



УЧЕБНИК

В. К. МЕНЬКИН

**КОРМЛЕНИЕ  
СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ**



---

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИКУМОВ



**В. К. МЕНЬКИН**

# **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Допущено Департаментом кадровой политики и образования Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебника для студентов средних специальных учебных заведений по специальности «Зоотехния»



МОСКВА «КОЛОС» 1997

ББК 45.4я723  
М51  
УДК 636.084(075.32)

Редактор *Е. В. Мухомтова*

Рецензент *И. С. Шумилин* — зав. лабораторией контроля и качества анализов кормов и растений ЦИНАО, кандидат сельскохозяйственных наук



**Менькин В. К.**

**М51** Кормление сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1997. — 303 с. — (Учебники и учеб. пособия для студентов техникумов).

ISBN 5—10—003319—3.

В учебнике в соответствии с утвержденной учебной программой изложены все необходимые вопросы по кормлению сельскохозяйственных животных разных видов, рассказано о зоотехническом анализе кормов и оценке их питательности. В конце каждого раздела помещены вопросы для самопроверки.

Для студентов техникумов по специальности «Зоотехния».

М 3705010000 — 081  
035(01) — 97

Без объявл.

ББК 45.4я723

ISBN 5—10—003319—3

© Издательство «Колос», 1997

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учение о кормлении сельскохозяйственных животных — один из основных разделов зоотехнической науки, имеющей почти двухвековую историю своего развития.

На первых этапах становления животноводства, когда не было еще накоплено знаний о процессах превращения корма в организме животных, люди использовали лишь практические наблюдения.

Достижения (XVII—XVIII вв.) в области анатомии, физиологии, химии, физики явились основой для изучения химического состава кормов и процессов пищеварения у животных.

Основоположителем учения о кормлении сельскохозяйственных животных в России был Николай Петрович Чирвинский (1848—1920) — профессор Петровской сельскохозяйственной академии, а затем Киевского политехнического института. Он организовал первую в России кафедру общей зоотехнии, на которой читали курсы лекций по кормлению и разведению животных. Н. П. Чирвинский был крупным исследователем и выдающимся педагогом. Его исследование по процессу жиroadобразования в животном организме, росту, развитию и изменению пищеварительных органов под влиянием кормления получили мировое признание.

Значительный вклад в развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных внесли: профессор Михаил Иванович Придорогин (1862—1923), академики Михаил Федорович Иванов (1871—1935), Ефим Федорович Лискин (1873—1958), которые на основании обобщения большого практического опыта и экспериментального материала определили роль кормления в пороdообразовании.

Профессор Елий Анатольевич Богданов (1872—1931), возглавлявший кафедру общей зоотехнии Московского сельскохозяйственного института (ныне Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева), внес большой вклад в дальнейшее развитие теории и практики кормления сельскохозяйственных животных. Его исследования были посвящены вопросам кормления молочного и мясного скота, прямого и косвенного участия белков рациона в процессе образования жира в организме животного.

Велика заслуга Е. А. Богданова в разработке системы энергетической питательности кормов. По его инициативе в нашей

стране была принята овсяная кормовая единица, которая используется в практической работе более 60 лет.

Михаил Иудович Дьяков (1878—1952) — академик ВАСХНИЛ, заведовал кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Ленинградского СХИ, занимал пост директора Всесоюзного НИИ кормления сельскохозяйственных животных, внес весомый вклад в развитие теории о минеральном питании сельскохозяйственных животных, о роли инфузорий в процессах пищеварения у жвачных животных. Он экспериментально установил, что продуктивное действие на организм животного отдельно взятых кормов ниже, чем их смеси, что обусловлено разной биологической ценностью протеинов корма и обеспеченностью животных минеральными веществами. Эти работы послужили основой для разработки рецептов кормосмесей для различных видов животных.

Иван Семенович Попов (1888—1964) — ученик Е. А. Богданова, академик ВАСХНИЛ, заведовал кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Он автор учебника «Кормление сельскохозяйственных животных», который выдержал девять изданий, методики постановки зоотехнических опытов, фундаментальных работ о составе и питательности кормов б. СССР. Многие его труды посвящены вопросам решения проблемы кормового протеина, аминокислотного питания и химизации животноводства.

Александр Петрович Дмитроченко (1900—1981) — академик ВАСХНИЛ, заведовал кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Ленинградского СХИ.

Исследования А. П. Дмитроченко направлены на изучение нормированного и полноценного кормления крупного рогатого скота, свиней и птицы. Ряд работ посвящен изучению питательной ценности новых видов кормов: дрожжей, активного ила гидролизных заводов, веточного корма, природных бентонитов, синтетического лизина и др.

В развитие теории и практики кормления сельскохозяйственных животных определенный вклад внесли ученики и последователи видных ученых страны профессора Н. И. Денисов, С. С. Еленевский, А. С. Емельянов, А. А. Зубрилин, П. Д. Пшеничный, А. С. Солун, М. Ф. Томмэ и др.

Теоретическими и практическими вопросами кормления сельскохозяйственных животных занимаются коллективы ученых ВНИИ животноводства, ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства, ВНИИ овцеводства и козоводства, ВНИИ мясного скотоводства, ВНИИ коневодства, ВНИИ пушного звероводства и кролиководства, ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса.

Исследования по вопросам кормления сельскохозяйственных

животных проводят научно-исследовательские институты и опытные станции, а также высшие учебные заведения страны.

Как предмет «Кормление сельскохозяйственных животных» рассматривает следующие вопросы:

методы и способы оценки энергетической, протеиновой, липидной, углеводной, минеральной и витаминной питательности кормов;

значение отдельных питательных и биологически активных веществ для организма животного и их влияние на продуктивность, состояние здоровья и качество продукции;

изучение кормовых средств как источников сырья для получения продуктов животноводства. Обоснование норм скармливания отдельных видов кормов различным видам животных. Требования ГОСТов и ОСТов к кормовым средствам;

определение потребности отдельных видов сельскохозяйственных животных в питательных веществах при их разном физиологическом состоянии;

организацию нормированного и полноценного кормления разных видов сельскохозяйственных животных, обеспечивающих сохранение их здоровья и плодовитости, высокую продуктивность и хорошее развитие молодняка при минимальных затратах кормов на единицу продукции.

Биологической основой предмета «Кормление сельскохозяйственных животных» служат анатомия и физиология сельскохозяйственных животных, химия, физика, зоогигиена и ветеринария. Предмет тесно связан с кормопроизводством, растениеводством, технологическими и экономическими дисциплинами.

# Раздел I

## ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРМОВ

Рационы животных состоят из разнообразных кормов растительного и животного происхождения, а также из минеральных и витаминных добавок. Полное использование генетического потенциала животных зависит не только от количества, но и от качества кормов.

Один из этапов оценки качества кормов — определение их химического состава, который не всегда постоянен и зависит от многих факторов. Например, химический состав растительных кормов зависит от вида растений, состава почвы, нормы и вида удобрений, погодных условий, технологии заготовки и условий хранения. На химический состав кормов животного происхождения прежде всего оказывают влияние исходное сырье, технология приготовления и условия хранения.

В практической работе часто используют справочные материалы по химическому составу и питательности кормов, однако эти данные ориентировочны. При организации нормированного кормления животных необходимо знать фактическое содержание питательных веществ в кормах (см. схему). Для этого проводят их зоотехнический анализ.

Принципиальная схема зоотехнического анализа была разработана более века назад. Ее постоянно совершенствуют и дополняют новыми показателями.



С 1985 г. при введении детализированных норм кормления различных видов и половозрастных групп животных число контролируемых показателей увеличилось с 6—8 до 18—40. В частности, наряду с сырым протеином определяют содержание белка, отдельных аминокислот, нитратов, нитритов; в сыром жире — содержание отдельных жирных кислот; в безазотистых экстрактивных веществах — содержание сахара и крахмала; в сырой золе — наличие соединений макроэлементов (кальций, фосфор, магний, калий, сера) и микроэлементов (железо, медь, цинк, кобальт, марганец, йод, селен). При изучении витаминного состава кормов наряду с установлением общего их количества определяют содержание отдельных изомеров.

В связи с ухудшением экологической обстановки в ряде регионов страны возникла необходимость определять в кормах и воде содержание солей тяжелых металлов и других токсических веществ, которые могут кумулироваться в организме животных и переходить в продукты питания. Установлено, что ряд этих веществ обладает канцерогенными свойствами, например нитрозамины.

Зоотехнический анализ кормов проводят проектно-исследовательские центры агрохимической службы страны под методическим руководством Центрального института агрохимического обследования сельского хозяйства (ЦИНАО), специализированные лаборатории научно-исследовательских институтов и вузов, а также многочисленные районные, межрайонные экспресс-лаборатории и лаборатории, организуемые непосредственно в хозяйствах.

В зоотехническом анализе используют химические, физические, микробиологические и другие методы исследований. Поэтому при работе в лаборатории необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

**Общие требования.** В лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок. Пospешность или небрежность в работе может привести к несчастным случаям. Перед началом работы каждый учащийся должен получить у преподавателя инструктаж по технике безопасности и расписаться в специальном журнале.

В лаборатории разрешается работать только в спецодежде (халаты, фартуки, защитные очки и др.) и обязательно в присутствии преподавателя.

Помещение лаборатории должно быть оборудовано действующей системой приточной вентиляции и вытяжными шкафами. Кроме того, необходимо иметь средства пожаротушения (огнетушители, ковшу, ящик с сухим песком и др.) и медицинскую аптечку. Реактивы, используемые для анализа, должны иметь соответствующие этикетки с надписями.

Категорически запрещается:

- использовать в работе неизвестные или вызывающие сомнения реактивы;
- приступать к выполнению лабораторной работы без разрешения преподавателя и полного уяснения всех необходимых для этого операций;

- пробовать какие-либо вещества на вкус;

- определять запах неизвестных соединений (подносить сосуд к носу и делать глубокий вдох);

- выливать в канализацию концентрированные кислоты и щелочи, металличе-

кую ртуть, растворы, содержащие соли тяжелых металлов, летучие соединения, сильно пахнущие и легко воспламеняющиеся жидкости;

бросать в раковины бумагу, песок, твердые вещества;

пить воду, принимать пищу, курить.

О всех замеченных неисправностях электрической проводки, газовой и водопроводной сети, лабораторной аппаратуры, приборов, аналитических весов, вакуум-насосов, тяги и др. необходимо немедленно сообщить преподавателю.

При наличии в лаборатории посторонних запахов (природного газа, эфира, бензина, ацетона и др.) следует найти и устранить причину их появления, проветрить помещение.

После окончания работы в лаборатории необходимо навести порядок на рабочем месте, проверить, выключены ли электрические и газовые приборы, перекроены ли водопроводные краны.

**Правила обращения с электроприборами и электрооборудованием.** Лабораторные работы можно проводить только на исправных приборах и оборудовании. При наличии дефектов в изоляции проводов, неисправности пускателей, рубильников, розеток, выключ, а также системы заземления необходимо срочно обратиться к преподавателю.

При работе с электроприборами и электрооборудованием, находящимися под напряжением, необходимо использовать индивидуальные средства защиты (изолирующие подставки, резиновые коврики, перчатки и др.).

Каждая розетка электросети должна иметь надпись с указанием напряжения.

При работе с электрооборудованием и электроприборами запрещается:

работать вблизи токопроводящих частей;

вешать на штепсельные розетки, выключатели, рубильники и электропровода вещи, одежду;

переносить включенные в сеть приборы;

самостоятельно ремонтировать приборы, находящиеся под напряжением;

включать в штепсельные розетки осветительной сети приборы, потребляющие ток иного напряжения.

**Правила работы со сжатыми и сжиженными газами.** При работе со сжатыми газами (кислородом, водородом, хлором, метаном, аммиаком и др.) необходимо соблюдать особую осторожность. Опасность работы связана с возможностью взрыва, пожара или отравления, что может привести к несчастным случаям.

В помещениях лаборатории разрешается использовать только малые баллоны (не более 5 кг), которые прошли соответствующую проверку. Большие баллоны следует размещать вне здания лаборатории в металлических, хорошо проветриваемых и закрывающихся шкафах с подачей газа по трубопроводам.

Перед началом работы со сжатыми газами необходимо:

по окраске баллона и надписи определить, что в нем находится именно тот газ, с которым предстоит работать;

проверить прочность крепления баллона в стойке;

убедиться в исправности вентиля редуктора, целостности и надежности трубопровода, по которому газ идет в прибор;

при работе с горючими газами сначала устранить все источники огня в лаборатории (потушить газовые горелки, выключить электроплитки, муфельные печи и т. д.) и включить систему вентиляции.

Баллоны с кислородом устанавливают в местах, исключающих попадание на них красок, жира и промасленных тряпок во избежание их самовоспламенения. Нельзя приступать к работе с кислородом, если на руках или халате имеются малейшие следы жира, масел и других горючих веществ.

Баллоны в помещениях размещают возможно дальше от источников тепла (термостатов, электропечей, отопительных батарей и солнечных лучей).

Категорически запрещается ударять как по наполненным, так и по пустым баллонам молотком, гаечным ключом и т. д.

В помещениях баллоны перемещают вручную путем их осторожного перекачивания в наклонном положении. Для переноса баллонов в другое помещение используют носилки или тележки. Нельзя переносить баллоны на плечах, так как можно их уронить, вызвав взрыв.

Запрещается совместное хранение баллонов с водородом и хлором, а также кислородом и горючими газами или маслами.

**Правила работы с вакуумом.** При работе с любым вакуумом следует надевать защитные очки. Ни в коем случае нельзя использовать плоскодонные тонкостенные колбы, так как они будут мгновенно раздавлены, что может привести к травмам.

**Правила работы с кислотами и щелочами.** В зоотехническом анализе применяют концентрированные щелочи, кислоты и их растворы. Работа с этими реактивами требует особой осторожности, так как при их попадании на открытые участки кожи возникают тяжелые ожоги. Особенно надо защищать глаза от воздействия концентрированных кислот и щелочей.

Концентрированные кислоты (азотная, серная, соляная) хранят в толстостенной стеклянной посуде. Бутылки с концентрированными кислотами закрывают только стеклянными притертыми или керамическими пробками.

Концентрированные растворы щелочей (едкое кали, едкий натр, аммиак) хранят в толстостенной стеклянной или керамической посуде. Бутылки закрывают резиновыми пробками.

Розлив концентрированных кислот и щелочей проводят с особой осторожностью под тягой. При этом обязательно надевают защитные очки. Держать бутылки следует осторожно за горловину и дно. Запрещается применять резиновые и полимерные шланги в качестве сифонов для переливания кислот.

В случаях попадания концентрированных кислот на поверхность сосудов, лабораторный стол, пол их удаляют кусочком асбеста, а затем вытирают насухо это место тряпкой или бумагой. Если пролиты щелочи, то на это место необходимо насыпать песок или опилки, а после их удаления промыть слабым раствором уксусной кислоты.

Емкости с кислотами и щелочами разрешается переносить только в плетеных корзинах или специальных ящиках с прочными ручками и дном. Свободные места между стенками корзины (ящика) должны быть заполнены соломой, стружкой или другими, смягчающими от возможного удара материалами.

Одному человеку разрешается переносить не более 5 кг кислоты или щелочи. Сосуды большей массы должны переносить 2 человека.

При анализе все концентрированные кислоты отмеряют цилиндрами ручную или с помощью специальных автоматических устройств. Категорически запрещается набирать концентрированные кислоты и щелочи в пипетки ртом.

При разбавлении кислот необходимо лить кислоту в воду, а не наоборот. Эту операцию разрешается проводить только в термостойкой посуде, а лучше в фарфоровых или керамических стаканах.

При разбавлении концентрированных кислот и измельчении твердой щелочи нужно надевать защитные очки и резиновые перчатки.

Отработанные концентрированные кислоты и щелочи обязательно нужно сливать в керамическую или толстостенную стеклянную посуду с крышками или пробками. Емкости для отходов должны иметь специальную надпись и находиться в разных местах помещения.

**Правила работы со стеклянной посудой.** Для изготовления химической посуды и приборов применяют в основном стекло, устойчивое к воздействиям кислот, щелочей, высоких и низких температур.

Приборы и химическую посуду, требующие максимальной термоустойчивости, изготавливают из кварцевого стекла (температура размягчения 1400 °С).

При работе с приборами и посудой из стекла соблюдают следующие меры безопасности:

нельзя использовать для анализов посуду и приборы с отбитыми краями и трещинами;

стеклянные детали в местах их крепления в штативах и держателях необходимо защищать прокладками из асбеста, резины, кожи и т. д.;

ломать стеклянные трубки небольшого диаметра следует после надрезки их напильником или специальным ножом для резки стекла, предварительно защитив руки полотенцем. Острые края трубки должны быть оплавлены;

при надевании резиновых трубок на стеклянные их концы необходимо пред-

варительно смазать мыльным раствором. вазелиновым маслом или глицерином. Руки необходимо защищать полотенцем во избежание травм от поломки стекла; при закрывании тонкостенного сосуда (колбы, пробирки) пробкой его нужно держать за верхнюю часть как можно ближе к пробке. Руки следует защитить полотенцем;

нагревать и кипятить жидкости разрешается только в сосудах из термостойкого стекла.

**Правила работы с горючими и легковоспламеняющимися веществами.** Горючие и легковоспламеняющиеся вещества хранят в специальной посуде и оборудованных для этого хранилищах. Изымают их только по мере надобности в работе.

В лаборатории запрещается хранить легковоспламеняющиеся и горючие вещества (петролейный и серный эфиры, ацетон, метиловый и этиловый спирты, бензин, бензол, толуол и др.) в количестве, превышающем суточную потребность.

Запрещается совместное хранение легковоспламеняющихся веществ с сильными окислителями (азотная кислота, перекись водорода, четырехокись калия).

Категорически запрещается работа с горючими веществами вблизи открытого огня (газовые горелки, открытые электроплитки и др.).

Все работы, связанные с летучими легковоспламеняющимися веществами, проводят только в вытяжных шкафах.

Нагревать и переносить легковоспламеняющиеся жидкости можно только с разрешения преподавателя.

Категорически запрещается сливать легковоспламеняющиеся жидкости в канализацию. Отработанные горючие вещества сливают в отдельную тару, которую устанавливают в специально отведенном месте.

**Тушение местного пожара.** При возникновении пожара в лаборатории необходимо немедленно выключить все газовые приборы, убрать из помещения легковоспламеняющиеся жидкости и ликвидировать очаг возгорания, пользуясь водой, сухим песком, кошмой или огнетушителями. Нельзя использовать воду при загорании органических растворителей (бензин, ацетон, скипидар и др.), так как она может усилить пожар. О сильном пожаре необходимо срочно сообщить дежурному пожарной охраны.

При загорании одежды пострадавшего следует облить водой или накрыть кошмой, причем последнюю не снимают до тех пор, пока не потухнет пламя.

**Первая помощь пострадавшим.** При термических ожогах I степени (покраснение кожи и болевые ощущения) и II степени (возникновение пузырей) пораженное место обрабатывают 0,5%-ным раствором перманганата калия или этиловым спиртом. При ожогах III и IV степеней (сильное поражение кожи и появление обожженных участков тканей) пострадавшему накладывают сухую стерильную повязку и направляют к врачу.

При поражении участков кожи или глаз кислотами пораженное место следует срочно промыть проточной водой, а затем раствором гидрокарбоната натрия. При ожогах едкими щелочами пораженное место промывают проточной водой, а затем 1%-ным раствором уксусной кислоты.

Ожоги разъедающими органическими веществами следует обрабатывать большим количеством подходящего растворителя (спирт, бензол), так как малое его количество способствует образованию концентрированных растворов вредных веществ, которые будут проникать через кожу.

При сильных ранениях и ожогах пострадавшего после оказания первой помощи необходимо направить к врачу, а в ряде случаев следует вызвать скорую помощь.

## ВЕСОВОЙ АНАЛИЗ

Зоотехнический анализ кормов начинается со взятия навески исследуемого образца с помощью весов. В лабораториях используют, как правило, два типа весов: технические и аналитические.

Основные различия между типами весов — допустимая величина взвешиваемой массы и точность взвешивания.

Наибольшее распространение получили аналитические весы марок ВЛА-200г-М, АДВ-200 и ВЛР-200. Максимальный предел взвешивания на этих весах 200 г, точность взвешивания от десяти- до статысячных частей грамма. В ряде лабораторий используют автоматические одноплечие аналитические весы без разновеса марки ВАО-200.

Для быстрого и точного взвешивания анализируемого образца можно пользоваться торзионными весами, которые имеют четыре диапазона измерения, мг: 1—1000, 1000—2000, 2000—3000, 3000—4000.

Взвешивание образцов корма массой до 500 г можно проводить на лабораторных весах марки ВЛКТ-500. Точность взвешивания 20 мг. Весы снабжены устройством, компенсирующим массу тары, что упрощает процесс взвешивания.

**Правила работы на аналитических весах.** Весы должны быть установлены в отдельной комнате на специальных столах, плотно прикрепленных к капитальной стене, чтобы защитить их от возможных сотрясений. В помещении должна поддерживаться температура на определенном уровне. На весы не должны попадать прямые солнечные лучи. При взвешивании для исключения влияния токов воздуха, дыхания работающего, а также защиты весов от пыли их помещают в застекленный шкаф, все дверцы которого можно открывать в процессе работы.

Аналитические весы снабжены особым приспособлением — затвором (арретиром), который позволяет приводить их в рабочее или нерабочее состояние.

При работе на аналитических весах необходимо:

перед началом взвешивания проверить равновесие ненагруженных весов;

во время взвешивания пользоваться только боковыми дверцами, при подсчете результатов взвешивания дверцы закрыть;

взвешиваемый предмет поместить на левую чашку, разновесы — по правую (по центру);

любые вещества взвешивать только в соответствующей таре (бюксе, цилиндре, часовом стекле, тигле и др.);

следить за тем, чтобы взвешиваемые предметы имели комнатную температуру;

перед тем как поставить взвешиваемый предмет или разновес на чашку, арретировать весы;

диск арретира поворачивать медленно и плавно;

футиляр разновеса открывать только в период работы с гирьками, разновесы брать специальным пинцетом, после взвешивания разновесы уложить в соответствующее гнездо футиляра;

взвешивания, относящиеся к данному определению, проводить на одних и тех же весах с использованием одного и того же разновеса;

массу взвешенного предмета определить сначала по пустым гнездам в футляре (каждая гирька имеет свое определенное гнездо), а затем по снимаемым гирькам и показателям рейтера (проволочной гирьки);

результаты каждого взвешивания записывать в рабочую тетрадь;

по окончании взвешивания арретировать весы, плотно закрыть дверцы, снять рейтер с коромысла, отключить от сети, убрать посторонние предметы.

**Правила работы на весах марок ВЛА-200г-М и АДВ-200м.** Для этого необходимо:

перед началом работы вставить вилку весов в розетку электросети и включить осветитель шкалы. Поставить в нулевое положение большой и малый диски (справа сверху);

проверить положение нулевой точки путем плавного поворота ручки арретира (внизу у основания весов) влево до отказа. Если нуль шкалы не совпадает с вертикальной линией на экране, то, вращая ручку регулировочного винта (внизу справа от арретира), добиться их совмещения. Выключить весы, повернув ручку арретира вправо до отказа;

открыть левую дверцу шкафа и поместить взвешиваемый предмет на чашку весов. Дверцу закрыть. На правую чашку весов поместить гири с точностью до 1 г. Для уравнивания массы предмета и гирь необходимо весы включать в рабочее положение поворотом ручки арретира, но не до отказа, а только до заметного движения стрелки. При отклонении стрелки вправо — масса гирь недостаточна, влево — избыточна. Необходимо добиться, чтобы масса гирь была недостаточной — не более 1 г;

при закрытых дверцах шкафа следует уравновесить взвешиваемый предмет, помещая на коромысло правого плеча мелкие разновесы (десятые и сотые доли грамма), путем вращения вначале большого, а затем малого дисков;

определив число сотых долей грамма с помощью малого диска, следует выключить весы и после прекращения колебаний стрелки сделать подсчет. Масса гирь на чашке показывает количество граммов; десятые и сотые доли грамма устанавливаются по показаниям соответственно большого и малого дисков, тысячные — по крупным делениям шкалы на экране, десятитысячные — по мелким делениям шкалы. При знаке «плюс» прибавляют показания шкалы к показаниям большого и малого дисков, при знаке «минус» — вычитают.

Весовой метод широко используют в зоотехническом анализе кормов. Например, весовым методом определяют содержание первоначальной и гигроскопической влаги, сырой золы и других веществ.

## Лабораторная работа

**Цель работы.** Ознакомиться с правилами техники безопасности при работе в лаборатории.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с приборами, оборудованием и реактивами, находящимися в учебной лаборатории.

**Задание 2.** Ознакомьтесь с весами различных марок и приемами работы на них.

## ОБЪЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Объемный, или титриметрический, анализ основан на точном измерении объема раствора реактива при взаимодействии с определяемым веществом другого раствора. Известно, что вещества реагируют одно с другим в эквивалентных количествах, то есть при титровании растворов до точки эквивалентности всегда расходуется одинаковое количество эквивалентных масс щелочи и кислоты. Момент титрования, когда количество прибавленного реактива эквивалентно количеству исследуемого вещества, называют *точкой эквивалентности*. Ее определяют по окраске реагирующих веществ, изменяющейся по окончании реакции. Обычно точку эквивалентности устанавливают при помощи индикаторов — слабых органических кислот или слабых оснований, у которых недиссоциированные молекулы и образуемые ими ионы имеют различную окраску.

