	80	33	89
	100	35	98
Овцематки: холостые	40	19	52
	50	22	62
	60	28	78
суягные	50	25	70
	60	28	78
подсосные с двумя ягнятами	50	47	133
	60	52	145
Молодняк после отбивки: мелких пород	20	14	42
	40	21	58
	30	17	46
	50	23	64
Керебцы-производители	400	103	330
	600	136	430
	800	165	527
	1000	194	623
Кобылы холостые и мерины	400	86	278
	600	113	362
	800	138	440
Кобылы жеребье	400	103	330
	600	136	430
	800	165	527
Кобылы подсосные с приплодом	400	192	613
	600	223	710
	800	284	910

Животное	Живая масса (кг)	Выделяется одним животным в 1 ч		
		углекислоты, л	водяных паров, г	
Молодняк рысистых пород: старше шести месяцев	200	78	249	
	350	93	299	
	старше одного года	300	95	304
	400	105	337	
Молодняк тяжелых пород: старше шести месяцев	300	101	323	
	450	114	364	
	старше одного года	400	102	327
	600	133	424	
Взрослая птица:	куры яичных пород при клеточном содержании	1,5—1,7	2,5—2,9	7,7—8,8
	куры яичных пород при напольном содержании	1,5—1,7	3,0—3,4	8,7—9,8
	куры мясных пород	2,5—3,0	4,5—5,4	13,0—15,6
	индейки	6—8	10,2—13,6	30—40
	утки	3—5	3,6—6,0	10,8—18,0

Приложение 4. Размер надбавок (%) к количеству влаги, выделяемой животными, для расчета объема вентиляции по водяному пару (по В. А. Аликаеву)

Условия	Коровники, телятники, скотные дворы	Свинарники: маточники и откормочники
Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, торфяная подстилка	7	9
Те же условия, но при соломенной подстилке	10	12
Условия содержания удовлетворительные, уборка навоза два-три раза в сутки, нерегулярная работа канализации, соломенной подстилки недостаточно	15	20
Те же условия, но при отсутствии подстилки	25	30

Приложение 5. Средняя температура и абсолютная влажность воздуха для разных климатических зон в марте

Город	Температура, °С	Абсолютная влажность, г/м ³	Город	Температура, °С	Абсолютная влажность, г/м ³
Красноярск . . .	-10	1,8	Ленинград . . .	-5,0	3,3
Новосибирск . . .	-10	2,0	Вологда	-6,8	2,8
Омск	-11,2	2,2	Казань	-6,0	2,8
Свердловск . . .	-7,4	2,1	Оренбург	-5,6	2,8
Архангельск . . .	-8,0	2,6	Москва	-4,8	3,1
Минск	-2,2	4,0	Харьков	-2,0	4,0

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Разведение сельскохозяйственных животных	4
Экстерьер и конституция животных	4
Оценка экстерьера и конституции животных	11
Учет роста и мечение сельскохозяйственных животных	13
Кормление сельскохозяйственных животных	17
Химический состав кормов и тела животных	17
Определение переваримости кормов	21
Определение энергетической питательности кормов	25
Протеиновая, минеральная и витаминная питательность кормов	34
Корма, их классификация и характеристика	39
Основы нормированного кормления	43
Техника составления рационов	47
Частное животноводство	52
Определение возраста крупного рогатого скота	52
Оценка молочной продуктивности коров	55
Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота	59
Кормление коров	64
Кормление телят и молодняка старшего возраста	72
Откорм крупного рогатого скота	80
Оценка мясных качеств свиней	86
Оценка продуктивности маток и хряков	89
Кормление свиноматок	91
Кормление поросят-сосунов, отъемышей и ремонтного молодняка	98
Откорм свиней	101
Определение возраста овец	108
Шерстная продуктивность овец	109
Смушковая, овчинная и мясная продуктивность овец	113
Кормление овец	117
Откорм овец	123
Яичная продуктивность птицы	125
Мясная продуктивность птицы	128
Кормление птицы	130
Зоогигиена	140
Контроль за параметрами микроклимата животноводческих помещений	140
Ветеринарно-санитарное исследование почвы	158

Санитарно-гигиеническое исследование воды	164
Определение физических свойств воды	164
Определение химических показателей воды	166
Бактериологическое и гельминтологическое исследование воды	176
Санитарный контроль за качеством кормов	180
Зоогигиеническая оценка грубых кормов (сена и соломы) . .	180
Зоогигиеническая оценка сочных кормов	185
Зоогигиеническая оценка концентрированных кормов	188
Расчет объема вентиляции в помещениях для животных . . .	194
Приложения	197

*Иван Иванович Яров
Нина Степановна Васютенкова*

Практикум по основам животноводства и зоогигиены

Редактор Н. А. Соколова
Художник В. М. Боровков
Художественный редактор Т. А. Коленкова
Технический редактор Т. Д. Гарина
Корректор Г. И. Кострикова

ИБ № 2328

Изд. № Е-369 Сдано в набор 19.07.79. Подп. в печать 28.01.80
Формат 84×108¹/₃₂. Бум. тип. № 3. Гарнитура литературная. Печать
высокая. Объем 10,92 усл. печ. л. 10,94 уч.-изд. л. Тираж 16 000 экз.
Зак. № 2638 Цена 35 коп.

Издательство «Высшая школа»,
Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.