Преимущество объемного анализа состоит в быстроте и относительной точности (ошибка 0,4—0,6 %) определения тех или иных веществ. При этом методе не требуется выделять и взвешивать исследуемое вещество. Титриметрический анализ широко используют при исследовании кормов, например при определении азота по методу Кьельдаля, содержания органических кислот в силосе, сенаже и др.

По характеру химических реакций все методы в объемном анализе разделяют на три основные группы. К первой группе относят методы, основанные на реакциях соединения ионов. Среди них метод кислотно-основного и метод осадительного титрования. Метод кислотно-основного титрования, или нейтрализации, заключается во взаимодействии кислот с основаниями и позволяет определять в растворах концентрацию кислот или щелочей, а также количество гидролизующихся солей. Титрование методом осаждения основано на том, что определяемый элемент, взаимодействуя с титрованным раствором, выпадает в осадок в виде малорастворимого соединения. Например, при определении ионов хлора в растворе последний титруют раствором нитрата серебра в присутствии индикатора хромата калия. При связывании всех ионов хлора в растворе малейший избыток нитрата серебра приводит к выпадению красного осадка хромата серебра.

В результате этого по титрованному расходу нитрата серебра определяют концентрацию ионов хлора.

Ко второй группе относят методы окислительно-восстановительного титрования, основанные на окислительно-восстановительных реакциях между определяемым веществом и титрованным раствором. Эти методы позволяют определять в растворах количественное содержание как восстановителей, так и окислителей. Название того или иного метода происходит от наименования титрованного раствора. Например, йодометрический метод основан на том, что свободный йод в реакциях ведет себя как окислитель, а его ион — как восстановитель. В перманганатометрическом методе титрантом является перманганат калия, выполняющий в реакциях роль окислителя. На этом же принципе основан дихроматометрический метод, где окислителем выступает титрованный раствор дихромата калия.

К третьей группе относят методы комплексометрического титрования, основанные на образовании малоионизирующих комплексных ионов или молекул. Этими методами можно определять содержание отдельных катионов (алюминий, кальций, цинк и др.) и анионов (фтор, хлор и др.), которые способны вступать в реакции комплексообразования.

В объемном анализе используют растворы различной концентрации. *Концентрация раствора* — количество растворенного вещества, содержащегося в определенном объеме или в определенной массе раствора. Концентрация может быть выражена процентами массы, молярностью, нормальностью и др.

Процентная концентрация — количество граммов вещества, содержащегося в 100 г раствора. Например, 3%-ный раствор поваренной соли содержит 3 г соли и 97 г воды.

Молярным называют раствор, 1 л которого содержит одну грамм-молекулу растворенного вещества. Молярность раствора обозначают буквой М. Например, 2М; 0,5М; 0,1М означают, что в 1 л раствора содержится 2,0; 0,5 и 0,1 грамм-молекулы растворенного вещества.

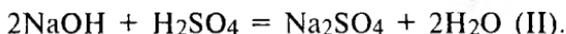
Нормальным (н.) называют раствор, в 1 л которого содержится 1 грамм-эквивалент растворенного вещества. Например, если в 1 л содержится 2 или 3 грамм-эквивалента, то растворы будут называться двух- или трехнормальными. При содержании в 1 л раствора 0,1; 0,01; 0,001 доли грамм-эквивалента растворы соответственно называются деци-, санти- и миллинормальными.

Грамм-эквивалент (ГЭ) — количество вещества, выраженное в граммах, которое химически равноценно (эквивалентно) одному грамм-атому водорода в конкретной реакции. Поэтому грамм-эквивалент в отличие от грамм-молекулы — величина, изменяемая для каждого вещества, и зависит от реакции, в которой это вещество участвует.

Расчет грамм-эквивалента кислоты проводят по формуле

$$\Gamma_{\text{кислоты}} = \frac{\text{Молекулярная масса } (M)}{\text{Количество замещенных } \text{H}^+}$$

Для определения эквивалента вещества необходимо составить уравнение реакции. Например, эквивалент серной кислоты можно рассчитать по следующим реакциям:



В первом случае в молекуле серной кислоты был нейтрализован один ион водорода. Следовательно, эквивалент кислоты для данной реакции равен

$$\Gamma_{\text{кислоты(I)}} = \frac{M}{1} = \frac{98,08}{1} = 98,08.$$

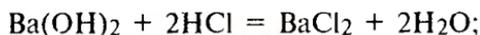
Во втором случае нейтрализовано 2 иона водорода, поэтому

$$\Gamma_{\text{кислоты (II)}} = \frac{M}{2} = \frac{98,08}{2} = 49,04.$$

Определение эквивалента оснований заключается в том, что в реакции кислот с основаниями каждый гидроксильный ион взаимодействует с одним ионом водорода. Поэтому ион гидроксила эквивалентен иону водорода. Расчет эквивалента оснований проводят по формуле

$$\Gamma_{\text{основания}} = \frac{\text{Молекулярная масса } (M)}{\text{Количество замещенных } \text{OH}^-}$$

Например,



$$\Gamma_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{M}{2} = \frac{198,27}{2} = 99,13.$$

В объемном анализе концентрацию раствора часто выражают не через его нормальность, а через титр.

Титр (Т) раствора — количество граммов растворенного вещества, содержащегося в 1 мл раствора. Например, если указано, что титр серной кислоты 0,004903, это значит, что в 1 мл этого раствора содержится 0,004903 г серной кислоты.

В практической работе приходится определять нормальность раствора по его титру или, наоборот, по нормальности определять титр раствора. Например, если концентрация раствора серной кислоты выражена в грамм-молекулах или грамм-эквивалентах, то можно вычислить ее титр:

$$T_{1\text{Mn}_2\text{SO}_4} = 98,08 : 1000 = 0,09808 \text{ г/мл};$$

$$T_{1н. H_2SO_4} = 49,04 : 1000 = 0,04904 \text{ г/мл};$$

$$T_{0,1н. H_2SO_4} = 4,904 : 1000 = 0,004904 \text{ г/мл}.$$

По титру однонормального раствора можно определить титр любой нормальности. Например, титр для 0,1006 н. серной кислоты равен титру однонормального раствора, умноженному на нормальность данного раствора:

$$T_{0,1006н. H_2SO_4} = 0,04904 \cdot 0,1006 = 0,004933 \text{ г/мл}.$$

Нормальность раствора можно вычислить по его титру, определив отношение данного титра раствора к титру однонормального раствора. Например, нормальность раствора серной кислоты при его титре 0,004933 г/мл равна

$$H_2SO_4 = \frac{0,004933}{0,04904} = 0,10059 \text{ г-экв/л}.$$

В объемном анализе используют растворы с точно известной концентрацией, которые делят на стандартные и рабочие.

Стандартные, или исходные, растворы готовят путем растворения точной навески стандартного вещества в определенном объеме дистиллированной воды. В качестве стандартных веществ используют химически чистые соединения, устойчивые на воздухе и в растворе. Например, в качестве стандартного вещества для определения титра растворов кислот используют тетраборат натрия или карбонат натрия. Титры растворов щелочей устанавливают по таким стандартным веществам, как щавелевая или янтарная кислота.

Наиболее простой и быстрый способ приготовления точных растворов кислот и щелочей — использование фиксаналов. Фиксанал представляет собой стеклянную запаянную ампулу с определенным количеством вещества, необходимого для получения 1 л 0,1 н. или 0,01 н. раствора. Для приготовления раствора следует вскрыть ампулу, перенести содержимое в мерную колбу объемом 1 л и довести объем раствора дистиллированной водой до метки.

Рабочие, или титрованные, растворы готовят из веществ (минеральные кислоты, щелочи, перманганат калия, тиосульфат натрия), не отвечающих требованиям стандартных, и точные навески которых взять нельзя. Это связано с тем, что минеральные кислоты имеют непостоянный состав и выделить их в чистом виде невозможно. Едкие щелочи, поглощая оксид углерода и влагу из воздуха, изменяют свой состав даже при взвешивании. Поэтому содержание этих веществ не может точно соответствовать навеске. Определение фактического содержания веществ в растворах из реактивов проводят с помощью стандартных растворов. Например, концентрацию раствора гидроксида натрия устанавливают по стандартному раствору щавелевой кислоты, а хлороводородной кислоты — по стандартному раствору тетрабората натрия.

Кроме того, титры растворов можно найти не только по стандартным веществам, но и по растворам, титр которых установлен по стандарту. Например, титр хлороводородной кислоты можно определить путем титрования ее раствором гидроксида натрия, если нормальная концентрация его установлена по стандартному веществу. Затем этой кислотой можно определять нормальность растворов любой щелочи.

Точность определений при титровании зависит от правильного выбора индикатора. Известно, что индикаторы изменяют свою окраску в зависимости от величины рН.

Интервал значений рН раствора, в пределах которого происходит изменение окраски индикатора, называют *областью перехода*. Например, область перехода метилового оранжевого находится в пределах рН от 4,4 до 3,1. В этом интервале желтая окраска переходит в розовую. При рН больше 4,4 окраска желтая, а при рН меньше 3,1 — розовая. Окраске индикатора, при которой заканчивают титрование, отвечает определенное значение рН, находящееся внутри области перехода. Значение рН, до которого титруют раствор с данным индикатором, называют *показателем титрования*.

Основные индикаторы, используемые при титровании, имеют следующие свойства (табл. 1).

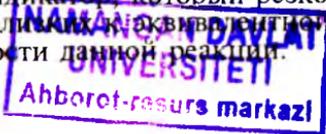
1. Свойства индикаторов при титровании

Индикатор	Область перехода (рН)	Показатель титрования (рН)	Окраска индикатора при рН	
			до области перехода	после области перехода
Метиловый оранжевый	3,1—4,4	4,0	Розовая	Желтая
Метиловый красный	4,4—6,2	5,5	Красная	»
Лакмус	5,0—8,0	7,0	»	Синяя
Фенолфталеин	8,0—10,0	9,0	Бесцветная	Малиновая

При взаимодействии эквивалентных количеств кислоты и основания раствор не всегда будет нейтральным, так как продукты нейтрализации могут вступать в реакцию друг с другом и вновь образовывать кислоты и основания. Поэтому значение рН раствора в точке эквивалентности зависит от природы реагирующих кислот и оснований.

В объемном анализе сильные и слабые кислоты титруют сильными основаниями, а сильные и слабые основания — сильными кислотами. В этих реакциях значение рН в эквивалентной точке титрования различно (табл. 2).

Таким образом, чтобы наиболее точно зафиксировать эквивалентную точку конкретного титрования, необходимо выбрать такой индикатор, который резко бы менял окраску при значениях рН, близких к эквивалентной точке, или в самой точке эквивалентности данной реакции.


 NANKAI UNIVERSITY  
 Ahborot-resurs markazi

## 2. Значение рН при титровании различных кислот и оснований

Реагирующие вещества	Продукты реакции	Значение рН в эквивалентной точке
Сильная кислота и сильное основание	Гидролизу не подвергается	рН 7
Сильная кислота и слабое основание	Гидролизу подвергается	рН < 7
Слабая кислота и сильное основание	То же	рН > 7

**Порядок титрования.** Берут чистую бюретку и промывают ее 2 раза небольшими порциями титранта. Затем через воронку в бюретку наливают раствор титранта выше нулевой отметки. При этом проверяют, чтобы кончик бюретки был полностью заполнен раствором.

Установив уровень раствора в бюретке на нулевом делении по нижнему краю мениска, осторожно сливают раствор в стаканчик. Пипеткой набирают порцию титруемого раствора, переносят его в коническую колбу для титрования и добавляют несколько капель соответствующего индикатора. После этого проводят первое (ориентировочное) титрование и устанавливают расход титранта с точностью до 1 мл. Точное титрование повторяют 3 раза. Расхождение в результатах не должно превышать 0,1 мл.

При проведении точного титрования в колбу приливают из бюретки сразу такой объем титранта, который еще не вызывает изменения окраски индикатора, а затем по каплям добавляют титрант до изменения цвета.

**Приготовление рабочего раствора шавелевой кислоты.** Реакция шавелевой кислоты с едким натром протекает по уравнению  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . В этой реакции грамм-эквивалент шавелевой кислоты равен половине грамм-молекулы (126,07:2), то есть 63,035 г, а едкого натра — 40,01 г. Например, для приготовления 200 мл 0,1 н. раствора шавелевой кислоты необходимо на аналитических весах взять навеску, равную 1,2607 г ( $63,035 \cdot 0,1 \cdot 0,2$ ), с помощью воронки перенести ее в мерную колбу объемом 200 мл, растворить дистиллированной водой и довести до метки. В практической работе часто навеска кислоты имеет отклонение от расчетной. Поэтому необходимо вычислить титр и нормальность полученного раствора. Например, навеска шавелевой кислоты составила 1,2784 г. Тогда титр (Т) раствора составит

$$T = \frac{m}{V} = \frac{1,2784}{200} = 0,006392 \text{ г в 1 мл,}$$

а его нормальность

$$n. = \frac{T \cdot 1000}{ГЭ} = \frac{0,006392 \cdot 1000}{63,02} = 0,1014,$$

где  $T$  — титр раствора;  $m$  — навеска кислоты, г;  $V$  — объем раствора, мл;  $n.$  — нормальность раствора.

**Приготовление рабочего раствора щелочи.** Для получения 1 л 0,1 н. раствора NaOH необходимо было бы взять 4 г вещества ( $23 + 16 + 1 = 40 \cdot 0,1 = 4,0$ ), но все щелочи при хранении и даже при взвешивании активно поглощают диоксид углерода и воду, образуя карбонаты. Поэтому берут несколько большую навеску (4,2—4,5), чем расчетная. Для удаления карбонатов щелочь перед растворением 3 раза ополаскивают дистиллированной водой, а затем растворяют. В полученный раствор добавляют хлорид бария для осаждения оставшихся карбонатов. Хлорид бария добавляют до тех пор, пока раствор не станет прозрачным. Затем его сливают в колбу объемом 1 л и дистиллированной водой доводят до метки.

Рабочий раствор приблизительно 0,1 н. щелочи можно приготовить из более концентрированного. Для этого устанавливают ареометром его плотность, по справочным данным определяют процентное содержание в нем щелочи. Например, плотность концентрированного раствора едкого натра 1,286 г/см<sup>3</sup>. Это значит, что раствор содержит 30 % едкого натра. Грамм-эквивалент едкого натра равен 40,01 г. Для приготовления 1 л 0,1 н. раствора требуется 4,001 г химически чистого NaOH. Зная, что раствор содержит 30 % едкого натра, определяем необходимую массу

$$m = \frac{4,001 \cdot 100}{30} = 13,33 \text{ г.}$$

Затем массу необходимо пересчитать на объем:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{13,33}{1,286} = 10,4 \text{ мл,}$$

где  $V$  — объем щелочи, мл;  $m$  — масса едкого натра, г;  $\rho$  — плотность раствора, г/см<sup>3</sup>.

Из бюретки 10,4 мл концентрированного раствора едкого натра переносят в мерную колбу объемом 1 л, доливают до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

**Титр и нормальность полученных растворов щелочей.** Эти показатели можно определить по известному раствору шавелевой кислоты. В 3 конические колбы наливают по 5 мл известного раствора шавелевой кислоты (титр шавелевой кислоты 0,006392 г/мл), добавляют в каждую по одной капле фенолфталеина. Бюретку заполняют испытуемым раствором щелочи. Затем приступают к титрованию. Титруют до появления бледно-

розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с. При получении трех результатов, расходящихся не более чем на 0,02 мл, определяют среднюю и приступают к расчету.

Объем щавелевой кислоты, мл

I — 5,00  
II — 5,00  
III — 5,00  
Среднее — 5,00

Объем едкого натра, мл

I — 4,69  
II — 4,68  
III — 4,70  
Среднее — 4,69

Титр раствора едкого натра определяют по формуле

$$\frac{T_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{T_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}} = \frac{G_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{G_{\text{NaOH}}}$$

или

$$T_{\text{NaOH}} = \frac{T_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot G_{\text{NaOH}}}{G_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{NaOH}}} = \frac{0,006392 \cdot 5 \cdot 40}{63,02 \cdot 4,69} = 0,004325 \text{ г/мл.}$$

Зная титр раствора едкого натра, можно определить его нормальность:

$$N_{\text{NaOH}} = \frac{T_{\text{NaOH}} \cdot 1000}{G_{\text{NaOH}}} = \frac{0,004325 \cdot 1000}{40} = 0,1081 \text{ г} \cdot \text{экв/л.}$$

По установленному титру и нормальности щелочи можно определить титр и нормальность кислоты.

**Лабораторная посуда.** Посуду, применяемую в объемном анализе, изготавливают из специальных сортов стекла, имеющего химическую устойчивость к кислотам, основаниям, резким колебаниям температуры. Измерительную лабораторную посуду калибруют при 20 °С. Поэтому на измерительной посуде обычно указывают объем и температуру, при которой его определяли.

В объемном анализе чаще всего используют:

химические стаканы с носиком от 100 до 1000 мл — для приготовления растворов, переливания жидкостей, проведения осаждения и т. д.;

пипетки — для точного отбора и переноса объема раствора из одного сосуда в другой. Они бывают цилиндрическими и с расширением. Наиболее распространены пипетки на 10, 20, 25 и 50 мл;

бюретки — длинные цилиндрические градуированные трубки с суженным концом, снабженные стеклянным краном или небольшой резиновой трубкой с металлическим зажимом и стеклянным наконечником. На бюретках крупные деления нанесены через 1 мл, мелкие — через 0,1 мл. Чаще всего используют бюретки на 25 и 50 мл;

мерные колбы от 50 до 1000 мл — плоскодонные сосуды с длинными и узкими горловинами, имеющие круговые метки, до

которых следует заполнять колбы раствором. Их используют для приготовления растворов с точно известной концентрацией;

мерные цилиндры от 5 до 1000 мл — для измерения объемов жидкостей;

стеклянные бюксы с притертыми крышками — для хранения и взвешивания веществ. Наиболее удобны бюксы высотой 25—50 мм и диаметром 35—46 мм;

стеклянные воронки с углом  $60^\circ$  и верхним диаметром 5—7 см — для фильтрования и переливания жидкостей;

конические плоскодонные колбы — для титрования растворов; стеклянные палочки различной длины и диаметром 4—6 мм — для перемешивания растворов, переливания жидкостей на фильтр. Концы палочек должны быть оплавлены, а на один из них надета резиновая трубочка длиной 7—10 мм;

капельницы — для титрования.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Ознакомиться с лабораторной посудой, титрованными растворами кислот и щелочей.

**Необходимые материалы и оборудование.** Растворы кислот и щелочей с неуставленным титром, плоскодонные колбы для титрования, мерные колбы, бюреты для щелочей и кислот.

**Задание 1.** Приготовьте децинормальный раствор едкого кали и по титрованному раствору серной кислоты установите поправку к титру.

**Задание 2.** По известному титру щелочи определите титр соляной кислоты.

## **ВЗЯТИЕ СРЕДНЕЙ ПРОБЫ КОРМОВ**

Для получения объективных данных при зоотехническом анализе кормов необходимо отобрать их пробу в соответствии с действующими государственными (ГОСТ), отраслевыми (ОСТ) стандартами или техническими условиями (ТУ).

В практической работе нередко требуется дать оценку партии кормов, масса которых составляет несколько десятков тонн. Пробы подразделяют на разовые (точечные), общие (объединенные) и средние.

Разовая проба — количество корма, взятого из одного места. Масса разовой пробы может составлять в зависимости от вида корма от 200—500 г (трава, сено, силос, сенаж, сыпучие корма) до 10—12 кг (корнеплоды, тыква, арбуз).

Общая проба — масса всех разовых проб, объединенных в одну. Поскольку масса общей пробы часто достигает десятков килограммов, то от нее отбирают среднюю пробу.

Средняя проба — часть общей пробы (0,8—2 кг), взятой для анализа. Она должна быть типичной и отражать особенности всей партии корма. Среднюю пробу корма отправляют в лабораторию с сопроводительным документом (паспорт, этикетка), в

котором указывают область, район, хозяйство, вид корма, место взятия, способ хранения, дату отбора пробы, подпись ответственного лица, проводившего отбор. Для грубых и сочных кормов дополнительно указывают условия агротехники, фазу вегетации, ботанический состав.

Отбор средних проб отдельных кормов имеет свои особенности.

**Зеленые корма.** Для отбора средней пробы на участке травостоя выделяют 10—12 делянок площадью 1—2 м<sup>2</sup> каждая. Зеленую массу скашивают на высоте 3—5 см, затем ее смешивают, расстилают на пленке ровным слоем (3—4 см) в виде четырехугольника и делят по диагоналям на 4 части. Противоположные треугольники отбирают и опять раскладывают в виде четырехугольника, который делят по диагоналям. Операцию повторяют до тех пор, пока масса противоположных треугольников не будет составлять примерно 2 кг. Остальную массу можно использовать для определения ботанического состава травостоя. При уборке трав разовые пробы массой 200—500 г берут из прокосов по диагоналям участка, составляют общую пробу, а затем отбирают, как указано выше, среднюю пробу.

На местности с пересеченным рельефом пробы берут отдельно на возвышенных и низинных участках, а в гористой местности — с северного и южного склонов.

Среднюю пробу помещают в полиэтиленовый или марлевый мешочек, вкладывают в него сопроводительный документ и отправляют в лабораторию.

Для определения отдельных веществ, например сахаров, зеленую массу необходимо фиксировать с целью прекращения действия ферментов. Фиксацию проводят разными способами — действием температур (образец помещают в сушильный шкаф при 105—120 °С на 30—40 мин), обрабатывают паром, горячим спиртом или используют лиофильную сушку.

**Сено.** Среднюю пробу сена берут через 3—4 нед после его укладки на хранение или за 10—15 дней перед скармливанием.

Для разовых проб используют пробоотборники типа ПГК-7, ПГК-8 или конструкции ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, с помощью которых можно получить столб корма. При отсутствии отборников пробу берут вручную. Для этого приблизительно на высоте 1,5 м и на глубине не менее 0,5 м отбирают разовые пробы (200—500 г) через равные расстояния со всех сторон скирды или стога.

Количество разовых проб зависит от однородности сена и способов отбора: при массе сена до 20 т — 4—5; при массе неоднородного сена до 40—50 т — не менее 7 (вручную — 15).

При взятии проб прессованного сена с тюков снимают обвязку и из первого тюка берут крайний пласт, из второго — второй, из третьего — третий и т. д.

Общая проба сена должна составлять 4—5 кг, из которой методом квадратирувания отбирают среднюю пробу массой 0,8—1 кг. Среднюю пробу с сопроводительным документом помещают в бумажный или целлофановый пакет и отправляют в лабораторию.

**Силос, сенаж.** Отбор проб силоса, сенажа проводят после окончания процессов ферментации в них (примерно через 4 нед после укладки и не позднее 2 нед перед началом скармливания). Для отбора используют пробоотборники типа ПСЭ-1 конструкции ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, ПС-1 конструкции ЦИНАО. Разовую пробу отбирают на всю глубину слоя. Верхний (порченный) слой удаляют и в образец не включают.

Количество разовых проб зависит от массы законсервированного корма: при массе 0,5—1 т — 3 пробы; при массе 1—1,8 т — 4; свыше 4 т — 7. Разовые пробы отбирают в центре траншеи и по бокам на расстоянии не менее 0,5 м от стен. Из башен сначала берут пробу на глубине 1,5—2 м. После выемки массы операцию повторяют. Обычно пробы отбирают в трех точках: в центре и по бокам на расстоянии 0,5 м от стен.

Сложнее брать пробы силоса и сенажа вручную. Для этого по диагонали траншеи выделяют 2—3 площадки размером 50 × 50 см и выбирают столб корма с глубины 1,5—2 м. Для выборки можно использовать специальный нож или полотно косы. По мере выемки корма отбирают разовые пробы с различной глубины. После отбора проб отверстия необходимо заделать, чтобы исключить доступ воздуха и атмосферных осадков.

Из общей пробы отбирают среднюю массой около 1 кг и помещают в стеклянную банку с плотно закрывающейся крышкой или полиэтиленовый пакет, из которого после заполнения необходимо вытеснить воздух. Для прекращения биохимических процессов в банку или пакет добавляют смесь хлороформа и толуола (1:1), которую вносят равными частями на дно, в середину и сверху из расчета 5 мл на 1 кг корма.

**Зерно и мучнистые корма.** Разовые пробы зерна отбирают щупом. В автомашинах зерно берут в четырех точках по всей глубине насыпи на расстоянии 0,5 м от бортов. В закромах с насыпью высотой до 1,5 м пробы отбирают вагонным щупом, при большей высоте — щупом с навинчивающимися штангами. Площадь насыпи условно делят на секции по 80—100 м<sup>2</sup>, от каждой из которых берут 5 проб — в середине и из четырех углов. В каждой точке пробу берут из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего. Все разовые пробы объединяют в общую и методом квадратирувания отбирают среднюю пробу массой около 2 кг, которую помещают в бумажный пакет с сопроводительным документом.

Разовые пробы мучнистых кормов (комбикорм, травяная мука, отруби, мучки, мельничная пыль, кормовые дрожжи), на-

ходящихся в закромах или насыпью в автотранспорте, отбирают так же, как и зерно.

Из мешков разовые пробы мучнистых кормов отбирают щупом. Обычно из первого мешка пробу берут сверху, из второго — из середины, из третьего — снизу и т. д. Масса общей пробы должна быть не менее 4 кг, а средней — 0,5—1 кг.

**Жмыхи.** Отбор разовых проб жмыхов из вагонов проводят из расчета 0,25 кг от каждой тонны. При взятии разовых проб шнекопрессованных жмыхов, хранящихся насыпью, ее поверхность условно делят на квадраты площадью 1 м<sup>2</sup>. Пробы (1—1,5 кг) берут по центру из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Отбор проб жмыхов в виде плиток проводят из расчета 1 плитка на 5 т при больших партиях, не менее 5 плиток от партии при малых. Отобранные плитки дробят и составляют общую пробу.

Масса средней пробы жмыхов должна составлять 0,8—1 кг. Ее помещают в пакет с сопроводительной этикеткой.

**Корнеклубнеплоды.** Для получения разовой пробы в 8—10 местах хранилища отбирают по 10 рядом лежащих корнеплодов, загрязненные корнеплоды тщательно протирают сухой мешковиной. Затем разовые пробы корнеплодов сортируют по размеру на крупные, средние и мелкие, отдельно их взвешивают и отбирают от каждой партии примерно 10 % по массе для анализа.

Разовые пробы картофеля берут по всей длине, ширине и высоте хранилища через равные расстояния. Если партия картофеля однородная, то сортировку по размеру не проводят. Из общей пробы отбирают среднюю массой 2—3 кг.

**Корма животного происхождения.** Разовые пробы мясной, мясо-костной, рыбной муки, сухого молока при хранении в мешках отбирают щупом от 10 % мест всей партии. При бестарном хранении разовая проба должна составлять 250 г от каждой тонны. Из объединенной пробы отбирают среднюю массой 1,2—1,5 кг, которую помещают в банку с плотной крышкой.

Цельное и обезжиренное молоко перед взятием пробы тщательно перемешивают. Затем из секций цистерны пробоотборником берут 250—500 мл, а из каждой фляги — 20—30 мл. Среднюю пробу консервируют 10%-ным раствором двуххромовокислого калия из расчета 10 мл на 1 л.

**Водянистые корма.** Пробы водянистых кормов (барда, пивная дробина, кормовая патока, жом, мезга) отбирают после перемешивания с разных мест и глубины. Для этого используют пробоотборники водянистых кормов ПВК-1 или другие приспособления. Величина средней пробы в пересчете на воздушно-сухое состояние должна составлять около 150 г, а при анализе в свежем материале — 0,4—0,5 кг. Пробы необходимо консервировать смесью ксилы и толуола или хлороформа и толуола (1:1) из расчета 5 мл на 1 кг.

**Кормовые добавки.** Отбор средних проб порошковых и мелкокристаллических веществ проводят аналогично взятию проб мучнистых кормов. Если кормовые добавки спрессованы крупными кусками, их измельчают и путем квадратирования отбирают среднюю пробу. Масса средней пробы кормовых добавок 0,3—0,5 кг.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Освоить способы отбора средних проб различных видов кормов и подготовить образцы для анализа. Занятия желательно проводить в условиях производства.

**Необходимые материалы и оборудование.** Весы технические, пакеты бумажные или полиэтиленовые, брезент или пленка размером 1,5 × 1,5 м, пробоотборники, щупы, ножницы или измельчитель растительных кормов, смесь толуола и ксилола или толуола и хлороформа.

**Задание 1.** Изучите правила отбора средних проб отдельных видов кормов.

**Задание 2.** По инструкции ознакомьтесь с устройством пробоотборников и правилами работы с ними.

**Задание 3.** Отберите средние пробы грубых, сочных, водянистых и концентрированных кормов.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ И СУХОГО ВЕЩЕСТВА В КОРМАХ**

При зоотехническом анализе в кормах определяют первоначальную, гигроскопическую, общую влагу и содержание сухого вещества.

**Определение первоначальной влаги.** Влага, испаряющаяся из навески натурального корма при температуре 65 °С, называется первоначальной и выражается в процентах. При ее определении используют весовой метод. Для анализа из средней пробы отбирают 200—300 г грубых кормов, 400—500 г зеленых. Их измельчают (длина резки 1—2 см), помещают в заранее взвешенную фарфоровую чашку и по разности их масс определяют массу навески.

Чашку с навеской грубого корма помещают в сушильный шкаф с температурой 65 °С, а с навеской зеленого корма (если ранее не проводили фиксацию) — в термостат с температурой 110—120 °С на 30—40 мин для прекращения ферментативных процессов, а затем высушивают при температуре 65 °С.

Из средней пробы корнеплодов от каждой партии различной массы (крупные, средние, мелкие) по вертикали до центра вырезают  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$  с таким расчетом, чтобы масса пробы для анализа составила около 1 кг. Полученные дольки нарезают тонкими ломтиками, нанизывают на нитку и взвешивают, а затем помещают в термостат на 30—40 мин при температуре 80 °С с целью фиксации. После этого в течение 4—5 дней пробу высушивают на воздухе, а затем в термостате при температуре 65 °С до постоянной массы.

ходящихся в закромах или насыпью в автотранспорте, отбирают так же, как и зерно.

Из мешков разовые пробы мучнистых кормов отбирают щупом. Обычно из первого мешка пробу берут сверху, из второго — из середины, из третьего — снизу и т. д. Масса общей пробы должна быть не менее 4 кг, а средней — 0,5—1 кг.

**Жмыхи.** Отбор разовых проб жмыхов из вагонов проводят из расчета 0,25 кг от каждой тонны. При взятии разовых проб шнекопрессованных жмыхов, хранящихся насыпью, ее поверхность условно делят на квадраты площадью 1 м<sup>2</sup>. Пробы (1—1,5 кг) берут по центру из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Отбор проб жмыхов в виде плиток проводят из расчета 1 плитка на 5 т при больших партиях, не менее 5 плиток от партии при малых. Отобранные плитки дробят и составляют общую пробу.

Масса средней пробы жмыхов должна составлять 0,8—1 кг. Ее помещают в пакет с сопроводительной этикеткой.

**Корнеклубнеплоды.** Для получения разовой пробы в 8—10 местах хранилища отбирают по 10 рядом лежащих корнеплодов, загрязненные корнеплоды тщательно протирают сухой мешковиной. Затем разовые пробы корнеплодов сортируют по размеру на крупные, средние и мелкие, отдельно их взвешивают и отбирают от каждой партии примерно 10 % по массе для анализа.

Разовые пробы картофеля берут по всей длине, ширине и высоте хранилища через равные расстояния. Если партия картофеля однородная, то сортировку по размеру не проводят. Из общей пробы отбирают среднюю массой 2—3 кг.

**Корма животного происхождения.** Разовые пробы мясной, мясо-костной, рыбной муки, сухого молока при хранении в мешках отбирают щупом от 10 % мест всей партии. При бестарном хранении разовая проба должна составлять 250 г от каждой тонны. Из объединенной пробы отбирают среднюю массой 1,2—1,5 кг, которую помещают в банку с плотной крышкой.

Цельное и обезжиренное молоко перед взятием пробы тщательно перемешивают. Затем из секций цистерны пробоотборником берут 250—500 мл, а из каждой фляги — 20—30 мл. Среднюю пробу консервируют 10%-ным раствором двуххромовокислого калия из расчета 10 мл на 1 л.

**Водянистые корма.** Пробы водянистых кормов (барда, пивная дробина, кормовая патока, жом, мезга) отбирают после перемешивания с разных мест и глубины. Для этого используют пробоотборники водянистых кормов ПВК-1 или другие приспособления. Величина средней пробы в пересчете на воздушно-сухое состояние должна составлять около 150 г, а при анализах в свежем материале — 0,4—0,5 кг. Пробы необходимо консервировать смесью ксилота и толуола или хлороформа и толуола (1:1) из расчета 5 мл на 1 кг.

**Кормовые добавки.** Отбор средних проб порошковых и мелкокристаллических веществ проводят аналогично взятию проб мучнистых кормов. Если кормовые добавки спрессованы крупными кусками, их измельчают и путем квадратирования отбирают среднюю пробу. Масса средней пробы кормовых добавок 0,3—0,5 кг.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Освоить способы отбора средних проб различных видов кормов и подготовить образцы для анализа. Занятия желательно проводить в условиях производства.

**Необходимые материалы и оборудование.** Весы технические, пакеты бумажные или полиэтиленовые, брезент или пленка размером 1,5 × 1,5 м, пробоотборники, щупы, ножницы или измельчитель растительных кормов, смесь толуола и ксилола или толуола и хлороформа.

**Задание 1.** Изучите правила отбора средних проб отдельных видов кормов.

**Задание 2.** По инструкции ознакомьтесь с устройством пробоотборников и правилами работы с ними.

**Задание 3.** Отберите средние пробы грубых, сочных, водянистых и концентрированных кормов.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ И СУХОГО ВЕЩЕСТВА В КОРМАХ**

При зоотехническом анализе в кормах определяют первоначальную, гигроскопическую, общую влагу и содержание сухого вещества.

Определение первоначальной влаги. Влага, испаряющаяся из навески натурального корма при температуре 65 °С, называется первоначальной и выражается в процентах. При ее определении используют весовой метод. Для анализа из средней пробы отбирают 200—300 г грубых кормов, 400—500 г зеленых. Их измельчают (длина резки 1—2 см), помещают в заранее взвешенную фарфоровую чашку и по разности их масс определяют массу навески.

Чашку с навеской грубого корма помещают в сушильный шкаф с температурой 65 °С, а с навеской зеленого корма (если ранее не проводили фиксацию) — в термостат с температурой 110—120 °С на 30—40 мин для прекращения ферментативных процессов, а затем высушивают при температуре 65 °С.

Из средней пробы корнеплодов от каждой партии различной массы (крупные, средние, мелкие) по вертикали до центра вырезают  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$  с таким расчетом, чтобы масса пробы для анализа составила около 1 кг. Полученные дольки нарезают тонкими ломтиками, нанизывают на нитку и взвешивают, а затем помещают в термостат на 30—40 мин при температуре 80 °С с целью фиксации. После этого в течение 4—5 дней пробу высушивают на воздухе, а затем в термостате при температуре 65 °С до постоянной массы.

От средней пробы картофеля отбирают крупные, средние и мелкие клубни пропорционально от каждой партии. Дальнейшие операции проводят так же, как и с корнеплодами.

Среднюю пробу силоса или сенажа перед взятием навески измельчают на частицы величиной 0,5—0,7 см и тщательно перемешивают. Навеска силоса 600—800 г, а сенажа — 500—600 г.

Навеску водянистых кормов предварительно выпаривают на водяной бане, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 65 °С.

Первое высушивание навески проводят в течение 4—5 ч, затем чашку с кормом вынимают из сушильного шкафа и охлаждают 2—3 ч в условиях лаборатории, после чего взвешивают и опять помещают в сушильный шкаф на 1,5—2 ч. После высушивания чашки с кормом оставляют в лаборатории на 4—6 ч для приведения в воздушно-сухое состояние, затем взвешивают.

Высушивание считается законченным, когда разность между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,5 г.

Процент первоначальной влаги ( $X_{п}$ ) рассчитывают по формуле

$$X_{п} = \frac{a}{b} 100,$$

где  $a$  — масса испарившейся воды из навески, г;  $b$  — масса навески, г; 100 — коэффициент для пересчета в проценты.

После определения первоначальной влаги образцы корма необходимо подготовить для последующих анализов. Для более точного взятия навески и улучшения воздействия химических реактивов на исследуемое вещество пробы кормов измельчают на лабораторных мельницах и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм без остатка. Измельченный материал помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или плотно завинчивающейся крышкой. Банки заполняют не более чем на  $\frac{2}{3}$ , чтобы можно было перед взятием навески перемешать содержимое. Каждому образцу корма присваивают порядковый номер, который записывают на банке и в регистрационный журнал, им пользуются при проведении последующих анализов. Хранить образцы следует при пониженной температуре в местах, защищенных от света.

**Определение гигроскопической влаги.** Корм в воздушно-сухом состоянии содержит некоторое количество влаги, не испаряющейся при 65 °С, которую называют гигроскопической. Ее определяют весовым методом после высушивания навески корма при температуре 100—105 °С до постоянной массы. Для анализа навеску корма массой 1,5—2,5 г помещают в бумажный пакетик и бюксу, которые предварительно высушены до постоянной массы, и помещают в сушильный шкаф с температурой 100—105 °С на

3—4 ч. При этом крышку не закрывают, а кладут на ребро бюксы. После просушивания бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой и помещают в эксикатор на 1 ч для охлаждения, затем взвешивают. Высушивание, охлаждение и взвешивание продолжают до тех пор, пока масса бюксы с навеской не достигнет постоянной величины. Разность в массе между взвешиваниями не должна превышать десятитысячных долей грамма.

Процент гигроскопической влаги ( $X_{\text{Г}}$ ) определяют по формуле

$$X_{\text{Г}} = \frac{a}{b} 100,$$

где  $a$  — масса испарившейся воды из навески, г;  $b$  — масса навески, г; 100 — коэффициент для пересчета в проценты.

Общая влажность корма ( $X_{\text{О.В}}$ ) не является суммой первоначальной и гигроскопической влаги. Процентное ее содержание рассчитывают по формуле

$$X_{\text{О.В}} = X_{\text{П}} + \frac{X_{\text{Г}}(100 - X_{\text{П}})}{100}.$$

Процентное содержание сухого вещества (СВ) определяют по формулам

$$\text{СВ} = 100 - X_{\text{П}} + \frac{X_{\text{Г}}(100 - X_{\text{П}})}{100},$$

или

$$\text{СВ} = 100 - X_{\text{О.В}},$$

где  $X_{\text{П}}$  — первоначальная влага, %;  $X_{\text{Г}}$  — гигроскопическая влага, %;  $X_{\text{О.В}}$  — общая влага, %.

**Ускоренный метод определения общей влаги.** Для анализа навеску измельченного (1—2 см) корма массой 20—30 г помещают в предварительно нагретый до 130 °С сушильный шкаф и высушивают в течение 40 мин. После этого вынимают из шкафа, охлаждают и взвешивают. По разности массы чашки с кормом до и после высушивания определяют количество испарившейся воды.

Навеску зеленых кормов, силоса, сенажа массой 50—100 г сначала высушивают при температуре 110—130 °С в течение 2 ч, а затем — при температуре 130 °С в течение 40 мин. В период высушивания навеску дважды перемешивают. После высушивания и охлаждения проводят взвешивание.

Процентное содержание общей влаги ( $X_{\text{О.В}}$ ) определяют по формуле

$$X_{\text{О.В}} = \frac{m - m_1}{b} 100,$$

где  $m$  — масса корма до высушивания, г;  $m_1$  — масса корма после высушивания, г;  $b$  — навеска корма, г.

Для ускоренного определения общей влаги в кормах используют различные типы влагомеров.

Принцип работы *влагомера ВЧМ* заключается в быстром обезвоживании образца корма между двумя металлическими пластинами, нагретыми до 160 °С. Для этого бумажные пакетики помещают в блок высушивания прибора и выдерживают в течение 3 мин при 160 °С. Затем их вынимают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. После этого пакетики заполняют навеской корма массой около 5 г (определение проводят 2 раза), которые помещают в блок высушивания прибора на 5 мин при 160 °С. Затем пакетики охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

С помощью *влагомера ВЗМ-1* определяют влажность зеленой массы. Принцип работы прибора — сушка образца корма в камере влагомера с помощью активного вентилирования при 105 °С. Для этого прибор включают в сеть для прогрева за 30 мин до начала определения. Зеленую массу измельчают (длина резки 5—10 мм) и тщательно перемешивают.

Барабан влагомера вместе с крышкой взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Затем в него помещают примерно 20 г анализируемого корма, взвешивают, закрывают крышкой и высушивают в течение 20 мин. После автоматического отключения прибора барабан вынимают, охлаждают до комнатной температуры и взвешивают.

Процентное содержание воды ( $X_{0,н}$ ) в корме при использовании влагомеров ВЧМ и ВЗМ-1 вычисляют по формуле, приведенной в описании ускоренного метода определения общей влаги.

### Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить методы определения первоначальной, гигроскопической, общей влаги и сухого вещества в кормах.

**Необходимые материалы и оборудование.** Весы технические с погрешностью взвешивания 0,1 г, весы аналитические, термостат или сушильный шкаф, противни или фарфоровые чашки, бюксы с крышками, бумажные пакетики, ножницы, эксикатор, фарфоровые ложечки для взятия навески корма.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с методами определения первоначальной, гигроскопической, общей влаги и сухого вещества в кормах, необходимыми для анализа приборами и оборудованием.

**Задание 2.** Определите содержание первоначальной влаги в корме. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Название корма	Номер чашки	Масса, г			Масса чашки с кормом после высушивания, г			Масса испарившейся воды, г	Первоначальная влага, %
		пустой чашки	чашки с кормом до высушивания	навески корма до высушивания	1	2	3		

**Задание 3.** Определите содержание гигроскопической, общей влаги и сухого вещества в корме. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Название корма	Номер бьюксы	Масса бьюксы, г		Масса навески, г	Масса бьюксы с кормом после высушивания, г		
		пустой	с навеской		1	2	3

*Продолжение*

Масса испарившейся воды, г	Гигроскопическая влага, %	Общая влага, %	Сухое вещество, %

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОЙ ЗОЛЫ В КОРМАХ

Озоление образцов корма проводят двумя способами: сухим и мокрым.

**Сухое озоление.** Этот способ используют для определения общего количества золы в корме. Для этого навеску воздушно-сухого корма сжигают в муфельной печи при температуре 500—525 °С. Полученную золу называют сырой, так как она кроме минеральных элементов содержит примеси песка, обуглившихся частиц корма и других неорганических соединений.

Предварительно тигель нумеруют и прокаливают в муфельной печи при температуре 500—525 °С в течение 2 ч, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем повторно прокаливают тигель в течение 30 мин с последующим охлаждением в эксикаторе и взвешиванием. Операцию заканчивают, когда разность результатов двух последовательных взвешиваний не будет превышать 0,001 г. Подготовленный тигель необходимо хранить в эксикаторе.

В тигель, доведенный до постоянной массы, помещают навеску корма массой 3—5 г, которую не уплотняют, и заполняют ею примерно половину объема тигля. Тигель с навеской помещают в холодную муфельную печь и постепенно повышают температуру до 200—250 °С. После прекращения выделения дыма температуру увеличивают до 500—525 °С и продолжают прокаливание в течение 3 ч. Равномерно-серый или с оттенками цвет золы указывает, что озоление окончено. Если в золе присутствуют обуглившиеся частицы, то тигель охлаждают и смачивают золу водой или 3%-ным раствором перекиси водорода. Затем влагу выпаривают в сушильном шкафу, после чего прокаливают в муфельной печи в течение часа. Прокаливание заканчивают при достижении постоянной массы тигля с золой.

Процентное содержание сырой золы ( $X$ ) в корме вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} 100,$$

где  $m_2$  — масса тигля с золой, г;  $m$  — масса тигля, г;  $m_1$  — масса тигля с навеской корма до озоления, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

Для определения содержания минеральных веществ из полученной сырой золы необходимо приготовить ее раствор. Для этого золу из тигля переносят в стакан на 100—150 мл, тигель обмывают 20 мл 10%-ной соляной кислоты. Для лучшей растворимости золы тигель с кислотой можно подогреть или добавить несколько капель азотной кислоты. После этого содержимое тигля сливают в стакан, а тигель тщательно обмывают дистиллированной водой, которую сливают в этот же стакан. Затем содержимое стакана фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу на 100 мл. Стакан и фильтр тщательно промывают водой. Объем раствора золы в колбе доводят до метки и перемешивают. Полученный раствор золы можно использовать для определения кальция, фосфора, магния и других элементов.

Недостатком способа сухого озоления является то, что при температуре сжигания образца свыше 500 °С возможны потери фосфора и калия. Поэтому при количественном определении минеральных веществ в кормах нередко применяют способ мокрого озоления.

**Мокрое озоление.** Способ основан на сжигании навески корма смесью серной и азотной кислот (1:1). Навеску измельченного корма массой 1,5—2 г помещают в колбу Кьельдаля, заливают 15 мл серной кислоты и оставляют на 3—4 ч. Затем приливают в колбу 15 мл азотной кислоты и ставят на горелку в вытяжном шкафу. Через 30 мин колбу снимают с горелки, охлаждают, приливают 5 мл смеси кислот и снова нагревают в течение 30 мин. Смесь кислот вносят несколько раз, пока жидкость в колбе не обесцветится. После этого в остывшую колбу добавляют 25 мл дистиллированной воды и снова доводят смесь до кипения. Оставшуюся жидкость разводят водой и фильтруют через складчатый фильтр в мерную колбу на 100 мл. В полученном растворе определяют содержание кальция, фосфора, магния и других элементов.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Освоить методы определения сырой золы в кормах и способы подготовки сырой золы к анализам.

**Необходимые материалы и оборудование.** Муфельная печь, аналитические весы, фарфоровые тигли, щипцы тигельные, эксikator, концентрированные серная и азотная кислоты, дистиллированная вода, мерные цилиндры, колбы Кьельдаля на 250 мл, воронки, колбы на 100 мл, бумажные фильтры.

**Задание 1.** По инструкции ознакомьтесь с устройством и принципом работы муфельной печи.

**Задание 2.** Определите содержание сырой золы в корме. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Название корма	Номер тигля	Масса, г			Масса тигля с золой, г			Масса золы, г	Содержится, %	
		тигля с напеской	пустого тигля	навески корма	1	2	3		золы	органического вещества

**Задание 3.** Приготовьте раствор золы для определения макроэлементов.

**Задание 4.** Определите содержание органического вещества.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ И ФОСФОРА В КОРМАХ

Для определения содержания минеральных веществ в кормах используют специальные приборы. Например, содержание кальция и магния в растворе золы можно определить на атомно-абсорбционном спектрофотометре; содержание кальция, калия и натрия — на пламенном фотометре. В основу положена интенсивность излучения элементов, возбужденных в пламени горелки прибора, в зависимости от их концентрации в анализируемых растворах золы. Однако такой метод применяют в основном в специализированных лабораториях, так как стоимость приборов высока и они эффективны лишь при проведении массовых анализов. В связи с этим наибольшее распространение получили химические методы анализа.

**Определение кальция и магния трилометрическим методом.** Суть метода заключается в способности трилона Б в щелочной среде (рН 13) образовывать устойчивый комплекс с катионом кальция, а при рН 12 — с кальцием и магнием. На этом основании применяют титрометрический способ анализа.

Комплексные соединения кальция и магния с трилоном Б бесцветные, поэтому эквивалентную точку титрования определяют по изменению окраски индикаторов, в качестве которых используют мурексид и хромоген черный. Мурексид при наличии кальция окрашивает раствор в красный цвет, а при взаимодействии его с трилоном — в фиолетовый. Хромоген черный окрашивает растворы, содержащие кальций и магний, в вишнево-красный цвет, а при связывании с трилоном Б — в сине-голубой.

**Определение кальция.** В колбу на 250 мл наливают 10 мл раствора золы и добавляют 50 мл дистиллированной воды. После этого приливают по 1 мл 10%-ного раствора лимоннокислого натрия и 20%-ного раствора едкого натра. На кончике ножа добавляют индикатор — мурексид. Для приготовления холостой пробы применяют те же реактивы, но вместо зольного раствора

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} 100.$$

где  $m_2$  — масса тигля с золой, г;  $m$  — масса тигля, г;  $m_1$  — масса тигля с навеской корма до озоления, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

Для определения содержания минеральных веществ из полученной сырой золы необходимо приготовить ее раствор. Для этого золу из тигля переносят в стакан на 100—150 мл, тигель обмывают 20 мл 10%-ной соляной кислоты. Для лучшей растворимости золы тигель с кислотой можно подогреть или добавить несколько капель азотной кислоты. После этого содержимое тигля сливают в стакан, а тигель тщательно обмывают дистиллированной водой, которую сливают в этот же стакан. Затем содержимое стакана фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу на 100 мл. Стакан и фильтр тщательно промывают водой. Объем раствора золы в колбе доводят до метки и перемешивают. Полученный раствор золы можно использовать для определения кальция, фосфора, магния и других элементов.

Недостатком способа сухого озоления является то, что при температуре сжигания образца свыше 500 °С возможны потери фосфора и калия. Поэтому при количественном определении минеральных веществ в кормах нередко применяют способ мокрого озоления.

**Мокрое озоление.** Способ основан на сжигании навески корма смесью серной и азотной кислот (1:1). Навеску измельченного корма массой 1,5—2 г помещают в колбу Кьельдаля, заливают 15 мл серной кислоты и оставляют на 3—4 ч. Затем приливают в колбу 15 мл азотной кислоты и ставят на горелку в вытяжном шкафу. Через 30 мин колбу снимают с горелки, охлаждают, приливают 5 мл смеси кислот и снова нагревают в течение 30 мин. Смесь кислот вносят несколько раз, пока жидкость в колбе не обесцветится. После этого в остывшую колбу добавляют 25 мл дистиллированной воды и снова доводят смесь до кипения. Оставшуюся жидкость разводят водой и фильтруют через складчатый фильтр в мерную колбу на 100 мл. В полученном растворе определяют содержание кальция, фосфора, магния и других элементов.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Освоить методы определения сырой золы в кормах и способы подготовки сырой золы к анализам.

**Необходимые материалы и оборудование.** Муфельная печь, аналитические весы, фарфоровые тигли, щипцы тигельные, эксикатор, концентрированные серная и азотная кислоты, дистиллированная вода, мерные цилиндры, колбы Кьельдаля на 250 мл, воронки, колбы на 100 мл, бумажные фильтры.

**Задание 1.** По инструкции ознакомьтесь с устройством и принципом работы муфельной печи.

**Задание 2.** Определите содержание сырой золы в корме. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Название с корма	Номер тигля	Масса, г			Масса тигля с золой, г			Масса золы, г	Содержится, %	
		тигля с навеской	пустого тигля	навески корма	1	2	3		золы	органического вещества

**Задание 3.** Приготовьте раствор золы для определения макроэлементов.

**Задание 4.** Определите содержание органического вещества.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ И ФОСФОРА В КОРМАХ

Для определения содержания минеральных веществ в кормах используют специальные приборы. Например, содержание кальция и магния в растворе золы можно определить на атомно-абсорбционном спектрофотометре; содержание кальция, калия и натрия — на пламенном фотометре. В основу положена интенсивность излучения элементов, возбужденных в пламени горелки прибора, в зависимости от их концентрации в анализируемых растворах золы. Однако такой метод применяют в основном в специализированных лабораториях, так как стоимость приборов высока и они эффективны лишь при проведении массовых анализов. В связи с этим наибольшее распространение получили химические методы анализа.

**Определение кальция и магния трилометрическим методом.** Суть метода заключается в способности трилона Б в щелочной среде (рН 13) образовывать устойчивый комплекс с катионом кальция, а при рН 12 — с кальцием и магнием. На этом основании применяют титрометрический способ анализа.

Комплексные соединения кальция и магния с трилоном Б бесцветные, поэтому эквивалентную точку титрования определяют по изменению окраски индикаторов, в качестве которых используют мурексид и хромоген черный. Мурексид при наличии кальция окрашивает раствор в красный цвет, а при взаимодействии его с трилоном — в фиолетовый. Хромоген черный окрашивает растворы, содержащие кальций и магний, в вишнево-красный цвет, а при связывании с трилоном Б — в сине-голубой.

**Определение кальция.** В колбу на 250 мл наливают 10 мл раствора золы и добавляют 50 мл дистиллированной воды. После этого приливают по 1 мл 10%-ного раствора лимоннокислого натрия и 20%-ного раствора едкого натра. На кончике ножа добавляют индикатор — мурексид. Для приготовления холостой пробы применяют те же реактивы, но вместо зольного раствора

используют дистиллированную воду. Анализ проводят в двух повторностях.

Процентное содержание кальция ( $X$ ) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V - V_1) k \cdot 0,02 V_2}{m V_3} 100,$$

где  $V$  — объем трилона Б, пошедший на титрование испытуемой пробы, мл;  $V_1$  — объем трилона Б, пошедший на титрование холостой пробы, мл;  $k$  — поправка к титру трилона Б; 0,02 — масса кальция, связываемая 1 мл трилона Б, г;  $V_2$  — объем раствора золы, мл;  $m$  — навеска корма, г;  $V_3$  — объем раствора золы, взятого на анализ, мл; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

**Определение суммы магния и кальция.** Определение проводят в двух повторностях. В колбу на 250 мл помещают 10 мл раствора золы, добавляют 50 мл дистиллированной воды, 10 мл хлорно-аммиачного буфера, 1 мл 1%-ного раствора солянокислого гидроксилamina и на кончике ножа хромоген черный. Окраска растворов должна быть вишнево-красной. Титрование проводят трилоном Б до появления сине-голубой окраски.

По разности между объемом трилона Б, затраченного на реакцию с кальцием и магнием, и его расходом на титрование кальция устанавливают количество трилона Б, связавшегося с магнием.

Процентное содержание магния ( $X$ ) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V - V_1) k \cdot 0,012 V_2}{m V_3} 100,$$

где  $V$  — объем трилона Б, пошедший на титрование суммы кальция и магния, мл;  $V_1$  — объем трилона Б, пошедший на титрование кальция, мл;  $k$  — поправка к титру трилона Б; 0,012 — масса магния, связываемая 1 мл трилона Б, г;  $V_2$  — объем раствора золы, мл;  $m$  — навеска корма, г;  $V_3$  — объем раствора золы, взятый на анализ, мл; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

**Определение фосфора.** Метод основан на способности фосфатов в азотнокислой среде образовывать с ванадиевокислым и молибденовокислым аммонием желтое водорастворимое соединение (фосфорно-ванадомолибдатный комплекс).

Для приготовления стандартного раствора фосфора навеску однозамещенного калия массой 4,393 г переносят в мерную колбу на 1 л, растворяют и доводят до метки дистиллированной водой. В 1 мл полученного раствора содержится 1 мг фосфора.

Для приготовления рабочего раствора фосфора в мерную колбу на 100 мл вносят 10 мл стандартного раствора фосфора и доводят дистиллированной водой до метки. В 1 мл такого раствора содержится 0,1 мг фосфора.

Чтобы провести анализ, необходимо построить калибровочную кривую (график). Для этого берут 7 колб на 100 мл, в

которые заливают реактивы в нижеприведенной последовательности (табл. 3).

### 3. Растворы, необходимые для определения фосфора в кормах

Реактив	Номер колбы						
	1	2	3	4	5	6	7
Рабочий раствор фосфора, мл	0	1	2	4	6	8	10
Дистиллированная вода, мл	10	9	8	7	6	4	3
Разбавленная азотная кислота, мл	5	5	5	5	5	5	5
Реагирующая смесь, мл	15	15	15	15	15	15	15
Содержание фосфора в 100 мл, мг	—	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

После внесения в колбы рабочего раствора, воды и азотной кислоты раствор доводят до кипения (для удаления паров азота), ополаскивают внутренние стенки колбы водой, вносят реагирующую смесь и доводят объем раствора до метки водой.

Растворы колориметрируют на ФЭКе с синим светофильтром при длине волны 450 нм. В кювету для сравнения наливают нулевой раствор (из первой колбы).

При построении графика на оси ординат откладывают показания ФЭКа, а на оси абсцисс — содержание фосфора (мг) в 100 мл эталонных растворов.

После этого в колбу на 100 мл вносят 3—5 мл раствора золы (лучше после мокрого озоления), добавляют 5 мл разбавленной азотной кислоты и доводят смесь до кипения. Затем внутренние стенки колбы обмывают водой и добавляют 15 мл реагирующей смеси, охлаждают и доводят дистиллированной водой до метки. Через 30—40 мин растворы колориметрируют. По графику определяют количество фосфора в анализируемой пробе.

Процентное содержание фосфора ( $X$ ) вычисляют по формуле

$$X = \frac{aV \cdot 100}{mV_1 \cdot 1000},$$

где  $a$  — масса фосфора, определенная по графику, мг;  $V$  — общий объем раствора золы, мл; 100 — коэффициент для перевода в проценты;  $m$  — навеска корма, г;  $V_1$  — объем раствора золы, взятый для анализа, мл; 1000 — пересчет навески в миллиграммы.

### Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить методы определения кальция, магния и фосфора в кормах.

**Необходимые материалы и оборудование.** Для определения кальция — 0,01 н. раствор трилона Б с установленным титром, 10%-ный раствор лимоннокислого натрия, 20%-ный раствор едкого натра, муравьиная кислота. Для определения суммы кальция и магния — 1%-ный раствор солянокислого гидроксилamina, хромоген черный, хлорно-аммиачный буфер, раствор трилона Б. Дистиллированная вода, колбы на 250 мл, мерные цилиндры, бюретки.

**Задание 1.** Определите содержание кальция и магния в растворе золы трилонометрическим методом. Результаты запишите в журнал по форме:

Показатель	Повторность	
	I	II
Навеска корма перед озолоением, г		
Объем раствора золы, мл		
Взято раствора золы для анализа, мл		
Использовано трилона Б на титрование кальция, мл		
Использовано трилона Б на титрование кальция и магния, мл		
Использовано трилона Б на титрование магния, мл		
Содержание кальция, %		
Содержание магния, %		

**Задание 2.** Ознакомьтесь с правилами работы на ФЭКе. Определите содержание фосфора в растворе золы. Результаты запишите в журнал по нижеприведенной форме.

Показатель	Повторность	
	I	II
Навеска корма перед озолоением, г		
Общий раствор золы, мл		
Взято раствора золы для анализа, мл		
Показания ФЭКа		
Содержание фосфора в испытуемом растворе по графику, мг		
Содержание фосфора, %		

**Необходимые материалы и оборудование.** Дистиллированная вода; 0,25%-ный раствор ванадата аммония (2,5 г ванадиевокислого аммония растворяют в кипящей воде, охлаждают, добавляют 20 мл азотной кислоты плотностью 1,41 г/см<sup>3</sup>, переносят в колбы на 1 л и доводят дистиллированной водой до метки); 5%-ный раствор молибдата аммония (50 г молибденовокислого аммония растворяют дистиллированной водой температурой 60 °С в мерной колбе на 1 л, охлаждают и доводят водой до метки); разбавленная азотная кислота (к 2 частям дистиллированной воды приливают 1 часть концентрированной кислоты); реагирующая смесь (0,25%-ный раствор ванадата аммония, 5%-ный раствор молибденовокислого аммония и разбавленную азотную кислоту смешивают в одинаковых объемах); мерные колбы на 100 мл, цилиндры, ФЭК.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМАХ

Содержание общего азота в кормах определяют методом Кьельдаля. Принцип метода основан на озолении органического вещества навески корма кипящей концентрированной серной кислотой с образованием сернокислого аммония. Последний в щелочной среде разлагается до аммиака, который в процессе отгона связывается с серной кислотой. Количественное определение аммиака проводят титрометрическим методом.

В цилиндре взвешивают 0,1—1 г тонкоизмельченного корма и переносят его в колбу Кьельдаля, не допуская попадания частиц на горлышко колбы.

В колбу с кормом добавляют 0,5—1 г катализатора и 15—

20 мл концентрированной серной кислоты. Содержимое колбы осторожно перемешивают и выдерживают в течение 30—40 мин. После этого колбу устанавливают на нагреватель с наклоном 30—40 °С, горло колбы закрывают стеклянной втулкой или воронкой. Сначала нагревание колбы проводят медленно, а после прекращения пенообразования температуру увеличивают до постоянного кипения жидкости. В период сжигания содержимое колбы периодически помешивают.

После обесцвечивания жидкости в колбе кипячение продолжают в течение 20—30 мин. Колбу охлаждают и содержимое осторожно переносят в отгонную колбу. Колбу, в которой проводили сжигание, несколько раз ополаскивают дистиллированной водой, которую сливают в отгонную колбу. Объем раствора в отгонной колбе должен составлять 200—250 мл.

**Отгон аммиака.** В приемную колбу на 250—300 мл наливают 50 мл 0,1 н. раствора серной кислоты и добавляют 4—5 капель индикатора Таширо. Колбу ставят в холодильник и погружают конец стеклянной трубки в раствор серной кислоты на 1 см во избежание потерь аммиака.

К раствору в отгонной колбе добавляют 33%-ный раствор едкой щелочи в количестве, примерно в 4 раза превышающем объем серной кислоты, взятой для сжигания образца корма.

Если в отгонном аппарате имеется капельная воронка, то отгонную колбу присоединяют к аппарату, а через воронку заливают щелочь. При отсутствии капельной воронки щелочь осторожно приливают по стенке отгонной колбы, не допуская смешивания жидкостей, и сразу же колбу присоединяют к отгонному аппарату во избежание потерь аммиака.

Отгонку аммиака проводят в течение 20—30 мин. Окончание отгонки определяют с помощью красной лакмусовой бумажки. Для этого конец стеклянной трубки вынимают из приемной колбы, обмывают водой и вытекающими из него каплями дистиллята смачивают лакмусовую бумажку. Если цвет ее не меняется, то отгон аммиака окончен.

**Титрование аммиака.** Содержимое приемной колбы титруют 0,1 н. раствором едкого натра до изменения окраски на зеленую. По расходу щелочи, пошедшей на титрование, определяют количество оставшейся свободной серной кислоты, а по разности между количеством кислоты, взятой на анализ и оставшейся свободной, определяют количество серной кислоты, связанной с аммиаком. Известно, что 1 мл 0,1 н. серной кислоты связывает 0,0014 г азота.

Процентное содержание азота ( $X$ ) в навеске корма рассчитывают по формуле

$$X = \frac{V_k \cdot 0,0014}{m} 100,$$

где  $V$  — объем 0,1 н. раствора едкого натра, пошедший на титрование серной кислоты, мл;  $k$  — поправка к титру 0,1 н. раствора щелочи; 0,0014 — количество азота, эквивалентное 1 мл 0,1 н. серной кислоты, г;  $m$  — навеска корма, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

## **ИОНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИТРАТОВ В КОРМАХ**

Контроль за наличием нитратов в кормах и воде имеет важное практическое значение, так как повышенное их содержание отрицательно влияет на организм животных и качество получаемой продукции.

В последнее время широкое распространение получил метод определения нитратов с помощью иономера с ионоселективным нитратным электродом типа ЭВ-74. Метод основан на экстракции нитратов из образца корма 0,5%-ным раствором алюмокалиевых квасцов с последующим определением в полученной вытяжке нитратов на иономере с ионоселективным нитратным электродом.

Принцип работы иономера состоит в сочетании взаимодействия нитратного ионоселективного электрода с электродом сравнения. В вытяжке, содержащей нитраты, происходит обмен ионами нитратов между поверхностью мембраны электрода и раствора. Результаты этого обмена передаются на шкалу прибора, проградуированную как в показателях концентрации ионов нитрата ( $pNO_3$ ), так и в единицах электродвижущей силы (мВ — милливольтгах).

**Приготовление экстрагирующего раствора.** Навеску алюмокалиевых квасцов массой 5 г растворяют дистиллированной водой, доводя объем до 1 л. Получают 0,5%-ный раствор алюмокалиевых квасцов.

**Приготовление стандартного раствора (раствор № 1).** Навеску азотнокислого калия (предварительно высушенного до постоянной массы) 10,11 г растворяют 0,5%-ным раствором алюмокалиевых квасцов в мерной колбе на 1 л и доводят раствор до метки. Готовый раствор содержит 0,1 М азотнокислого калия.

**Приготовление калибровочных (рабочих) растворов.** Раствор № 2 (0,01 М). 50 мл стандартного раствора переносят в мерную колбу на 500 мл и разводят ранее приготовленным экстрагирующим раствором до метки.

Раствор № 3 (0,001 М). 50 мл раствора № 2 переносят в мерную колбу на 500 мл, доводят до метки экстрагирующим раствором и перемешивают.

Раствор № 4 (0,0001 М). 50 мл раствора № 3 переносят в мерную колбу на 500 мл, доводят до метки экстрагирующим раствором и перемешивают.

**Подготовка электродов к работе.** До начала работы нитратный электрод заполняют раствором азотнокислого калия и хлорида калия. Для приготовления раствора берут навески азотнокислого калия массой 10,11 г и хлорида калия — 0,37 г, которые помещают в мерную колбу на 1 л, растворяют и доводят объем до метки. Заполненный раствором электрод выдерживают 24 ч в 0,1 М растворе азотнокислого калия. Перед использованием электрод необходимо на 10 мин поместить в дистиллированную воду.

Электрод сравнения заполняют насыщенным раствором хлорида калия, уровень которого следует поддерживать постоянным.

**Калибровка иономера.** До проведения этой операции прибор необходимо прогреть в течение 30 мин с включенными клавишами «Температура» и показателями индикатора (1—4). Калибровку проводят по рабочим растворам. Сначала электроды, соединенные в электродную пару, с помощью держателя погружают в рабочий раствор № 4, нажимают клавишу «рХ» и регуляторами «Крутизна» и «Температура раствора» устанавливают стрелку индикатора на цифру 4. Затем электродную пару вынимают из раствора и осторожно удаляют следы раствора с электродов фильтровальной бумагой. После этого электроды погружают в раствор № 2 и регулятором «Калибровка» устанавливают стрелку индикатора на цифре 2. Операции с рабочими растворами повторяют несколько раз. Если разность в показаниях не превышает 5 %, то калибровка прибора окончена.

Если приведенный выше способ калибровки прибора не дает устойчивых показаний, то определение нитратов в образцах корма можно проводить с помощью калибровочного графика. В графике на оси ординат откладывают показания иономера, а на оси абсцисс — концентрацию ионов нитрата ( $pNO_3$ ) рабочих растворов.

**Подготовка образцов к анализу.** Содержание нитратов определяют как в кормах натуральной влажности, так и в высушенных.

Для определения нитратов в кормах с повышенным содержанием влаги из средней пробы берут 200—300 г корма. Корнеклубнеплоды измельчают в гомогенизаторе или на терке, травянистые корма (траву, силос, сенаж) — на измельчителе кормов или ножницами (длина резки 0,5—1 см). Измельченные корма тщательно перемешивают, отбирают навеску массой 20—30 г и помещают в стакан на 200 мл, в который наливают 120—150 г 0,5%-ного раствора алюмокалиевых квасцов. Для лучшей экстракции нитратов стакан с содержимым ставят на 30 мин на водяную баню температурой 70—80 °С.

Из предварительно измельченной (размер частиц не более 1 мм) средней пробы сухих кормов берут навеску массой 1—1,5 г, которую помещают в стакан на 200 мл и заливают 100—

150 мл экстрагирующего раствора. Смесь выдерживают в течение 1,5–2 ч, периодически перемешивая стеклянной палочкой.

**Определение нитратов.** В полученных растворах с помощью пары электродов измеряют концентрацию ионов нитратов ( $\text{pNO}_3$ ).

Расчет содержания нитратов в корме проводят на основании показаний иономеров по формуле

$$X = (\text{Антилогарифм } \frac{V}{m} \cdot 62 \cdot 1000) - \text{pNO}_3,$$

где  $X$  — содержание нитратов в корме, мг/кг;  $V$  — объем экстрагирующего раствора, мл;  $m$  — навеска корма, г; 62 — масса иона нитрата, г; 1000 — коэффициент для перевода в миллиграммы;  $\text{pNO}_3$  — концентрация ионов нитрата в растворе.

### Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить определение общего азота по методу Кьельдаля и методику определения нитратов с использованием иономеров.

**Задание 1.** Определите содержание азота и сырого протеина в образце корма. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Показатель	Повторность	
	I	II
Масса цилиндра с кормом, г		
Масса пустого цилиндра, г		
Навеска корма, г		
Залито в приемник 0,1 н. серной кислоты, мл		
Пошло на титрование 0,1 н. щелочи, мл		
Содержание:		
свободной серной кислоты, мл		
связанной серной кислоты, мл		
азота:		
г		
%		
сырого протеина, %		

**Необходимые материалы и оборудование.** Концентрированная серная кислота (удельная масса 1,84), 33%-ный раствор едкой щелочи, 0,1 н. раствор серной кислоты, 0,1 н. раствор едкого натра, индикатор Таширо, катализатор (1 часть по массе сернистой меди, 10 частей сернистого калия и 0,2 части селена, тщательно растертых в ступке), дистиллированная вода, аналитические весы, аппарат для отгонки аммиака, штатив для сжигания по Кьельдалю, колбы Кьельдаля для сжигания на 250 мл, колбы Кьельдаля для отгонки аммиака на 750 мл, мерные цилиндры.

**Задание 2.** Изучите инструкции по устройству, эксплуатации и методику определения нитратов на нитратном иономере.

**Задание 3.** Подготовьте реактивы и иономер к работе. Определите содержание нитратов в образцах корма.

**Необходимые материалы и оборудование.** Дистиллированная вода, алюмокалиевые квасцы, азотнокислый калий, хлорид калия, иономер, весы аналитические, сушильный шкаф, колбы на 500 и 1000 мл, цилиндры и пипетки на 50 мл, мезгообразователь или измельчитель кормов, ножницы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОГО ЖИРА В КОРМАХ

Метод основан на извлечении органическими растворителями (петролейный или серный эфир, гексан, бензин и др.) из навески корма сырого жира, в состав которого наряду с истинными жирами входят воски, смолы, стерины, фосфатиды и другие вещества.

Для определения содержания сырого жира используют аппарат Сокелета, который состоит из колбы для растворителя, экстрактора и холодильника. Все детали аппарата стеклянные и соединены между собой шлифами.

Из обезжиренной фильтровальной бумаги делают пакетик, который помещают в бюкс, доводят до постоянной массы путем высушивания при температуре 105 °С. Затем в пакетик насыпают навеску корма массой 2—3 г. Пакетик с навеской помещают в бюкс и высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 105 °С. После охлаждения пакетик с кормом взвешивают и по разности между пакетиком с кормом и пустым определяют массу навески. Пакетики с кормом помещают в экстрактор аппарата, заливают эфиром и оставляют на 10—12 ч для экстракции. После этого в экстрактор добавляют эфир с тем расчетом, чтобы произошел его слив через сифон, а в экстракторе осталось 40—50 мл эфира. Аппарат плотно закрывают, чтобы не допустить улетучивания паров эфира, и ставят его под тягой на песчаную или водяную баню. Температуру бани устанавливают с расчетом обеспечения 4—6 сливов в час.

Корма с низким содержанием жира экстрагируют 5—6 ч, а богатые жиром — 10—12 ч.

После окончания обезжиривания пакетики вынимают из экстрактора, раскладывают на противне или часовом стекле и высушивают под тягой. Затем пакетики помещают в бюксы и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы.

Процентное содержание сырого жира ( $X$ ) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{b - b_1}{a} 100,$$

где  $b$  — масса пакетика с навеской до экстрагирования, г;  $b_1$  — масса пакетика с навеской после экстрагирования, г;  $a$  — навеска корма, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЙОДНОГО ЧИСЛА ЖИРА

Йодное число показывает, сколько граммов йода, эквивалентных галогену, присоединилось к 100 г липидов. Суть метода состоит в том, что вещества с непредельными связями активно при-

соединяют галогены, а хлористый и бромистый йод количественно насыщают этиленовые связи, не замещая водорода на галоген.

Для приготовления раствора бромистого йода в мерную колбу на 500 мл наливают 50 мл ледяной уксусной кислоты и растворяют в ней 6,5 г йода, затем добавляют 4,1 г брома, после чего ледяной уксусной кислотой доводят объем до метки.

Чтобы определить йодное число, в колбы на 200—300 мл с притертыми пробками помещают навески жира. Масса навески зависит от предполагаемого йодного числа. Например, при йодном числе меньше 30 навеска должна быть около 1 г, при 100 — 0,3—0,4, при 150—200 — 0,1—0,15 г. Затем в колбы с навесками приливают по 10 мл хлороформа и по 25 мл раствора бромистого йода. Содержимое колб осторожно перемешивают, закрывают пробками и выдерживают в течение часа. Одновременно в такой же последовательности готовят контрольную пробу (без жира). Все работы необходимо проводить в вытяжном шкафу. После выдержки в колбы приливают по 10 мл 20%-ного раствора йодистого калия и 50 мл дистиллированной воды, затем избыток йода титруют 0,1 н. раствором гипосульфита натрия до желтой окраски. После этого добавляют по 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют до исчезновения окраски.

Йодное число ( $X$ ) определяют по формуле

$$X = \frac{(V - V_1)k}{a} 100,$$

где  $V$  — объем 0,1 н. раствора гипосульфита натрия, израсходованный на контрольную пробу, мл;  $V_1$  — объем 0,1 н. раствора гипосульфита натрия, израсходованный на пробы с жиром, мл;  $k$  — титр 0,1 н. раствора гипосульфита натрия;  $a$  — навеска жира, г.

### Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить определение сырого жира по методу обезжиренного остатка, определение йодного числа жира.

**Задание 1.** Определите содержание жира в корме. Результаты запишите в журнал по форме:

Показатель	Повторность	
	I	II
Масса пакетика с кормом, г		
Масса пустого пакетика, г		
Навеска корма, г		
Масса пакетика с кормом, г:		
до экстрагирования		
после экстрагирования		
Масса сырого жира, г		
Содержание сырого жира в корме, %		

**Необходимые материалы и оборудование.** Петролейный эфир, сушильный шкаф, аналитические весы, аппарат Сокслета, обезжиренная фильтровальная бумага.

**Задание 2.** Определите йодное число жира.

**Необходимые материалы и оборудование.** Дистиллированная вода, раствор бромистого йода в ледяной уксусной кислоте, хлороформ, 20%-ный раствор йодистого калия, 1%-ный раствор крахмала, 0,1 н. раствор гипосульфита натрия, колбы с притертыми пробками на 200—300 мл, пробирки.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОЙ КЛЕТЧАТКИ В РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМАХ

Остатки после обработки растительных кормов слабыми кислотами и щелочами называют сырой клетчаткой.

Слабая серная кислота гидролизует нерастворимые в воде крахмал и частично гемицеллюлозу, растворяет амидные соединения и часть минеральных веществ.

Под действием щелочи происходят гидролиз белковых веществ, омыление и эмульгирование жиров, растворение основной массы гемицеллюлозы.

В химический стакан на 400—500 мл помещают 2—3 г размолотого воздушно-сухого корма и добавляют 100 мл предварительно подогретого до 70—80 °С раствора серной кислоты. Смесь перемешивают стеклянной палочкой, а уровень жидкости в стакане фиксируют восковым карандашом. Смесь кипятят в течение 10 мин, периодически доливая дистиллированную воду до метки. После кипячения в раствор добавляют 25 мл 30%-ной щелочи и повторно кипятят в течение 10 мин. Затем стакан снимают с плитки, смывают дистиллированной водой приставшие к стенкам стакана частицы корма и разбавляют водой содержимое стакана в 2 раза. После отстаивания раствор отсасывают с помощью водоструйного насоса. Для этого воронку с фильтром соединяют с помощью толстостенной резиновой трубки с колбой Бунзена, а последнюю — с водоструйным насосом. Воронку осторожно вводят в стакан до соприкосновения с жидкостью. Отсасывание проводят до тех пор, пока уровень жидкости над осадком не составит 7—10 мм. Затем в стакан добавляют горячую дистиллированную воду до метки, содержимое перемешивают стеклянной палочкой, дают отстояться осадку и снова отсасывают жидкость. Промывание ведут до нейтральной реакции содержимого стакана по лакмусу. Отмытый осадок переносят на предварительно высушенный до постоянной массы и взвешенный в бюксе бумажный складчатый фильтр. После ополаскивания воронки с фильтром и стакана водой осадок промывают 15 мл спирта и 15 мл эфира. Фильтр с осадком переносят в бюксу и высушивают при температуре 105 °С до постоянной массы.

Процентное содержание сырой клетчатки ( $X$ ) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m - m_1}{a} \cdot 100,$$

где  $m$  — масса бюксы с фильтром и клетчаткой, г;  $m_1$  — масса бюксы с фильтром, г;  $a$  — масса навески корма, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

В зоотехническом анализе процентное содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) рассчитывают путем вычитания из 100 процента воды, сырой золы, сырого жира, сырой клетчатки и сырого протеина. Данный метод считается приближительным, так как погрешности в определении других компонентов корма отражаются на этом показателе. Кроме того, составные части безазотистых экстрактивных веществ для организма животных имеют неодинаковую питательную ценность.

### **Лабораторная работа**

**Цель работы.** Освоить метод определения сырой клетчатки в растительных кормах и способ расчета безазотистых экстрактивных веществ.

**Необходимые материалы и оборудование.** Химические стаканы на 400—500 мл, водоструйный насос, колба Бунзена, воронка Джандисри, фильтровальная бумага, капроновая ткань с отверстиями не более 0,1 мм, бюксы, промывная колба с дистиллированной водой, 4%-ная серная кислота, 30%-ное едкое кали или едкий натр, спирт, ацетон или эфир.

**Задание 1.** Определите содержание сырой клетчатки в корме.

**Задание 2.** Вычислите содержание БЭВ в первоначальном веществе корма, если известно, что в нем 13,1 % первоначальной, 6,3 % гигроскопической влаги, 2,4 % азота, 28,2 % сырой клетчатки, 3,1 % сырого жира и 5,1 % сырой золы.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНА В КОРМАХ**

Метод основан на способности каротина растворяться в бензине или петролейном эфире и придавать раствору желтую окраску. Интенсивность окраски раствора находится в прямой зависимости от концентрации каротина в корме.

Перед определением содержания каротина в корме необходимо приготовить основной раствор, раствор сравнения и построить калибровочный график.

Для приготовления основного раствора необходимо 0,72 г бихромата калия (высушенного при 140 °С) растворить в дистиллированной воде в колбе на 1 л и довести до метки. По окраске 1 мл полученного раствора будет соответствовать 0,00416 мг каротина.

Растворы сравнения готовят следующим образом. В конические колбы на 100 мл из бюретки добавляют 10, 20, 30, 40 и 50 мл основного раствора двуххромовокислого калия и дистиллированной водой доводят до метки.

Колориметрирование растворов сравнения проводят в кюветах толщиной просвечиваемого слоя 20—30 мм при длине волны 440—450 нм. Контрольным раствором служит дистиллированная вода.

При построении калибровочного графика на горизонтальной

оси указывают взятую величину объемов стандартного раствора двуххромовокислого калия, а на вертикальной оси — оптическую плотность соответствующего раствора.

Пробы травы, силоса, сенажа, брикетов и сена измельчают (длина резки 5—10 мм) и тщательно перемешивают. В зависимости от предполагаемого содержания каротина из разных мест берут навеску массой 4—6 г, которую переносят в фарфоровую ступку, добавляют 5 г кварцевого песка и 15—20 г серноокислого натрия. В пробы силоса и сена дополнительно вносят на кончике ножа соду. Полученную смесь тщательно растирают до получения однородной массы и переносят в колбу на 200 мл. Затем берут 100 мл бензина или эфира, обмывают ступку и пестик и сливают в колбу. В колбу добавляют 10 г окиси алюминия и 0,5 г окиси кальция, все перемешивают. Колбу закрывают пробкой.

Навеску травяной муки массой 1,5—2 г сразу же переносят в колбу на 200 мл, добавляют 5 г безводного серноокислого натрия, 10 г окиси алюминия, 0,5 г окиси кальция. Смесь перемешивают стеклянной палочкой, добавляют 100 мл растворителя, вновь перемешивают и колбу закрывают пробкой.

Колбы ставят в темное место на 12—18 ч. Отстоявшийся раствор осторожно переносят в кювету фотоэлектроколориметра. Контрольным раствором служит соответствующий растворитель. Определения проводят в двух повторностях.

Содержание каротина ( $X$ ) определяют по формуле

$$X = \frac{0,00416V}{a} 1000,$$

где 0,00416 — коэффициент перевода 1 мл основного раствора двуххромовокислого калия в эквивалентное количество каротина, мг;  $V$  — эквивалентное количество двуххромовокислого калия, определенное по графику, мл;  $a$  — масса навески, г; 1000 — коэффициент пересчета на 1 кг корма.

### Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить метод определения каротина в кормах.

**Необходимые материалы и оборудование.** Бензин или петролейный эфир, окись кальция и алюминия (10%-ной влажности), безводный серноокислый натрий, калий двуххромовокислый, фотоэлектроколориметр с синим светофильтром, фарфоровая ступка с пестиком, кварцевый песок, аналитические и технические весы, мерный цилиндр, конические колбы на 100 мл, мерная бюретка на 50 мл.

**Задание 1.** Приготовьте реактивы и постройте калибровочный график.

**Задание 2.** Определите содержание каротина в корме. Результаты анализа запишите в журнал по форме:

Корм	Номер колбы	Навеска корма, г	Показания ФЭК	Содержание каротина	
				по графику, мл	в 1 кг корма, мг

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ (рН) В СИЛОСЕ И СЕНАЖЕ

Активная кислотность — один из показателей качества силоса и сенажа. Для ее определения навеску измельченного силоса или сенажа (длина резки 1—1,5 см) массой 5—6 г помещают в химический стакан и заливают дистиллированной водой, настаивают в течение часа при периодическом перемешивании. Затем измеряют рН с помощью потенциометра. Анализ проводят в двух повторностях и определяют среднюю арифметическую. Разность в показаниях двух определений не должна превышать 0,05 величины рН.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В СИЛОСЕ И СЕНАЖЕ

Для оценки качества силоса и сенажа необходимо определять содержание в них молочной, уксусной и масляной кислот.

**Определение общей кислотности силоса (сенажа).** Суть метода заключается в экстракции кислот дистиллированной водой с последующим титрованием вытяжки 0,1 н. раствором едкого натра.

Из измельченной пробы силоса (сенажа) берут навеску массой 20 г, помещают ее в коническую колбу на 500 мл, заливают 200 мл дистиллированной воды, перемешивают и нагревают в течение часа. После охлаждения содержимое колбы оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра в двух повторностях. Титрование ведут до тех пор, пока капля экстракта не даст на красной лакмусовой бумажке синий венчик.

Общее содержание кислот ( $X$ ) в образце (в пересчете на молочную) вычисляют в процентах по формуле

$$X = \frac{V \cdot 0,009}{a} 100,$$

где  $V$  — объем 0,1 н. щелочи, израсходованный на титрование, мл; 0,009 — коэффициент перевода в молочную кислоту;  $a$  — навеска корма, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

**Определение органических кислот в силосе (сенаже).** Для этого 100 г измельченной пробы силоса или сенажа (длина резки 1—2 см) помещают в мерную колбу на 1 л, добавляют несколько капель хлороформа (для прекращения брожения), заливают дистиллированной водой до метки и настаивают в течение 12—18 ч с периодическим перемешиванием. Полученный раствор фильтруют через слой ваты.

*Определение общего содержания свободных кислот.* 50 мл

фильтрата (что соответствует 5 г силоса) титруют 0,05 н. раствором щелочи. Индикатором служат лакмусовая бумажка или фенолфталеин. Определение ведут в двух повторностях.

*Определение свободных уксусной и масляной кислот.* 200 мл фильтрата (что соответствует 20 г силоса) переносят в отгонную колбу на 500 мл, соединенную с делительной воронкой и холодильником, и отгоняют 100 мл дистиллята.

В отгонную колбу добавляют 100 мл дистиллированной воды и отгоняют 100 мл дистиллята. Затем в колбу опять добавляют 100 мл дистиллированной воды и получают 100 мл дистиллята.

Полученные дистилляты титруют 0,05 н. раствором едкого натра в присутствии фенолфталеина в двух повторностях.

*Определение суммы свободных и связанных уксусной и масляной кислот.* 200 мл фильтрата помещают в отгонную колбу на 500 мл, добавляют 5 мл концентрированной серной кислоты и проводят отгонку в той же последовательности, что и при определении свободных кислот. Полученные дистилляты титруют 0,05 н. раствором щелочи в присутствии фенолфталеина.

Содержание свободных и суммы связанных масляной и уксусной кислот рассчитывают по одним и тем же формулам: содержание масляной кислоты ( $X$ )

$$X = 2,0641 V_1 - 1,992(V_2 + V_3);$$

процентное содержание

$$X \cdot 0,022;$$

содержание уксусной кислоты ( $X_1$ )

$$X_1 = 3,962 (V_2 + V_3) - 1,3724 V_1;$$

процентное содержание

$$X_1 \cdot 0,015,$$

где 2,0641, 1,992, 3,962, 1,3724 — постоянные коэффициенты;  $V_1, V_2, V_3$  — объем 0,05 н. раствора щелочи, пошедший на титрование кислот соответственно в первом, втором и третьем отгонах, мл; 0,022 — коэффициент перевода масляной кислоты в проценты; 0,015 — коэффициент перевода уксусной кислоты в проценты.

Содержание молочной кислоты ( $X_3$ ) определяют по разности между общим количеством свободных кислот (4К) и количеством масляной ( $X$ ) и уксусной ( $X_1$ ) кислот, а процентное содержание — по формуле

$$4К - (X + X_1)0,0225,$$

где 0,0225 — коэффициент перевода молочной кислоты в проценты.

## Лабораторная работа

**Цель работы.** Освоить методы определения активной кислотности (рН) и содержания органических кислот в силосе и сенаже.

**Задание 1.** Определите рН силоса или сенажа. Сравните полученные результаты с требованиями ГОСТа.

**Необходимые материалы и оборудование.** Весы технические, потенциометр, химические стаканы на 50 мл, стеклянные палочки, дистиллированная вода, рН-метр.

**Задание 2.** Определите содержание молочной, уксусной и масляной кислот в силосе или сенаже. Вычислите соотношение органических кислот в изучаемом образце корма. Полученные результаты запишите в журнал по форме:

Показатель	Повторность		В среднем
	I	II	
Значение рН			
Общее количество свободных кислот, %:			
молочной			
уксусной			
масляной			
Сумма свободных и связанных кислот, %:			
масляной			
уксусной			
Всего кислот			
Соотношение кислот, %:			
молочной			
уксусной			
масляной			

**Необходимые материалы и оборудование.** Дистиллированная вода, 0,05 н. раствор едкого натра, хлороформ, фенолфталеин, колба на 1 л, делительная воронка, холодильник Либиха, колбы для титрования.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ЗООТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОРМОВ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Зоотехнический анализ проводят при натуральной влажности корма или в воздушно-сухом состоянии. В практической работе нередко пересчитывают состав корма с воздушно-сухого состояния на натуральную влажность:

$$X = \frac{a(100 - \Pi)}{100},$$

а с воздушно-сухого на абсолютно сухое:

$$X_1 = \frac{a \cdot 100}{100 - \Gamma},$$

где  $X$  — процент вещества в корме натуральной влажности;  $a$  — процент вещества в воздушно-сухом корме; 100 — коэффициент для пересчета в проценты;  $\Pi$  — первоначальная влага, %;  $X_1$  — процент вещества в абсолютно сухом корме;  $\Gamma$  — гигроскопическая влага, %.

При пересчете с натуральной влажности на абсолютно сухое состояние используют формулу

$$X_1 = \frac{a \cdot 100}{C},$$

а с абсолютно сухого состояния на натуральную влажность — формулу

$$X = \frac{aC}{100},$$

где C — процент сухого вещества в корме.

Результаты зоотехнического анализа позволяют судить о содержании и соотношении отдельных веществ и о качестве корма в целом.

По химическому составу можно определить валовую энергию корма, зная, что 1 г сырого протеина содержит 23,9 кДж валовой энергии, 1 г сырого жира — 39,8; 1 г сырой клетчатки — 20,0 и 1 г БЭВ — 17,6 кДж валовой энергии.

Расчет валовой энергии корма проводят по формуле

$$ВЭ = 23,9СП + 39,8СЖ + 20,0СК + 17,6БЭВ,$$

где ВЭ — валовая энергия корма, кДж/кг; СП — содержание сырого протеина, г/кг; СЖ — содержание сырого жира, г/кг; СК — содержание сырой клетчатки, г/кг; БЭВ — содержание БЭВ, г/кг.

### Практическое занятие

**Цель занятия.** Освоить способы пересчета отдельных веществ корма в различное состояние (на первоначальную влажность, воздушно-сухое и абсолютно сухое состояние) и методику определения валовой энергии в корме.

**Задание 1.** Впишите в форму результаты анализа корма и проведите пересчет на натуральную влажность, воздушно-сухое и абсолютно сухое состояние.

Состав корма, %	Состояние корма		
	натуральная влажность	воздушно-сухое	абсолютно сухое
Первоначальная влага			
Гигроскопическая влага			
Общая влага			
Сухое вещество			
Сырая зола			
Органическое вещество			
Сырой протеин			
Сырой жир			
Сырая клетчатка			
БЭВ			
Кальций			
Фосфор			
Магний			
Каротин, мг/кг			

Сравните полученные данные со справочными.

**Задание 2.** По результатам химического анализа определите содержание валовой энергии в корме.

### **Контрольные вопросы и задания**

Расскажите о правилах техники безопасности при работе в лаборатории. Назовите типы и марки весов, применяемых при зоотехническом анализе. В каких единицах выражают концентрацию растворов? В чем различия грамм-эквивалента и грамм-молекулы? По каким формулам определяют титр и нормальность растворов. Назовите три основные группы методов, используемых в объемном анализе. Какова схема зоотехнического анализа кормов? Каковы особенности отбора средних проб различных видов кормов? Как определить содержание общей влаги в корме? В чем заключается суть метода определения азота в кормах? Перечислите методы определения кальция, фосфора и магния в кормах. Что входит в состав сырой клетчатки и каким методом ее определяют? Как определяют активную кислотность и содержание органических кислот в силосе и сенаже? Каким образом можно пересчитать состав корма с натуральной влажностью на абсолютно сухое вещество, с воздушно-сухого состояния на натуральную влажность? Какие показатели необходимо знать, чтобы определить валовую энергию корма?

---

## Раздел II

# ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

●

В кормлении сельскохозяйственных животных используют в основном разнообразные корма растительного происхождения (более 95 %) и в меньших размерах корма животного и микробно-го происхождения, а также минеральные подкормки и витамины.

Кормление оказывает влияние на развитие, скорость роста и массу тела животного, его воспроизводительные функции и продуктивные качества.

В зависимости от типа кормления у животных наблюдаются морфологические изменения в органах пищеварения. Например, в опытах Н. П. Чирвинского у ягнят, потреблявших после отъема от матерей объемистые корма, во взрослом состоянии длина кишечника превышала длину тела в 44—51 раз, в то время как у ягнят, потреблявших малообъемистые корма, — только в 33—38 раз. Объем желудка у взрослых овец при скармливании им объемистых кормов составил 800—900 мл в расчете на 1 кг живой массы, а при скармливании концентрированных — 270 мл. Кроме того, тип кормления оказывает влияние и на телосложение животных. Так, телочки, получавшие объемистые корма, имели большую глубину и обхват груди, брюха, большую длину туловища и ширину в маклоках по сравнению с животными, получавшими менее объемистые корма.

Академик М. Ф. Иванов указывал, что корма и кормление оказывают гораздо большее влияние на организм животного, чем порода и происхождение.

Питательные вещества корма в организме животного подвергаются механическому, физическому и биохимическому превращению. Одна часть поступивших питательных веществ усваивается организмом, а другая — оставшиеся вещества и продукты их обмена — выводятся из него с калом, мочой, диоксидом углерода выдыхаемого воздуха и кишечными газами.

Содержащиеся в корме питательные вещества служат источником энергии для поддержания необходимой температуры тела животного, выполнения физической работы, структурным и пластическим материалом для образования органов и тканей, формирования плода и продукции. Таким образом, чем полнее корм удовлетворяет разносторонние потребности организма, тем он питательнее.

Животные разных видов, возраста, физиологического состояния и направления продуктивности имеют различные потребности в питательных веществах и в неодинаковой степени используют корма. В связи с этим питательность корма для них не может быть одинаковой и постоянной.

Питательность корма может быть определена только в процессе взаимодействия корма и животного организма на основании изучения обменных процессов и уровня продуктивности животного. Различают энергетическую, протеиновую, углеводную, липидную, минеральную и витаминную питательность корма.

Для оценки питательности кормов необходимо знать их химический состав и основные процессы, происходящие при превращении питательных веществ корма в продукты животноводства.

### **ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ**

Основное различие в химическом составе растений и тела животных состоит в их количественном соотношении. Например, в теле животного в среднем содержится 63 % углерода, 14 % кислорода, 9,5 % водорода, 5 % азота и 8,5 % минеральных веществ; в растениях на долю углерода приходится в среднем — 45 %, кислорода — 47, водорода — 6,5, азота — 1,5, минеральных веществ — 5 %. Кроме этих веществ обнаружены в виде органических и минеральных соединений почти все элементы, известные современной химии.

Химический состав сухого вещества растительных кормов и тела животных разных видов приведен в таблице 4.

#### **4. Химический состав сухого вещества растительных кормов и тела животных, % (по А. П. Дмитроченко)**

Показатель	Корма			Вид животного		
	зеленый клевер	зерно кукурузы	сено луговое	бык	свинья	курица
Вода	77,8	13,0	14,3	54,0	58,0	56,0
Сухое вещество	22,2	87,0	85,7	46,0	42,0	44,0
Протеин	16,6	10,1	11,3	32,6	35,7	47,7
Жир	4,0	4,5	2,9	55,2	55,2	40,9
Клетчатка	22,9	2,2	30,7	—	—	—
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)	47,9	81,6	47,9	2,2	2,5	1,6
Зола	8,6	1,6	7,2	10,0	6,6	9,8

При оценке питательности химический состав корма — один из основных показателей.

Вода — составная часть кормов растительного и животного

происхождения. В организме животных содержание воды зависит от их возраста и вида. Например, в теле новорожденных животных содержание воды достигает 70—80 %, а у взрослых — 50—60 %. При одинаковой упитанности в теле свиней и овец содержится меньше воды, чем в теле крупного рогатого скота. Значительное количество воды присутствует в крови (90—92 %), желудочном и кишечном соках (97 %), слюне (99,5 %), моче (более 95 %), молоке коров (около 87 %).

В кормах растительного происхождения содержание воды неодинаково и варьирует от 5 до 96 %. Так, в искусственно высушенных кормах (сухом свекловичном жоме, травяной муке, жмыхах и шротах) содержится 10—12 % воды; в зернах, семенах и отходах их переработки — 12—14; в сене, соломе — 17; в силосе — 65—85; в сенаже — 45—55; в корнеклубнеплодах — 80—92; в барде, жоме, мезге — 90—96 %. Чем больше воды в корме, тем ниже его питательность. Корма с высокой влажностью хуже хранятся из-за развития в них микроорганизмов и активизации ферментативных процессов.

Потребность животных в воде удовлетворяется в основном за счет питьевой воды, частично за счет поступления ее с кормами и окисления питательных веществ в организме. Так, при полном окислении 100 г белков образуется 41 г эндогенной воды, 100 г глюкозы — 55, 100 г жиров — 107 г. Количество потребляемой воды зависит от видовых, физиологических особенностей животных и температуры окружающей среды. Например, свиньи на 1 кг сухого вещества рациона потребляют 7—8 кг воды, крупный рогатый скот — 4—7, овцы и козы — 2—3, куры — 1—1,5 кг. При температуре воздуха 4 °С крупный рогатый скот потребляет на 1 кг сухого вещества в среднем 3 кг питьевой воды, при 26—27 °С — 5, при 32 °С — 7 кг.

В состав сухого вещества корма входят органические и минеральные вещества. Органическая часть корма содержит азотистые (сырой протеин) и безазотистые (сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества) соединения.

Сырой протеин рассчитывают умножением общего количества азота корма на коэффициент 6,25, поскольку предполагается, что в протеине в среднем содержится 16 % азота. Содержание азота в кормах колеблется от 15 до 19 %. Поэтому для определения фактического содержания сырого протеина в кормах следует использовать соответствующий коэффициент.

Из растительных кормов большое количество протеина содержат жмыхи и шроты (30—40 %), зерна бобовых (25—30 %) и сено бобовых (12—15 %), меньше протеина в зернах злаков (8—12 %), соломе злаков (4—6 %). Из кормов животного происхождения богаты белком мясная мука и сушеная кровь (70—90 %).

В состав сырого протеина входят белки и азотистые вещества небелкового характера. Белки играют важную роль в питании и

органов и тканей животного, являются составной частью ферментов, гормонов, иммунных тел, которые регулируют обмен веществ во всем организме и предохраняют его от неблагоприятных факторов внешней среды.

Небелковые азотистые соединения сырого протеина растительных кормов состоят из свободных аминокислот, амидов аминокислот, солей аммония, нитратов и нитритов, которые являются промежуточными продуктами синтеза или распада белка.

В корнеклубнеплодах около половины сырого протеина представлено небелковыми формами азота. Много небелкового азота (до 30 % в сыром протеине) в протеинах молодых растений в период интенсивного роста.

Биологическая и питательная ценность отдельных форм небелкового азота для разных видов сельскохозяйственных животных неодинакова.

Моногастричные животные не могут эффективно использовать аммиачные соли, нитраты и нитриты, которые, всасываясь в избыточных количествах в кровь, нередко вызывают токсикоз. У жвачных животных микроорганизмы преджелудков частично используют эти соединения для синтеза белка собственного тела.

На основании химического анализа протеиновая питательность может быть выражена в граммах сырого протеина на 1 кг натурального корма или на 1 кормовую единицу, а также в процентах на сухое вещество.

Безазотистые соединения растительных кормов включают в себя углеводы и жиры. В организме животных эти вещества служат источником энергии и пластическим материалом в основном для образования жира.

Углеводы — преобладающая составная часть растительных кормов, которые представлены сахарами, крахмалом и клетчаткой.

Сахара и крахмал — резервные вещества растений.

Сырая клетчатка в основном состоит из целлюлозы (собственно клетчатки), геكсозанов, пентозанов, пектинов и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина).

Сырой жир кормов состоит из смеси предельных и непредельных жирных кислот, фосфатидов, фитостеринов, восков, пигментов и других веществ, экстрагируемых эфиром. В животных жирах присутствует холестерин.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) представляют все безазотистые органические вещества корма, кроме жира и сырой клетчатки. В состав безазотистых экстрактивных веществ входят сахара, крахмал и пентозаны. Содержание БЭВ в кормах растительного происхождения колеблется от 30 до 70 %.

Минеральные вещества (сырая зола) находятся в кормах в основном в виде солей органических и минеральных кислот. Отдельные минеральные вещества входят в состав белков, ферментов и витаминов.

Содержание сырой золы в кормах растительного происхождения составляет в среднем 5—8 %, но в стеблях и листьях ее содержится примерно в 2 раза больше, чем в зернах.

Химический состав золы кормовых растений имеет существенные различия. Например, в золе бобовых растений содержится в 5—6 раз больше кальция, чем в злаках. Зола корнеплодов содержит много калия, но мало кальция и фосфора. Зола зерна является хорошим источником фосфора, но бедна кальцием.

В состав золы кормов животного происхождения входят те же элементы, что и у растений, но в других соотношениях. Например, в золе кормов животного происхождения около 50 % приходится на кальций и фосфор, в то время как в золе растений — примерно 13 %.

В отличие от органических минеральные вещества кормов и минеральных подкормок не являются источником энергии для организма животного.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Ознакомиться с химическим составом кормов.

**Задание 1.** Пользуясь справочными материалами, впишите данные по химическому составу травы, сена, сенажа и травяной муки из клевера, зерна ячменя, картофеля и рыбной муки в далее помешенную форму. Выделите корма с высоким содержанием протеина и клетчатки.

Химический состав, %	Трава	Сено	Сенаж	Травяная мука из клевера	Зерно ячменя	Картофель	Рыбная мука
Вода							
Сухое вещество							
Сырой протеин							
Сырой жир							
Сырая клетчатка							
БЭВ							
В том числе:							
сахар							
крахмал							
Сырая зола							

**Задание 2.** На основании данных о химическом составе и урожайности определите сбор основных питательных веществ (сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и БЭВ) с 1 га следующих кормовых культур: трава культурного пастбища (30 т), сено луговое (3,5 т), солома ячменная (2 т), зерно кукурузы (6 т), свекла сахарная (25 т).

### **ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ ПО ПЕРЕВАРИМЫМ ПИТАТЕЛЬНЫМ ВЕЩЕСТВАМ**

Определение химического состав кормов еще не дает полного представления об их питательности. Более объективная оценка может быть получена только в процессе взаимодействия корма с организмом животного.

Питательные вещества корма в организме животного перерабатываются пищеварительной системой. Сельскохозяйственные животные по анатомическому строению пищеварительных органов разделяются на две основные группы.

К первой группе относят жвачных животных: крупный рогатый скот, овец, коз, верблюдов, буйволов, яков, зебу, оленей. Основная отличительная особенность жвачных — наличие многокамерного желудка: три преджелудка (рубец, сетка и книжка) и собственно желудок, или сычуг.

Представители второй группы — животные с простым желудком (моногастричные): лошади, свиньи, собаки, пушные звери. К этой же группе относят зерноядных птиц — кур, гусей, уток, индеек, цесарок, перепелов, имеющих двухкамерный желудок.

Жвачные животные с помощью микрофлоры, населяющей преджелудки, способны переваривать клетчатку растительных кормов, а аммиачный азот превращать в полноценный белок животного происхождения и синтезировать комплекс витаминов группы В.

Моногастричные животные переваривают питательные вещества корма в основном с помощью ферментов пищеварительной системы и частично за счет ферментов, поступающих с кормами.

При изучении переваримости питательных веществ кормов животными применяют физиологические, биохимические и зоотехнические методы исследований.

Физиологические и биохимические методы позволяют проследить за превращением питательных веществ корма в разных отделах пищеварительной системы организма животного, провести качественную оценку эти процессов. Зоотехнические методы рассматривают количественную сторону превращения питательных веществ на основании разности между поступившими в организм веществами и выделившимися из него.

Переваримость питательных веществ кормов можно определить прямым путем — непосредственно в опытах на животных и козвенным.

Для опытов отбирают здоровых животных одной породы, одинакового возраста, физиологического состояния и живой массы. Для получения объективных результатов в каждой группе должно быть не менее трех животных.

В опытах выделяют два основных периода: подготовительный и учетный. В подготовительный период организм животных должен адаптироваться к новому виду корма, а желудочно-кишечный тракт — освободиться от остатков предшествующих опыту кормов.

Продолжительность подготовительного периода у разных видов животных неодинакова и зависит от скорости полного прохождения корма через пищеварительный тракт. Например, у взрослого крупного рогатого скота время прохождения корма

через пищеварительный тракт составляет 12—15 дней, у овец — 16—21, лошадей и свиней — 4—5, у птицы — 2—5 дней.

Учетный период у взрослого крупного рогатого скота, лошадей, буйволов продолжается 7—10 дней, свиней и птицы — 5—7 дней.

Каждому животному в учетный период ежедневно скармливают определенное количество корма, проводят учет его остатков, выделившегося кала, а при проведении балансовых опытов — и мочи.

Образцы корма, его остатков и кала подвергают химическому анализу. Определяют в них содержание влаги, сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, сырых безазотистых экстрактивных веществ и сырой золы. По разности между потребленными и выделенными из организма питательными веществами (ПВ) определяют переваримые питательные вещества:

$$ПВ_{\text{корма}} - ПВ_{\text{кала}} = \text{Переваримое питательное вещество (ППВ)}.$$

Переваримость питательных веществ обычно выражают коэффициентом переваримости (КП) — отношением переваренной части корма к потребленной и выраженной в процентах:

$$КП = \frac{ПВ_{\text{корма}} - ПВ_{\text{кала}}}{ПВ_{\text{корма}}} 100, \text{ или } КП = \frac{ППВ_{\text{корма}}}{ПВ_{\text{корма}}} 100.$$

При проведении опытов по переваримости мелких животных помещают в индивидуальные клетки, оборудованные кормушками и поилками. Для удобства сбора кала животным с помощью специальных шлессек подвешивают мешки из брезента или полиэтиленовой пленки. Вынимают кал из мешков не менее 1—2 раз в сутки. При работе с крупными животными (коровы, лошади) специально выделенные для этого люди собирают и учитывают кал в течение суток по мере его выделения.

Переваримость питательных веществ кормов, которые могут обеспечить полноценное питание животного без нарушения процессов пищеварения (сено, сенаж, трава — для жвачных животных, лошадей, кроликов, зерно — для птицы), определяют без введения в рацион других видов кормов, то есть испытываемый корм должен служить единственным источником энергии. В этом случае животные должны иметь свободный доступ к соли и воде.

Переваримость питательных веществ кормов, которые не могут обеспечить нормальное питание и пищеварение у животного (корнеклубнеплоды, остатки технических производств, жиры и др.), изучают в дифференцированных опытах. При их проведении выделяют два последовательных этапа. Различаются они лишь количеством изучаемого корма в рационах. На первом этапе определяют переваримость питательных веществ основного рациона, в который вводят небольшое количество изучаемого корма с целью

уменьшения его специфического влияния. На втором этапе животным скармливают 60—75 % кормов основного рациона, а остальную часть (25—40 %) восполняют за счет изучаемого корма.

На первом этапе о переваримости питательных веществ изучаемого корма в дифференцированных опытах (сухое вещество, органическое вещество, протеин, жир, БЭВ и др.) судят по данным о химическом составе потребленных кормов и выделенного кала, коэффициенту переваримости питательных веществ основного рациона. На втором этапе таким же способом определяют переваримость отдельных питательных веществ всего рациона.

На основании коэффициентов переваримости питательных веществ (первый этап) и количества питательных веществ, поступивших в организм животного с кормами основного рациона, на втором этапе определяют переваримость питательных веществ. Затем по разности между общим количеством переваримых питательных веществ (второй этап) и количеством переваримых питательных веществ, поступивших за счет кормов основного рациона, определяют переварившиеся питательные вещества изучаемого корма. В этом случае допускают предположение о том, что коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона второго этапа будут такими же, как и на первом этапе.

Расчет переваримости питательных веществ изучаемого корма в дифференцированных опытах проводят по формуле

$$\text{КП} = \frac{A - B}{C} 100,$$

где КП — коэффициент переваримости изучаемого корма, %; А — общее количество переваримого питательного вещества (второй этап), г; В — переваримое питательное вещество основного рациона (первый этап), г; С — количество питательных веществ, потребленных с изучаемым кормом, г.

Переваримость питательных веществ корма можно определить с помощью инертных веществ. Они в организме не перевариваются, не всасываются и не вступают в реакцию с другими веществами. В качестве инертного вещества обычно используют окись (оксид) хрома. Каждому животному, задействованному в опыте, в подготовительный и учетный периоды на фоне основного рациона дополнительно дают 2 раза в сутки строго определенное количество оксида хрома. Например, взрослому крупному рогатому скоту и лошадям скармливают по 20 г окиси хрома на голову в сутки.

Для определения переваримости питательных веществ необходимо знать химический состав корма, фактическое его потребление животным и химический состав кала. Отбор образцов кала проводят из прямой кишки 2 раза в сутки в течение учетного периода. Затем определяют процентное содержание каждого питательного вещества в корме, кале и процентное содержание оксида хрома в корме и кале.

Расчет переваримости питательных веществ ведут по формуле

$$\text{КП} = 100 - \left( 100 \frac{\% \text{ инертных веществ в корме}}{\% \text{ инертных веществ в кале}} \times \frac{\% \text{ питательного вещества в кале}}{\% \text{ питательного вещества в корме}} \right).$$

Определять переваримость питательных веществ с помощью инертных веществ и прямым путем можно лишь в стационарных условиях.

Разработаны и применяются на практике и другие методы. Например, метод определения переваримости питательных веществ вне организма животного — *in vitro*.

Переваримость органического вещества травы определяют по формуле Ланкастера

$$\text{КП} = 100 \left( 1 - \frac{C}{\text{Содержание азота в обеззолненном кале}} \right),$$

где  $C$  — коэффициент: 0,76 — при содержании 15 % протеина; 0,80 — при содержании протеина более 15 %; 0,67 — при содержании протеина менее 15 %.

Питательность кормов оценивают по сумме переваримых питательных веществ (СППВ). Для этого необходимо знать содержание в корме или рационе переваримого протеина, переваримого жира, переваримой клетчатки и переваримых БЭВ. При этом переваримый жир умножают на коэффициент 2,25, так как по содержанию энергии он примерно в 2,25 раза выше, чем углеводы. Например, в 1 кг зерна овса содержится 82 г переваримого протеина, 34 г переваримого жира, 27 г переваримой клетчатки и 464 г переваримых БЭВ. В этом случае

$$\text{СППВ} = 82 + 34 \cdot 2,25 + 27 + 464 = 649,5 \text{ г.}$$

Переваримость питательных веществ корма зависит от многих факторов: биологических особенностей строения пищеварительной системы, возраста животного, химического состава и свойств корма. Жвачные полнее по сравнению с моногастричными животными используют питательные вещества корма, богатого клетчаткой. Среди жвачных крупный рогатый скот лучше переваривает питательные вещества соломы по сравнению с овцами. Примерно одинаковая переваримость органического вещества зерна, жмыхов и корнеклубнеплодов у жвачных и свиней. Плохо переваривает клетчатку корма сельскохозяйственная птица. У молодняка жвачных, лошадей и свиней формирование пищеварительной и ферментной систем в зависимости от характера кормления заканчивается примерно к 4—6-месячному возрасту.

На переваримость питательных веществ влияет содержание в

корме сырой клетчатки, которая препятствует проникновению в содержимое клетки пищеварительных соков или микроорганизмов, в результате чего снижается переваримость всех питательных веществ. Например, жвачные переваривают органическое вещество сена, содержащего 25 % клетчатки, на 70 %, а содержащего 32 % клетчатки — только на 52 %.

Переваримость питательных веществ корма зависит от соотношения азотистых и безазотистых переваримых веществ — так называемого протеинового отношения (ПО):

$$\text{ПО} = \frac{\text{пК} + \text{пЖ} \cdot 2,25 + \text{пБЭВ}}{\text{пП}},$$

где пК — переваримая клетчатка, г; пЖ — переваримый жир, г; 2,25 — коэффициент перевода жира в углеводы (по энергии); пБЭВ — переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г; пП — переваримый протеин, г.

Исследования показали, что у жвачных процессы переваривания корма протекают нормально, когда на 8—10 частей переваренных безазотистых веществ приходится одна часть переваримого протеина. Более широкое, чем 10:1, протеиновое отношение сопровождается снижением переваримости углеводов и протеина корма. Для свиней протеиновое отношение может находиться в пределах 12:1. Для растущих животных всех видов протеиновое отношение должно составлять 6:1 или 5:1.

Важное значение имеет наличие в кормах макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ. Большое влияние на переваримость питательных веществ оказывают физическая форма корма, техника подготовки и технология скармливания. Повысить переваримость питательных веществ животными можно за счет:

скармливания смесей различных видов кормов (например, углеводистых и протеиновых — для жвачных);

введения в рацион кормов, богатых клетчаткой (солома, стержни кукурузных початков, корзинки подсолнечника и др.);

химической обработки кормов известью, щелочами, жидким аммиаком или аммиачной водой (происходит частичное разрушение клетчатки, что облегчает доступ к питательным веществам клеточного содержимого);

использования в кормлении (особенно жвачных животных) ферментных препаратов целлюлозолитического и пектолитического действия, которые улучшают переваримость сырой клетчатки.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить способы определения переваримости кормов рациона, суммы переваримых питательных веществ.

**Задание 1.** Пользуясь данными таблицы 5, определите переваримость органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ в кормах, входящих в суточный рацион коровы, кг: клеверное сено — 5; овсяная солома — 2; кукурузный

силос — 20; кормовая свекла — 10; зерно ячменя — 3. В среднем за сутки корова выделяла 30 кг кала (табл. 5).

### 5. Химический состав кормов и кала коровы, %

Показатель	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверное	75,9	14,1	2,5	24,9	34,4
Солома овсяная	75,9	3,9	1,7	32,4	37,9
Силос кукурузный	22,9	2,5	1,0	7,5	11,9
Свекла кормовая	11,0	1,3	0,1	0,9	8,7
Зерно ячменя	82,2	11,3	2,2	4,9	63,8
Кал	13,7	1,8	0,6	5,6	5,7

**Задание 2.** Пользуясь формулой, определите переваримость питательных веществ вышеприведенного рациона, если известно, что корове в сутки скармливали 20 г окиси хрома, а в кале его содержание составило 0,063 %.

**Задание 3.** Определите в данном рационе сумму переваримых питательных веществ.

## ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Способ оценки питательности кормов по переваримым питательным веществам имеет свои недостатки, поскольку не все переваримые питательные вещества одинаково используются организмом животных. Например, пшеничные отруби и зерно ячменя имеют практически одинаковое количество переваримых питательных веществ (60—62 %), но продуктивное действие отрубей примерно на 25 % ниже, чем ячменя.

Для усовершенствования системы оценки питательности кормов были разработаны новые методы и способы. Один из них — метод убоя контрольных животных, изучающий материальные изменения, происходящие в организме животных под влиянием кормления. Суть метода заключается в следующем. Подбирают 2 группы животных, одинаковых по возрасту, полу, живой массе. До начала опыта из каждой группы отбирают 2—3 животных, убивают их и определяют содержание белка и жира в туше. Оставшихся животных в течение всего эксперимента кормят по одинаковым рационам, но животным опытной группы дают дополнительно изучаемый корм. В период опыта ведут строгий учет потребленных кормов каждым животным. В конце опыта из каждой группы вновь отбирают по 3 животных, убивают их и определяют содержание белка и жира в туше. По разности в содержании белка и жира до и после опыта судят о продуктивности действия изучаемого корма.

Метод контрольного убоя животных позволяет получить достаточно точные данные о влиянии изучаемого корма на форми-

рование белка и жира в организме, но он не подходит для работы с племенными животными.

Более совершенен балансовый метод изучения материальных изменений в организме животных под влиянием кормления. Он основан на законе о сохранении веществ и энергии и предусматривает учет поступления в организм азота, углерода и энергии их выделения. При проведении опыта не учитывают поступление и выделение воды и минеральных веществ, так как они не являются источниками энергии.

Азот, поступивший в организм животного с кормом, переваривается, часть его удерживается в организме, а остальная часть выделяется с калом, мочой и продукцией (молоко, яйцо и др.).

Таким образом, баланс азота можно представить в виде формулы

$$N_{\text{корма}} = N_{\text{кала}} + N_{\text{мочи}} + N_{\text{отложений}}.$$

В ряде случаев учитывают азот, выделенный с продукцией.

В организме животного баланс азота может быть положительным, отрицательным и нулевым. Положительный баланс азота характерен для молодых, растущих животных, в достаточном количестве обеспеченных кормовым протеином. Отрицательный баланс азота наблюдается при дефиците протеина в рационе, а также у высокопродуктивных самок в разгар лактации. Нулевой баланс азота возникает тогда, когда поступление протеина с кормом обеспечивает только обменные процессы организма, а у лактирующих самок — и образование молока. Определение баланса азота проводят по такой же методике, как и опыты по переваримости, но дополнительно учитывают количество мочи.

Баланс углерода в организме животного можно рассчитать следующим образом:

$$C_{\text{корма}} = C_{\text{кала}} + C_{\text{мочи}} + C_{\text{продуктов дыхания}} + \\ + C_{\text{кишечных газов}} + C_{\text{отложений или выделенный с продукцией}}.$$

У лактирующих самок учитывают углерод, выделенный с молоком. Для установления количества углерода, выделившегося с продуктами газообмена, животных помещают в специальные респирационные камеры.

Химические превращения переваримых органических веществ корма в организме животного тесно связаны с обменом энергии. Энергия, поступившая в организм животного с кормом, откладывается в теле, выделяется с продукцией, а оставшаяся часть выводится из организма с калом, мочой, кишечными газами и теряется с теплопродукцией (см. схему).

Валовая энергия — количество энергии, которое освобождается при полном окислении (сгорании) органического вещества корма. Для определения валовой энергии корма используют кало-



риметрическую бомбу. Суть метода заключается в том, что навеску корма помещают в металлическую камеру, находящуюся в изолированном контейнере с водой, и сжигают. Образовавшееся при сгорании тепло поглощается стенками бомбы и окружающей ее водой. По разности температур до и после сжигания навески определяют количество образовавшегося тепла. Количество энергии по принятой в нашей стране системе единиц (ГОСТ 9887—61) измеряют в джоулях (Дж). 1 Дж равен 0,2388 калории (кал). 1 кал равна 4,1868 Дж. Энергетическую оценку кормов проводят в мегаджоулях (МДж). 1 МДж равен 1 000 000 Дж.

Прямое определение валовой энергии в кормах требует соответствующего оборудования и навыков работы с ним. В практической работе определить валовое содержание энергии в корме можно по данным его химического состава и энергетическим коэффициентам сырых питательных веществ. Так, 1 кг сырого протеина содержит 23,9 МДж, сырого жира — 39,8, сырой клетчатки — 20,0, БЭВ — 17,6 МДж. Например, 1 кг клеверного сена содержит 127 г сырого протеина, 25 г сырого жира, 244 г сырой клетчатки и 367 г безазотистых экстрактивных веществ. На основании этих данных с использованием энергетических коэффициентов можно определить валовое содержание энергии в этом корме.

Протеин  $0,127 \cdot 23,9 = 3,04$  МДж  
 Жир  $0,025 \cdot 39,8 = 0,99$  МДж  
 Клетчатка  $0,244 \cdot 20,0 = 4,88$  МДж  
 БЭВ  $0,367 \cdot 17,6 = 6,46$  МДж  
 Всего 15,37 МДж

Переваримая энергия (ПЭ) — энергия, остающаяся в организме животного после переваривания корма. Определяют ее по разности между валовой энергией (ВЭ) и энергией (Э), выделенной с калом:

$$ПЭ = ВЭ - Э_{кала}.$$

Обменную энергию (ОЭ) определяют по разности между валовой энергией корма (рациона) и ее потерями с калом, мочой и кишечными газами:

$$ОЭ = ВЭ - Э_{кала} - Э_{мочи} - Э_{кишечных\ газов},$$

или

$$ОЭ = ПЭ - Э_{мочи} - Э_{кишечных\ газов}.$$

Обменная энергия в организме животного расходуется на теплопродукцию, связанную с использованием питательных веществ рациона, и на энергию, содержащуюся в образовавшейся продукции.

Общая теплопродукция представляет собой сумму затрат обменной энергии на поддержание жизни организма и теплоприращение, необходимое для использования питательных веществ. Затраты обменной энергии на поддержание жизни условно можно разделить на постоянные и переменные. Постоянные затраты следует рассматривать как минимальные затраты обменной энергии для основного обмена (поддержания жизни), которые связаны с процессами дыхания, кровообращения, функционированием эндокринной, нервной и других систем. Переменные затраты энергии связаны с работой, которая необходима для переваривания кормов поддерживающего рациона, для обменных превращений питательных веществ. Часть обменной энергии кроме основного обмена расходуется на переваривание, всасывание и превращение питательных веществ, используемых на рост, отложение белка и жира, репродукцию, образование молока, яиц, шерсти и на физическую работу. Эта часть обменной энергии представляет собой сумму энергии, заключенной в образовавшейся продукции, и энергии теплоприращения для образования продукции.

Теплопродукцию у животных можно определить прямым и косвенным путем с помощью аппаратуры для изучения газоэнергетического обмена.

Для определения теплопродукции прямым путем используют калориметры — воздухонепроницаемые камеры, оборудованные приспособлениями для кормления, поения животных, сбора кала и мочи. Калориметры бывают двух видов. В одних из них тепло, выделяемое животным, определяют по разности температур поступившего и удаляемого воздуха из камеры с учетом скорости его движения. В других — количество тепла, излучаемого животным, определяют по повышению температуры окружающих камеру стен.

Для определения теплопродукции косвенным путем использу-

ют респирационные аппараты, с помощью которых учитывают количество выделенных животным газообразных продуктов, а также количество потребленного кислорода и выделившегося с мочой азота. По количеству выделенного диоксида углерода и потребленного кислорода определяют респирационный коэффициент — отношение выделенного животным диоксида углерода к потребленному кислороду.

Респирационный коэффициент при окислении в организме животного углеводов равен 1, жиров — 0,7, протеина — 0,8. На 1 мл потребленного кислорода при окислении углеводов в организме животного выделяется 21,1 МДж, а жира — 19,6 МДж энергии. При окислении 1 г протеина в организме образуется 18 МДж энергии.

По результатам обменных опытов можно определить баланс азота, углерода и энергии и на основании их рассчитать энергию отложений и энергию теплопродукции (табл. 6).

**6. Суточный баланс азота, углерода и энергии у лактирующей коровы**

Показатель	Азот, г	Углерод, г	Энергия, МДж
Принято с кормом	266,5	4413,9	219,6
Выделено из организма:			
с калом	79,4	1433,0	69,4
с метаном	—	182,4	15,4
с диоксидом углерода	—	1661,0	—
с мочой	121,2	194,9	7,9
с молоком	55,0	725,0	41,5
Потреблено обменной энергии	—	—	126,9
Отложено в теле	10,9	217,6	11,1
Баланс веществ и энергии	266,5	4413,9	219,6
Теплопродукция	219,6 — 69,4	— 15,4 — 7,9	— 41,5 — 11,1 = 74,3

В мышечном белке тела на азот приходится 16,67 %, то есть в данном примере из 10,9 г азота, удержанного в организме коровы, может образоваться

$$10,9 \frac{100}{16,67} = 65,4 \text{ г белка.}$$

Углерод, удержанный в теле животного, используется для образования белка и жира. В белке содержится 52,5 % углерода. Таким образом, для образования 65,4 г белка потребуется 34,4 г углерода. Оставшийся углерод (217,6 — 34,4 = 183,2) будет использован для синтеза жира. В составе жира на него приходится 76,5 %, то есть из 183,2 г углерода может образоваться

$$183,2 \frac{100}{76,5} = 239,5 \text{ г жира.}$$

На основании данных о количестве образовавшегося белка и жира в организме животного можно определить энергию отложе-

ний: за счет белка 1563 кДж (65,4·23,9), за счет жира 9532 кДж (239,5·39,8). Общая энергия отложений составит 11095 кДж, или 11,09 МДж, что совпадает с результатами по балансу энергии (11,1 МДж).

В начале прошлого века А. Тэром (1772—1828) была предложена система взаимной замены кормов, которая получила название сенных эквивалентов. Суть системы заключается в следующем. В изучаемом корме определяли количество питательных веществ, растворимых в горячей воде, в разбавленной кислоте и разбавленной щелочи, и сравнивали с количеством питательных веществ, содержащихся в луговом сене среднего качества. За единицу было принято 100 фунтов лугового сена. Например, 100 фунтов лугового сена соответствовали 90 фунтам сена клевера или 200 фунтам каргофеля и т. д. На основании сенных эквивалентов были разработаны нормы кормления крупного рогатого скота.

В опытах по переваримости питательных веществ у молочных коров Э. Вольф (1818—1896) показал несостоятельность системы оценки питательности кормов и нормирования кормления животных, разработанной А. Тэром, и в 1874 г. предложил метод сравнительной оценки кормов — по сумме переваримых органических веществ. Это метод был рекомендован для определения норм кормления молочных коров.

В дальнейшем Г. Армсби (1853—1921) предложил схему определения энергетического баланса в организме животного. В схему были включены такие понятия, как валовая, переваримая, физиологически полезная и чистая энергия корма. Энергетическую питательность кормов он предложил оценивать в единицах чистой энергии — термах. Один терм соответствовал 1000 ккал, отложенным в организме животного в виде белка и жира. Последнее послужило основанием для дальнейшего развития системы оценки питательности кормов по их продуктивному действию на организм животных.

В респирационных опытах на волах О. Кельнер (1851—1911) изучал продуктивное действие «чистых» переваримых питательных веществ в виде белка, жира, сахара, крахмала, клетчатки. Он установил, что при скармливании 1000 г переваримого белка в организме животного образуется 235 г жира, 1000 г переваримого крахмала — 248, 1000 г переваримой клетчатки — 248 г жира; при скармливании 1000 г переваримого жира из грубых кормов — 474, из зерновых кормов — 526, из семян масличных культур — 598 г жира. Эти величины вошли в практику как константы жиросотложения по Кельнеру.

При скармливании животным натуральных кормов фактическое жиросотложение отличалось от результатов, полученных по константам жиросотложения. Особенно большие различия наблюдались при скармливании грубых кормов. Причиной снижения

жироотложения из отдельных кормов О. Кельнер считал уровень содержания сырой клетчатки, на переваривание которой организм животного затрачивает дополнительное количество энергии. В связи с этим была введена поправка на содержание клетчатки. Например, 1 кг потребленной сырой клетчатки из сена и соломы снижает фактическое жиροотложение на 143 г, из мякни — на 72, из зеленого корма с содержанием 14 % клетчатки — на 131, с 10 % клетчатки — на 107, с 6 % клетчатки — на 82 г. Кроме этого он ввел также коэффициенты относительной полнотности для отдельных видов кормов, которые показывали разность между ожидаемым (теоретическим) и фактическим жиροотложением. Так, для картофеля и зерна кукурузы они составили 100 %, зерна ячменя — 99, пшеничных отрубей — 78 % и т. д.

О. Кельнер выражал питательность корма не количеством отложенного в организме жира, а количеством крахмала. Эта единица получила название крахмального эквивалента.

Константы жиροотложения положены в основу расчета овсяной кормовой единицы. За единицу принято жиροотложение (150 г), которое дает 1 кг овса среднего качества. Пример расчета питательности корма в овсяных кормовых единицах приведен в таблице 7.

7. Определение питательности сена (в 100 кг)

Показатель	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
Химический состав, кг	9,3	2,6	25,6	39,7
Коэффициент переваримости, %	53	46	50	60
Содержание переваримых питательных веществ, кг	4,9	1,2	12,8	23,8
Константы жиροотложения, кг	0,235	0,474	0,248	0,248
Ожидаемое жиροотложение, кг	$1,15 + 0,57 + 3,17 + 5,90 = 10,79$			
Поправка на клетчатку, кг	$25,6 \cdot 0,143 = 3,66$			
Фактическое жиροотложение, кг	$10,79 - 3,66 = 7,13$			
Эквивалент кормовой единицы, кг	0,15			
Количество кормовых единиц в 100 кг сена	$7,13 : 0,15 = 47,5$			

Таким образом, за овсяную кормовую единицу принимается такое количество переваримых питательных веществ, при потреблении которых в организме животного образуется 150 г жира.

Оценка питательности кормов по жиροотложению имеет ряд недостатков. Например, продуктивное действие корма не является величиной постоянной и зависит от обеспеченности организма животного комплексом питательных веществ. Поэтому питательность корма не может быть выражена простой суммой продуктивной энергии. Константы жиροотложения были получены для одного вида животных, а распространены

на все виды. Снижающее продуктивное действие сырой клетчатки является условным.

В связи с этим энергетическую оценку питательности кормов и рационов предложено проводить в единицах обменной энергии.

В справочной литературе питательность кормов, рационов и потребность в энергии для жвачных, свиней, лошадей, кроликов указана в кормовых единицах и мегаджоулях обменной энергии, а для птицы — в килокалориях и мегаджоулях обменной энергии.

При определении содержания обменной энергии в кормах для жвачных животных и лошадей необходимо учитывать потери энергии с кишечными газами. Потери энергии с кишечными газами могут быть определены в респирационных опытах на животных или путем введения поправочных коэффициентов. Например, потери валовой энергии с кишечными газами (с метаном) при скармливании жвачным и лошадям корнеклубнеплодов составляют 5 %, зеленых кормов и силоса — 10, грубых кормов — 15 %.

Содержание обменной энергии в основных кормах и рационах устанавливают при непосредственном их скармливании соответствующим видам и половозрастным группам животных. Концентрацию обменной энергии в кормах, которые не могут быть единственным источником питания (например, жиры, рыбный фарш и др.), определяют в дифференцированных опытах.

Расчет обменной энергии (ОЭ) в кормах и рационах для отдельных видов животных проводят по формулам:

для жвачных и лошадей

$$\text{ОЭ} = \text{ВЭ} - (\text{Э}_{\text{кала}} + \text{Э}_{\text{мочи}} + \text{Э}_{\text{кишечных газов}});$$

для свиней

$$\text{ОЭ} = \text{ВЭ} - (\text{Э}_{\text{кала}} + \text{Э}_{\text{мочи}});$$

для птицы

$$\text{ОЭ} = \text{ВЭ} - \text{Э}_{\text{помета}}.$$

Определение содержания обменной энергии на основании результатов балансовых опытов сопряжено с большими затратами труда и средств, а в ряде случаев — с отсутствием соответствующей аппаратуры. В основном этот метод используют при проведении научных исследований.

В практической работе содержание обменной энергии в кормах и рационах можно рассчитывать на основании уравнений регрессии. Для этого необходимо знать химический состав корма или рациона, переваримость питательных веществ и вид животных:

для крупного рогатого скота

$$\text{ОЭ} = 17,46 \text{ пП} + 31,23 \text{ пЖ} + 13,65 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ};$$

для овец

$$\text{ОЭ} = 17,71 \text{ пП} + 38,89 \text{ пЖ} + 13,44 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ};$$

для лошадей

$$\text{ОЭ} = 19,64 \text{ пП} + 35,43 \text{ пЖ} + 15,95 \text{ пК} + 15,95 \text{ пБЭВ};$$

для свиней

$$\text{ОЭ} = 20,85 \text{ пП} + 36,63 \text{ пЖ} + 14,27 \text{ пК} + 16,95 \text{ пБЭВ};$$

для птицы

$$\text{ОЭ} = 17,84 \text{ пП} + 36,78 \text{ пЖ} + 17,71 \text{ пК} + 17,71 \text{ пБЭВ}.$$

При кормлении животных обменную энергию отдельных кормов или рационов можно также определять и по коэффициентам обменной энергии переваримых питательных веществ. Например, для жвачных животных содержание обменной энергии в переваримых питательных веществах рассчитывают с использованием коэффициентов Ж. Аксельсона (данные приведены с учетом потерь 4,5 % метана на 100 г переваримых углеводов):

	ккал	кДж
1 г переваримого протеина:		
в грубых кормах	4,3	18,0
в силосе	3,3	13,8
в концентратах	4,5	18,8
в кормах животного происхождения	4,5	18,8
1 г переваримого жира:		
в грубых кормах	7,8	32,7
в зерне	8,3	34,8
в семенах масличных	8,8	36,8
в кормах животного происхождения	9,3	38,9
1 г переваримых углеводов:		
в безазотистых экстрактивных веществах	3,70	15,5
в клетчатке	2,90	12,1
в крахмале	3,76	15,7
1 г суммы переваримых питательных веществ	3,69	15,4

У свиней, потребляющих в основном зерновые корма, обменную энергию рационов можно вычислить по следующим эквивалентам:

1 г переваримого протеина = 4,5 ккал (18,8 кДж) обменной энергии;

1 г переваримого жира = 9,3 ккал (38,9 кДж) обменной энергии;

1 г переваримых углеводов = 4,2 ккал (17,6 кДж) обменной энергии;

1 г переваримых питательных веществ = 4,4 ккал (18,4 кДж) обменной энергии.

Для упрощения расчетов соотношение между энергией переваримых питательных веществ и обменной энергией корма или рациона принимается за постоянную величину, которая состав-

ляет: у крупного рогатого скота 0,82, у овец 0,87, у лошадей 0,92, у свиней 0,94.

При кормлении птицы содержание обменной энергии в отдельных кормах или смесях можно определить по следующим коэффициентам обменной энергии переваримых питательных веществ:

#### В 1 г переваримого протеина

	ккал	кДж
Ячмень, овес, просо, рожь	4,00	16,7
Кукуруза, сорго	4,40	18,4
Отруби пшеничные	4,20	17,6
Зерна бобовых	4,30	18,0
Зерно сои	3,90	16,3
Яйцо	4,35	18,2
Молочные корма	4,40	18,4
Рыбные и мясные корма	4,25	17,8
Люцерна	3,65	15,3

#### В 1 г переваримого жира

Зерновые корма	9,11	38,1
Мясные и рыбные корма	9,33	39,1
Молочные корма	9,25	38,7
Жир животный топленый	9,49	39,7

#### В 1 г переваримых безазотистых экстрактивных веществ

Зерна злаков и других семян	4,2	17,6
Зерна бобовых и риса	4,0	16,7
Мясные и рыбные корма	3,9	16,3
Молочные корма	3,7	15,5
Люцерна	3,8	15,9

### Практическое занятие

**Цель занятия.** Освоить методы определения баланса веществ и энергии в организме животного и способы расчета питательности кормов.

**Задание 1.** Определите баланс азота и углерода в организме бычка, который получил с кормом 255 г азота и 5350 г углерода, а выделил с калом 90 г азота и 1450 г углерода, с метаном и диоксидом углерода — 3190 г углерода.

**Задание 2.** Вычислите количество белка и жира, отложенных в организме животного, учитывая, что белок тела содержит 16,67 % азота и 52,54 % углерода, а жир — 76,5 % углерода.

**Задание 3.** По справочным данным о химическом составе и коэффициентах переваримости кормов с использованием констант Кельнера вычислите энергетическую питательность (в овсяных кормовых единицах) сена, силоса и зерна.

**Задание 4.** Определите содержание обменной энергии, разными способами (по уравнениям регрессии, по количеству переваримой энергии питательных веществ и соотношению) между переваримой и обменной энергией с использованием соответствующих коэффициентов) в зерне ячменя и картофеле при скармливании их крупному рогатому скоту и свиньям.

## ПРОТЕИНОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Возникновение жизни и дальнейшая эволюция растительных, микробных и животных организмов на нашей планете неразрывно связаны со сложной трансформацией химических соединений

азота. Превращение минеральной формы азота — аммиака — в органическую — аминокислоты, а затем и белки — свойственно только растениям, отдельным грибам и бактериям. Для первичного синтеза аминокислот и последующего образования из них белков кроме аммиака необходимы специфические источники пластического материала и энергии органических соединений в виде сахара или жира. Первичное образование сахаров и жиров из углерода, кислорода и водорода осуществляется только растениями в процессе фотосинтеза.

Для нормального роста, развития, воспроизводства, сохранения здоровья и высокой продуктивности животные должны получать с кормами определенное количество протеина растительного, микробного или животного происхождения в сочетании с углеводами, жирами, а также минеральными веществами и витаминами.

Протеин корма не может быть непосредственно использован организмом животного. В пищеварительном канале он под воздействием собственных или микробных протеолитических ферментов разлагается до отдельных аминокислот.

Протеиновая питательность — свойство корма удовлетворять потребность животных в аминокислотах.

Основной метод оценки качества протеинов и белков корма — биологический. С помощью этого метода по приростам массы у молодых животных можно определять биологическую ценность различных протеинов, скармливаемых на фоне стандартного рациона.

Для определения биологической ценности протеинов можно использовать формулу академика М. И. Дьякова, основанную на балансе азота (N) в организме растущего животного:

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент использования протеина} &= \\ &= \frac{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}}{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}}} 100. \end{aligned}$$

О биологической полноценности протеинов различных кормов можно судить и по косвенным клиническим показателям: содержанию мочевины в крови и молоке животных. При избыточном скармливании животным протеина, неполноценных по аминокислотному составу белков увеличивается концентрация мочевины в сыворотке крови.

В отличие от углеводов и жиров протеин кормов и организма животного кроме углерода, кислорода и водорода содержит азот. Белки, образующие ферменты и гормоны, дополнительно включают фосфор, железо, а также микроэлементы и витамины. Отдельные аминокислоты растительных, микробных и животных белков содержат серу. По химическому составу белки состоят: из углерода — 52 % (50—55 %); водорода — 7 (6,5—7,3 %); кислоро-

да — 23 (21—24 %); азота — 16 (15—18 %); серы — 2 (0,4—5,7 %); фосфора — 0,6 % (0,2—1,5 %).

По свойствам и функциям белки бывают простыми и сложными. Простые белки разделяют на несколько групп.

*Альбумины* синтезируются растительными и животными организмами. Животные хорошо их переваривают из-за высокого содержания незаменимых аминокислот. К альбуминам относят альбумины сыворотки крови, альбумин яйца, лактоальбумин молока, лейкозин пшеницы и др.

*Глобулины* содержатся в кормах растительного и животного происхождения и хорошо гидролизуются пищеварительными ферментами организма животных. Представители глобулинов — миозин мышц, овоглобулин яичного желтка, глобулины сыворотки крови и молока, леугмин гороха и др.

*Глютелины* — белки растительного происхождения — содержатся в вегетативных частях и семенах злаковых растений. К глютелинам относят, например, зеин кукурузы, глютелины пшеницы, овенин овса. В зерне злаков на их долю приходится от 30 до 90 % всех протеинов. Глютелины легко перевариваются животными.

*Проламины*, как и глютелины, являются белками растительного происхождения и характерны для протеинов злаковых культур, в которых их содержание нередко достигает 30—60 %. К проламинам относят глиадин пшеницы и гордеин ячменя. Проламины легко перевариваются животными.

*Кератины* содержат значительное количество серосодержащих аминокислот (цистин и цистеин), но в натуральном виде практически не перевариваются животными. Однако при автоклавировании под давлением переваримость кератинов достигает 60—70 %.

*Склеропротеины* — белки животного происхождения и выполняют в основном структурные функции. Основные представители склеропротеинов — кератины (белки волос, копыт, рогов, перьев, чешуи рыб) и коллагены (белки костей, соединительной ткани и хрящей).

Сложные белки состоят из простых, связанных с веществами небелкового характера. Последние выполняют роль простетических групп.

*Хромопротеиды* содержат простой белок, связанный с окрашенными соединениями различной природы. К хромопротеидам относят: соединения хлорофилла с белками растений, играющие важную роль в усвоении диоксида углерода; гемоглобин, с помощью которого происходит перенос кислорода в организме животных; миоглобин — дыхательный пигмент в мышечных клетках; ферменты каталазу, пероксидазу и др.

*Нуклеопротеиды* состоят из основных белков в комбинации с нуклеиновыми кислотами, которые содержатся в тканях живот-

ных и растений. Значительное количество нуклеопротеидов находится в дрожжах, железистых тканях, сперме.

*Фосфопротеиды* — белки, содержащие фосфорную кислоту. Представители фосфопротеидов — вителлин яичного желтка и ихтулин икры рыб.

*Липопротеиды* — соединения, состоящие из белков и липидов. Липопротеиды входят в состав растительных и животных тканей.

*Гликопротеиды* — сложные белки, имеющие водорастворимые (мукопротеиды) и нерастворимые (мукозиды) формы. Мукопротеиды — составная часть соединительной ткани, слюны, секретов слизистых желез кишечника и желудка (муцин), ряда гонадотропных гормонов.

*Металлопротеиды* представлены белками — ферментами, простетической группой которых являются железо, медь, марганец, цинк, кобальт и др.

Протеины отдельных частей растительных, микробных и животных клеток перевариваются неодинаково. Наиболее полно животные переваривают протоплазмальные белки. Плохо или совсем не перевариваются белки ядерных элементов.

Свободные аминокислоты, находящиеся в протеинах кормов, и синтетические аминокислоты промышленного производства могут сразу же усваиваться организмом животного без предварительной обработки.

Переваримость протеина отдельных кормов может снижаться из-за содержания в них ингибиторов — веществ, тормозящих действие протеолитических ферментов. Много ингибиторов протеолитических ферментов в зернах бобовых растений (сои, гороха и др.). В практических условиях разрушение ингибиторов достигается тостированием — нагреванием корма до температур свыше 100 °С при высоком давлении. Глубокую термическую обработку кормов в данном случае применяют как вынужденный прием, так как при повышенных температурах растительные и животные протеины частично денатурируются и, в частности, снижается доступность для животного организма такой аминокислоты, как лизин.

На переваримость протеина животными оказывает влияние степень измельчения кормов. Например, свиньи лучше переваривают протеин и используют отдельные аминокислоты тонкоизмельченных кормов по сравнению с грубым помолом. У жвачных и зерноядных птиц высокая степень измельчения кормов приводит к нарушениям пищеварения и ухудшению переваримости протеинов.

Белки состоят из аминокислот. Часть аминокислот должна обязательно поступать с кормами, так как они не могут синтезироваться в организме животных или синтезируются в недостаточном количестве. Эти аминокислоты получили название незаменимых. К ним относят аргинин, валин, гистидин, изолейцин,

лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин (см. Приложение). Недостаток или отсутствие незаменимых аминокислот в рационах животных сопровождаются ухудшением использования протеина, снижением продуктивности и нарушением обмена веществ. Среди незаменимых аминокислоты лизин, метионин и триптофан получили название критических.

Аминокислоты — аланин, аспарагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота, тирозин, цистин — могут синтезироваться из азотсодержащих веществ корма в организме животных. Эти аминокислоты получили название заменимых.

*Лизин* содержит 19,16 % азота, обладает свойствами основания. Принимает участие в синтезе тканевых белков, нуклео- и хромопротеидов. Активизирует гемопоэз, влияет на формирование эритроцитов, способствует всасыванию кальция. При дефиците лизина в рационе снижаются интенсивность роста молодняка, продуктивность и кальцификация костей. Нередко отмечаются анемия, уменьшение содержания гемоглобина и эритроцитов в крови. Избыток лизина приводит к замедлению роста и нарушению обмена аргинина.

Содержание лизина в кормах неодинаково. Растительные корма содержат меньше лизина, чем корма животного происхождения. Злаковые более дефицитны по содержанию лизина по сравнению с бобовыми. Например, зерна злаков (кукуруза, овес, ячмень, рожь) содержат 2,8—4,5 г/кг лизина, в то время как бобовые (кормовые бобы, горох, кормовой люпин, соя) — от 14 до 21 г/кг. Значительное количество лизина находится в жмыхах, шротах масличных культур — от 12 до 29 г/кг. Богаты лизином корма животного происхождения. Например, в кровяной муке содержится 55—62 г/кг лизина, в рыбной муке — 38—55, в кормовых дрожжах — 28—37 г/кг.

*Метионин* содержит 9,3 % азота и относится к серосодержащим аминокислотам. В рационах животных может быть на 50 % заменен цистином, поэтому в нормах потребность обычно выражают суммарно — метионин + цистин. Метионин — источник метильных групп. Принимает активное участие в белковом, углеводном и жировом обмене, окислительно-восстановительных процессах организма, образовании цистина и холина, связан с обменом фолиевой кислоты и витамина В<sub>12</sub>, необходим для синтеза гемоглобина.

Недостаток метионина в рационах животных сопровождается потерей аппетита, атрофией мышц, ожирением печени и нарушением функции почек, а его избыток приводит к снижению использования азота организмом, увеличивает потребность в аргинине и глицине. Кроме того, наблюдаются дегенеративные изменения в печени, почках, поджелудочной железе.

Содержание метионина в кормах различно. Например, в зернах злаковых и бобовых культур его содержание колеблется от

1,6 до 2,8 г/кг, за исключением кормового люпина и сои, где оно составляет 3,7—4 г/кг. В жмыхах, шротах и кормовых дрожжах содержание метионина достигает 4,4—9 г/кг. Хороший источник метионина — рыбная мука — 13—18 г/кг.

*Цистин* содержит 11,66 % азота и относится к серосодержащим аминокислотам. Участвует в белковом и углеводном обменах, в окислительно-восстановительных процессах организма. Хороший источник цистина — кровяная (11 г/кг), рыбная (9—13 г/кг), перьевая мука (35,8 г/кг). Мало цистина в зернах злаков (1,1—2 г/кг) и бобовых культур (2,7—5 г/кг). В жмыхах и шротах содержится от 5,7 до 7,2 г/кг. Недостаток цистина в рационах свиней и птицы может быть восполнен кормовым метионином.

*Триптофан* содержит 13,72 % азота и является предшественником никотиновой кислоты. Дефицит триптофана в рационе может быть частично уменьшен за счет введения никотиновой кислоты. Триптофан участвует в регуляции функции эндокринной системы, процессов кроветворения и оплодотворения. Недостаток триптофана в рационе приводит к нарушению функций эндокринной системы, снижению потребления корма и анемии.

Источники триптофана — кровяная мука (10,6 г/кг), жмыхи и шроты (5—7 г/кг), рыбная мука (5—7 г/кг). Низкое содержание триптофана в корнеклубнеплодах (0,1—0,3 г/кг) и вегетативной массе зеленых растений (0,7—1,3 г/кг).

*Аргинин* содержит 32,16 % азота и связан с обменом нуклеиновых кислот, углеводным обменом и влияет на воспроизводительные функции животных. Дефицит аргинина в рационе сопровождается нарушением белкового и углеводного обменов, а также сперматогенеза. Недостаточность может возникнуть при избытке в рационе лизина.

Значительное количество аргинина содержат зерна бобовых культур (14—30 г/кг), жмыхи и шроты (20—57 г/кг), мясо-костная и кровяная мука (22—34 г/кг), рыбная мука (28—41 г/кг).

*Гистидин* содержит 29,09 % азота и принимает участие в регуляции обмена веществ, синтезе гемоглобина и образовании эритроцитов. В практических условиях рационы свиней и птицы редко бывают дефицитны по гистидину.

*Треонин* содержит 11,7 % азота, связан с обменом лейцина и углеводно-жировым обменом, способствует активному использованию аминокислот рациона. При дефиците треонина наблюдаются ожирение печени, снижение использования азота корма. Недостаток его в рационах наблюдается редко.

*Валин* содержит 11,06 % азота и необходим для образования гликогена из глюкозы и нормального функционирования печени, поджелудочной железы и в целом нервной системы. Дефицит валина в рационах наблюдается редко.

*Лейцин* содержит 10,68 % азота, участвует в углеводно-жировом обмене и синтезе плазматических и тканевых белков орга-

низма. При дефиците лейцина наблюдается отрицательный баланс азота. Корма растительного и животного происхождения обычно обеспечивают организм животных лейцином.

*Изолейцин* содержит 10,68 % азота, принимает участие в синтезе белков из аминокислот рациона и углеводно-жировом обмене. При его недостатке снижается усвояемость аминокислот и протеина в целом. В кормах содержится в достаточных количествах.

*Фенилаланин* содержит 8,48 % азота, участвует в процессах кроветворения и образовании гормонов щитовидной железы. В кормах содержится в достаточных количествах.

В белках животного происхождения больше незаменимых аминокислот по сравнению с растительными кормами (табл. 8).

**8. Содержание критических аминокислот в протеинах организма животного и кормов, %**

Продукт	Лизин	Метионин	Триптофан
Мышечная ткань	8,5	2,5	1,1
Кровь	9,2	1,2	1,4
Зерна кукурузы	2,3—3,3	1,4—3,1	0,5—1,2
» бобовых	5,5—7,5	1,1—1,4	0,8—1,6
Жмыхи и шроты (в среднем)	3,8—4,0	1,1—1,2	0,8—1,0
Дрожжи кормовые	6,7—7,5	1,3—2,0	1,3—1,5
Мука рыбная	8,1—12,0	1,8—3,1	0,8—1,6
» мясо-костная	5,4—6,4	1,4—1,5	0,7—1,1
Молоко коровье	6,3—9,1	1,8—3,3	1,1—1,7

В организме жвачных животных часть незаменимых аминокислот образуется за счет белка, синтезируемого микроорганизмами в преджелудках. Моногастричные животные и птица не способны синтезировать незаменимые аминокислоты в своем организме в достаточном количестве, поэтому они должны получать их с кормами.

Протеины растительных кормов при их определенных комбинациях в рационе способны обеспечить молодой организм животного всеми незаменимыми аминокислотами, кроме лизина, метионина и триптофана.

Высокая протеиновая питательность кормов животного происхождения, дрожжей и зерна бобовых по сравнению с зернами злаков в значительной мере обусловлена благоприятным аминокислотным составом. Поэтому добавление животных кормов к зерновым смесям улучшает обеспеченность животных незаменимыми аминокислотами.

Для обеспечения животных незаменимыми аминокислотами необходимо знать не только их содержание в кормах, но и потребность в них организма в зависимости от вида и возраста животного.

Потребность в аминокислотах у молодняка животных определяется аминокислотным составом протеинов молока их матерей, у птиц — аминокислотным составом протеина яйца, а у рыб — икры.

При составлении рационов используют свойство растительных и животных протеинов дополнять друг друга по содержанию отдельных аминокислот. Это позволяет готовить полноценные по аминокислотному составу смеси с максимальным количеством растительных кормов. Дефицит лизина и метионина в рационах свиней и птицы может быть восполнен за счет введения в кормосмеси этих аминокислот промышленного производства.

Сбалансированные по аминокислотному составу рационы могут дать максимальный эффект только при условии достаточного содержания в них доступной энергии для организма животного и полного обеспечения минеральными веществами и витаминами.

При содержании в рационах избыточного количества отдельных аминокислот (например, лизина) в белковом обмене может наблюдаться так называемый имбаланс, сопровождающийся ухудшением использования других аминокислот для синтеза белков тела животного. При этом ухудшается использование протеина и энергии рациона, снижается биологическая ценность протеина и уменьшаются приросты живой массы животных. Известно, что у жвачных примерно 60—70 % кормового протеина трансформируется в рубце в микробный белок, который имеет более высокое содержание критических аминокислот, чем растительный протеин. Микробный белок по аминокислотному составу близок к белкам кормов животного происхождения. В сычуге и тонком отделе кишечника остатки кормового протеина, микробный белок перевариваются теми же протеолитическими ферментами, что и у моногастрических животных.

Необходимое условие при нормировании кормления животных — удовлетворение их потребности в сыром или переваренном протеине. Качественная сторона потребности дополняется качественной характеристикой скармливаемого протеина — аминокислотным составом.

У взрослых жвачных животных качество протеинов может быть дополнительно охарактеризовано их растворимостью и распадаемостью в преджелудках. Оптимальным содержанием водорастворимой фракции в протеинах кормов для взрослых жвачных животных считается 50—60 %. У молодняка жвачных животных количественная сторона потребности в протеине, как и у нежвачных, обязательно должна быть дополнена характеристикой аминокислотного состава этих протеинов.

В растительных кормах наряду с собственно белками всегда присутствуют промежуточные продукты их синтеза и распада — амиды. В протеинах кормов небелковые азотистые соединения могут быть представлены нитратами, нитритами, аммонийными

солями органических кислот, амидами аминокислот — аспарагином и глутамином и свободными аминокислотами. Аспарагин, глутамин и свободные аминокислоты всасываются в кровь животных в тонком отделе кишечника. Много свободных аминокислот (до 50—70 %) в протеинах свеклы, картофеля, листьях молодых растений и силосованных кормах. Содержание свободных аминокислот в протеине снижает затраты энергии на его переваривание и оказывает благоприятное действие на скорость всасывания и обмен аминокислот в организме. В преджелудках жвачных свободные аминокислоты используют бактерии и инфузории для нужд белкового обмена.

Животные не могут непосредственно использовать для своего белкового обмена такие простые соединения азота, как нитраты, нитриты и аммиак, хотя они и легко всасываются в кровь. Избыточное поступление их в кровь может вызывать тяжелые отравления. Особенно чувствительны к избытку небелковых азотистых соединений моногастричные животные. У жвачных микрофлора преджелудков способна восстанавливать нитраты до нитритов и далее до аммиака, который она использует при наличии достаточного количества углеводов для синтеза аминокислот и белков.

В случаях, когда процесс восстановления нитратов до аммиака задерживается на стадии нитритов, последние еще в пищеварительном канале животных нарушают превращение каротина в витамин А. Попадая в кровь, нитриты изменяют валентность железа, входящего в состав гемоглобина, и переводят его в неактивную форму — метгемоглобин. При накоплении в крови 75 % метгемоглобина животные погибают от удушья — метгемоглобинии.

Случаи отравления животных нитратами и нитритами кормовых растений за последнее время стали все чаще наблюдаться в хозяйствах, которые неумело применяют дозы азотистых удобрений в агротехнике этих культур.

Нитраты могут оказывать токсическое действие на организм и при попадании азотных удобрений в питьевую воду. Для крупного рогатого скота содержание 1,8 г нитрат-иона ( $\text{NO}_3$ ) в 1 л воды считается токсичным. Влияние разного уровня нитратов на состояние здоровья и продуктивность коров приведено ниже.

$\text{KNO}_3$  в сухом веществе  
рациона, %

0—0,5  
0,6—1

1,1—1,5

Реакция животных

Состояние нормальное  
Постоянное снижение молочной продуктивности, особенно после 6—8 нед кормления; типичные признаки А-витаминной недостаточности  
Молочная продуктивность резко снижается в первые 4—5 дней кормления. В период потребления рационов с высоким уровнем нитратов и в течение нескольких недель после их замены нормальными у коров нарушается половой цикл, удлиняются сроки бесплодия

Телята, больные бронхопневмонией и потребляющие с сухим веществом рациона около 0,4 % нитрата калия, погибают, в то время как у здоровых при тех же условиях кормления не отмечается явных признаков отравления. При содержании 1,8 %  $\text{KNO}_3$  в сухом веществе рациона, состоящего из кукурузы и сои, растущие свиньи резко снижали приросты живой массы. При содержании 1 % нитрата калия в сухом веществе рациона цыплята погибают.

Нитраты и нитриты разрушаются при силосовании кормов. В процессе консервирования нитраты при наличии достаточного количества сахара в кислой анаэробной среде восстанавливаются до аммиака, который нейтрализуется, связываясь с органическими кислотами. При нарушении технологии силосования, когда преобладает маслянокислое брожение над молочнокислым, процесс восстановления нитратов и нитритов нарушается.

Кроме силосования и введения в рационы жвачных сахаристых и крахмалистых кормов токсическое действие нитратов снижают дачей животным препаратов витаминов А, С и тиосульфата натрия.

Ветеринарным законодательством РФ определены предельно допустимые нормы содержания нитратов и нитритов в кормах для животных (табл. 9).

**9. Нормы содержания нитратов и нитритов в кормах, мг/кг**

Корма	Нитраты ( $\text{NO}_3$ )	Нитриты ( $\text{NO}_2$ )
Грубые (сено, солома)	1000	10
Зеленые	500	10
Картофель	300	10
Свекла	2000	10
Силос, сенаж	500	10
Жом сухой	800	10
Мука травяная	2000	10
Зерно и продукты его переработки	300	10
Мука рыбная, мясо-костная	250	10
Комбикорм	500	10
Дрожжи кормовые, гидролизные, БВК	300	10
Меласса	1500	10

Охрана здоровья человека и животных от излишнего поступления нитратов с пищей и кормами приобретает особенную актуальность.

Значительно лучше изучен вопрос использования организмом взрослых жвачных аммиачных соединений азота.

Установлено, что микрофлора, населяющая преджелудки жвачных, способна с помощью фермента уреазы разрушать мочевины (и другие аммиачные соединения) до аммиака. Выделившийся при этом аммиак при наличии достаточного количества сахара используется для синтеза аминокислот и микробного белка.

Важное значение в решении проблемы кормового протеина и улучшении экономики производства продуктов животноводства имеет правильная организация кормления различных видов сельскохозяйственных животных. Рациональное использование протеинов различных кормов отмечено только при их смешивании и приготовлении рационов, отвечающих потребностям животных в энергии, протеине, аминокислотах, витаминах и минеральных веществах.

В условиях промышленного птицеводства и свиноводства наиболее рационально использовать все белковые корма и добавки через комбикормовую промышленность. Расширение производства белковых концентратов в виде кормовых дрожжей, рыбной муки, синтетических аминокислот, а также витаминных препаратов и минеральных кормов позволит значительно улучшать качество комбинированных кормов и повысить биологическую ценность входящих в них протеинов.

Полноценные по протеину и другим питательным веществам заменители коровьего, овечьего и свиного молока целесообразнее производить при комбикормовых заводах или молочных комбинатах с широким использованием сухого обезжиренного молока, молочной сыворотки и кормовых дрожжей.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Ознакомиться с протеиновой питательностью различных кормов и содержанием в них незаменимых аминокислот. Освоить метод определения биологической ценности протина.

**Задание 1.** Пользуясь справочной литературой, выпишите корма растительного и животного происхождения с высоким и низким содержанием лизина и метионина + цистина.

**Задание 2.** Рассчитайте питательность, содержание сырого протеина, лизина, метионина + цистина в следующих кормосмесях: первая — 1,5 кг зерна кукурузы, 0,45 кг подсолнечного жмыха и 0,4 кг клеверной травяной муки; вторая — 1,7 кг зерна кукурузы, 0,3 кг рыбной муки и 0,4 кг клеверной травяной муки. Сделайте заключение.

**Задание 3.** Определите переваримость и биологическую ценность протеина кормосмесей (см. задание 2), если известно, что животные выделяли в среднем на голову в сутки азота: первой группы — с калом 19,8 г, а с мочой 18,9 г; второй группы — соответственно 19,8 и 12,3 г.

## **УГЛЕВОДНАЯ, ЛИПИДНАЯ И МИНЕРАЛЬНАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ**

**Углеводы.** Они принимают активное участие в обмене веществ организма, входят в состав гормонов, коферментов и других биологически активных веществ. Основным источником углеводов для животных служат корма растительного происхождения, которые состоят из моносахаридов (фруктоза, глюкоза, галактоза и др.), дисахаридов (мальтоза, сахароза и др.) и поли-

сахаридов (крахмал, инулин, клетчатка и др.). Сахара в больших количествах содержатся в сухом веществе корней сахарной (50—55 %), полусахарной (40—50 %), кормовой свеклы (30—35 %) и кормовой патоке (60—65 %). В сухом веществе злаковых трав в ранние фазы вегетации содержание сахара может достигать 10—12 %, а в злаковом сене — 5—8 %. В меньших размерах накапливаются сахара в зеленой массе бобовых культур.

Крахмал преимущественно накапливается в семенах и клубнеплодах (до 50—70 % сухого вещества). Вегетативная масса растений содержит небольшое количество крахмала — 1,5—2 %. В земляной груше (топинамбуре) найдена особая форма крахмала — инулин.

Сахар и крахмал являются не только источником энергии для организма жвачных, но и для микрофлоры преджелудков. Поэтому для эффективного использования питательных веществ рациона содержание сахара и крахмала должно быть в определенных соотношениях с концентрацией протеина. Например, для стельных сухостойных коров сахаро-протеиновое отношение должно быть в пределах 0,8:1, а для лактирующих — 1,1:1,3. Углеводно-протеиновое отношение (сахар + крахмал к протеину) должно составлять 2,5:3.

В рационах овец отношение сахара к протеину колеблется в пределах 0,5:0,9, а сумма сахара и крахмала к протеину — 2,7:3.

Содержание клетчатки зависит от вида и возраста растений. В молодых растениях находится в основном целлюлоза, а с увеличением возраста происходит накопление лигнина: в большей степени в стеблях и в меньшей — в листьях. Мало лигнина в корнеклубнеплодах.

Содержание сырой клетчатки в соломе озимых злаков достигает 40—45 %, а в соломе яровых культур — 30—35 %. В зерне овса и ячменя содержится 10—12 % сырой клетчатки, а в зерне кукурузы и пшеницы — 2—4 %.

Между содержанием сырой клетчатки в корме и его питательной ценностью существует обратная связь. Как повышенный, так и пониженный уровень клетчатки в рационах животных отрицательно влияет на использование питательных веществ. Поэтому содержание клетчатки в рационах разных видов и половозрастных групп животных неодинаково. Например, содержание клетчатки в рационах коров в зависимости от их продуктивности должно находиться на уровне 18—26 %; супоросных свиноматок — до 14, лактирующих — 7; цыплят-бройлеров — 4—4,5; кур — 5—6 %.

В организме животных углеводы представлены глюкозой и гликогеном, общее количество которых не превышает 1 % массы тела, так как стенки клеток у животных состоят не из клетчатки, как у растений, а из белков и липидов. Углеводы в организме резервируются в основном в печени в виде гликогена от 1 до 4 %

ее массы. Из кормов животного происхождения наибольшее количество углеводов содержится в молоке и продуктах его переработки в виде молочного сахара — лактозы (4—7 %). В крови животных (в 100 мл) содержание глюкозы колеблется в пределах от 40 до 60 мг.

**Жиры.** Они входят в состав клеточных мембран и оболочек, участвуют в обменных процессах. Жиры кормов служат источником энергии и играют азотсберегающую роль, так как препятствуют использованию аминокислот на энергетические цели. Их энергетическая ценность в 2,25 раза выше, чем углеводов. В кормах растительного происхождения жир преимущественно резервируется в зернах и семенах. Особенно много жира в семенах масличных культур (30—40 %). В зернах кукурузы и овса содержание жира достигает 5—6 %. В вегетативной массе кормовых культур содержание жира колеблется от 2 до 4 %. Мало жира в корнеклубнеплодах (0,1—0,2 %).

Содержание жира в теле животного зависит от его вида, возраста и упитанности. В теле новорожденного теленка содержится всего 3—4 % жира, а у откормленного взрослого скота — до 40 %.

Биологическая ценность жиров определяется наличием в них незаменимых жирных кислот — линолевой, линоленовой и арахидоновой. Источники незаменимых жирных кислот — жиры животных и рыб, растительные масла, жмыхи и шроты, а также препараты этих кислот.

**Минеральные элементы.** В тканях животного организма постоянно обнаруживают около 40 минеральных элементов, но физиологическая необходимость доказана пока только для 13.

#### 10. Содержание необходимых минеральных элементов в теле животного

Макроэлементы, %		Микроэлементы, мг/кг	
Кальций	1,5	Железо	20—80
Фосфор	1,0	Цинк	10—50
Калий	0,20	Медь	1—5
Натрий	0,16	Йод	0,3—0,6
Сера	0,15	Марганец	0,2—0,5
Хлор	0,11	Кобальт	0,02—0,1
Магний	0,04		

В зависимости от количественного содержания в теле животного минеральные элементы принято делить на макроэлементы (кальций, фосфор, калий, натрий, сера, хлор, магний) и микроэлементы (железо, цинк, медь, йод, марганец, кобальт и др.) (табл. 10).

При изучении минерального питания животных встречаются определенные трудности, потому что многие физиологические процессы в организме регулируются как отдельными элементами, так и их комплексом.

Нормальный обмен и усвоение минеральных элементов могут проходить только в том случае, когда они поступают с кормами в необходимом для животного количестве и строго определенном соотношении между ними.

Избыток одних отдельных элементов, особенно кальция, может препятствовать усвоению организмом других элементов. Недостаток их может нарушать физиологические функции организма. Так, образование гемоглобина зависит от обеспеченности организма железом, медью и кобальтом. Недостаток одного из этих микроэлементов приводит к развитию анемии у животных.

Балансирование рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам нужно проводить всегда в соответствии с действующими нормами для каждого вида и половозрастной группы животного.

Для полного использования питательных веществ рациона и поддержания в норме здоровья необходимо кроме абсолютного содержания минеральных элементов контролировать и соотношение кислотных и щелочных элементов, которое определяют по формуле

$$\frac{\text{Cl} \cdot 0,028 + \text{S} \cdot 0,062 + \text{P} \cdot 0,097}{\text{Na} \cdot 0,044 + \text{K} \cdot 0,0256 + \text{Mg} \cdot 0,082 + \text{Ca} \cdot 0,050}$$

Исследования на жвачных животных показали, что кроме соотношения кислотных и щелочных элементов в золе не меньшее значение для нормального питания имеет и активная кислотность (значение рН) всего рациона.

**Макроэлементы.** При составлении рационов для всех видов сельскохозяйственных животных в них контролируют содержание натрия, хлора, кальция и фосфора. Кроме этого в рационах для крупного рогатого скота нормируют содержание магния, калия и серы, для овец — магния и серы, для лошадей — магния.

**Кальция** в организме животных среди минеральных элементов больше всего. 99 % кальция находится в скелете. Зола костей содержит в среднем 38 % кальция. Минеральный состав костей зависит как от поступления в организм кальция, фосфора, так и от обеспеченности животных витамином D. При нормальной обеспеченности кальцием, фосфором и витамином D содержание кальция в сыворотке крови животных должно быть не ниже 8—12 мг%. У птицы в период яйцекладки концентрация кальция в сыворотке крови повышается до более высокого уровня.

При недостатке кальция, фосфора и витамина D у молодых животных нарушается процесс окостенения хрящевой ткани скелета и развивается рахит. В результате искривляются кости, увеличиваются суставы конечностей, животные хромают. У взрослых животных недостаток кальция вызывает остеомаляцию (раз-

мягчение костей). При остеомалации организм мобилизует из скелета кальций и фосфор.

Наиболее часто нарушение минерального обмена наблюдается у высокопродуктивных коров в период лактации (размягчение последних хвостовых позвонков, искривление ребер). У кур-несушек при нарушении минерального обмена размягчаются кости и клюв, искривляются конечности, яйца имеют тонкую скорлупу.

Источники кальция — рыбная, костная и мясо-костная мука, молоко, зеленые корма, особенно бобовые травы. Кроме этого в кормлении сельскохозяйственных животных используют минеральные корма в виде молотого известняка, дикальций- и трикальцийфосфат.

При скармливании минеральных добавок важно учитывать соотношение между поступающими в организм кальцием и фосфором. Нарушение соотношения между этими элементами может оказаться не менее вредным, чем их недостаток. Оптимальным отношением кальция к фосфору в рационах животных считается 2:1. Потребность в кальции несушек значительно выше по сравнению с другими животными, поскольку его много требуется для образования яичной скорлупы. Несушки должны получать кальция до уровня потребности в смесях кормов и дополнительно в виде измельченного известняка, скармливаемого им вволю. Отношение кальция к фосфору в рационах несушек должно находиться в пределах (3,3—3,6):1.

*Фосфор* играет важную роль в углеводном и энергетическом обмене организма. Около 80 % всего фосфора содержится в костной ткани, остальная часть находится в фосфопротеинах, нуклеиновых кислотах и фосфолипидах.

В организме животных обмен фосфора тесно связан с обменом кальция. Недостаток в рационах фосфора, как и кальция, у молодых животных вызывает рахит, а у взрослых — остеомалацию. При хронической фосфорной недостаточности у животных наблюдаются ослабление мышц, уменьшение плодовитости, замедление роста и снижение продуктивности. Обеспеченность животных фосфором может быть определена по его концентрации в сыворотке крови. Нормальной концентрацией фосфора в сыворотке крови животных принято считать 4—12 мг%.

Зерно злаков, рыбная и костная мука являются хорошими источниками фосфора. В сене и соломе фосфора мало.

*Калий* находится в протоплазме клеток преимущественно в форме бикарбоната, фосфата или хлорида. При недостатке калия в корме животные плохо растут, у них наблюдается извращение аппетита. Дефицит этого элемента в корме приводит к повышенной возбудимости и расстройству сердечной деятельности, нарушению функций печени, почек и оплодотворяемости яйцеклеток у самок.

Растительные корма, особенно молодая трава и корнеплоды, богаты калием.

Использование высоких доз калийных удобрений может способствовать избыточному накоплению калия в кормовых растениях и снизить содержание в них магния. При нарушении соотношения между этими элементами у животных может возникнуть заболевание — гипомагниемия (тетания). Как правило, избыток калия быстро удаляется из организма с мочой.

*Натрий* — основной катион, нейтрализующий кислоты в крови и лимфе. Например, бикарбонат натрия входит в состав слюны жвачных и регулирует активную кислотность химуса в преджелудках. Хлористый натрий регулирует осмотическое давление, активизирует фермент амилазу, служит материалом для образования соляной кислоты желудочного сока.

Недостаток натрия в рационах вызывает потерю аппетита у животных, у молодняка задерживается рост, снижается синтез жира и белка в теле. Корма растительного и животного происхождения не обеспечивают потребность животного в натрии, поэтому его недостаток восполняют за счет скармливания поваренной соли.

*Сера* в организме животного находится в связанной форме, преимущественно в аминокислотах (метионин, цистин, цистеин), входит в состав витаминов (биотин и тиамин), а также гормона поджелудочной железы — инсулина. При обеспечении животных протеином они не испытывают недостатка в сере.

*Магний* в организме животного находится в основном в костной ткани (примерно 70 %), а остальная часть содержится в мягких тканях и жидкостях.

Недостаток магния в рационах жвачных сопровождается уменьшением содержания этого элемента в костях и сыворотке крови и вызывает заболевание — тетанию. Тетания у телят чаще всего возникает при скармливании им молока с низким содержанием магния. У взрослых жвачных тетания обычно возникает весной и осенью, когда рационы не сбалансированы по содержанию магния. Симптомы заболевания: дрожь, нервное возбуждение, шатающаяся походка, судороги.

Источники магния — пшеничные отруби, дрожжи, жмыхи и шроты.

**Микроэлементы.** Эта группа минеральных элементов играет в организме животных важную физиологическую роль. Микроэлементы входят в соединения с белками, образуя специфические ферменты. Они служат также составной частью отдельных гормонов, регулирующих обмен веществ и целый ряд важнейших жизненных функций организма.

*Железо* в организме животного (более 90 %) находится в соединении с различными белками. Примерно 50 % всего железа сконцентрировано в гемоглобине крови. Депонируется железо в

виде белкового соединения ферритина (20 % железа) в селезенке, печени, почках и костном мозге. Этот элемент — обязательный компонент многих ферментов и клеточных пигментов.

Растительные корма практически полностью удовлетворяют потребность животных в железе. Мало железа в молоке свиней.

Избыток железа в кормах и воде может явиться причиной ухудшения использования протеина кормов и снижения продуктивности животных.

*Цинк* — составная часть фермента карбогидразы, участвующей в связывании и выведении из крови диоксида углерода. Он обнаруживается во всех тканях организма животного. Относительно высоко содержание цинка в коже, волосах и шерстном покрове животных.

При скармливании пороссятам сухих зерновых смесей наблюдается недостаток в цинке и в результате заболевание их паракератозом. Клинические признаки этого заболевания выражаются в замедленном росте, плохой оплате корма приростом массы, характерным покраснением кожи брюха с последующим образованием сыпи и струпуев.

При недостатке цинка в рационе у животных замедляется рост, нарушается рост волосаного покрова (оперения у птиц), поражается кожа. При избытке снижается аппетит, может создаться недостаточность в организме меди.

Большинство кормов содержит цинк в достаточном количестве для нормального питания животных. Много цинка в дрожжах, отрубях и зародышах зерен. Содержание цинка в молозиве в несколько раз больше, чем в молоке.

*Медь* входит в состав многих ферментов, пигментов волоса и перьев, обнаруживается во всех клетках животного организма, но особенно много ее в печени, где она резервируется. Медь необходима для образования гемоглобина и, хотя она не входит в состав самого гемоглобина, является обязательным компонентом красных кровяных телец.

Недостаток меди в рационах вызывает у животных анемию, задержку роста, поносы, депигментацию (обесцвечивание) волоса и перьев. Дефицит меди у коров сопровождается отсутствием половой охоты, а у быков — перерождением зародышевого эпителия семенников и бесплодием. При недостатке меди у тонкорунных овец нарушается нормальная извитость шерсти.

Нормальное содержание меди в крови коров составляет 0,8—1,0 мкг/г, а при снижении этого показателя до 0,3—0,6 мкг/г оплодотворяемость их от первого осеменения уменьшается почти в 2 раза.

Большинство кормов обеспечивает животных необходимым количеством меди. Содержание меди в кормах тесно связано с ее концентрацией в почвах и зависит от ботанического состава

пастбищ. Больше всего меди в зернах, семенах, жмыхах и шротах, меньше — в травах и очень мало — в соломе и молоке.

Скармливание меди сверх установленных норм может оказаться токсичным для животных, так как избыток меди накапливается в печени, нарушая ее функцию.

*Йод* в основном находится в составе гормона щитовидной железы — тироксине.

Недостаток йода в кормах и питьевой воде нарушает функцию щитовидной железы, она увеличивается в размерах, и образуется так называемый эндемический зоб. Характерным признаком недостаточности йода в питании сельскохозяйственных животных является рождение слабого или мертвого потомства.

Источники йода — морские водоросли и рыбная мука.

*Марганец* концентрируется в костях, печени, почках, поджелудочной железе и гипофизе животных. Он регулирует ряд ферментативных процессов в организме, связанных с обменом белков, жиров и углеводов. У животных марганцевая недостаточность встречается редко.

Марганец играет важную роль в питании цыплят для предотвращения неправильного формирования костей конечностей, которое возникает у них в раннем возрасте из-за недостатка марганца в рационе кур-несушек или когда молодняк получает рационы с избыточным содержанием кальция и фосфора.

Источники марганца — рисовые и пшеничные отруби. Умеренное количество марганца содержат семена масличных культур и продукты их переработки. Мало марганца в дрожжах, зерне кукурузы и кормах животного происхождения.

*Кобальт* необходим микроорганизмам, населяющим пищеварительный канал жвачных, свиней и птицы, для синтеза витамина В<sub>12</sub>. При достаточном содержании кобальта в рационе микроорганизмы в преджелудках жвачных синтезируют витамин В<sub>12</sub> в количествах, удовлетворяющих их потребность. У свиней и птиц микробный синтез витамина В<sub>12</sub> в пищеварительной системе не может полностью удовлетворить потребности животных в этом витамине.

Недостаток кобальта в рационах вызывает заболевание, которое получило название сухотки у крупного рогатого скота и овец. Болезнь проявляется в нарастающей слабости, анемии, истощении, падении продуктивности и нарушении половой функции. Заболевание наблюдается в районах с подзолистыми, заболоченными, торфяными и песчаными почвами, содержащими менее 1,5—2 мг/кг усвояемого растениями кобальта. Внесение в почвы, бедные кобальтом, навоза или специальных микроудобрений, содержащих этот элемент, позволяет значительно улучшить состав пастбищных трав и предотвратить заболевание.

Недостаток кобальта в рационах жвачных покрывается за счет дополнительного скармливания сульфата кобальта.

В отличие от меди кобальт не задерживается длительное время в организме животных, и поэтому случаи отравления этим элементом в практических условиях кормления встречаются редко.

*Молибден* в последнее время стали относить к необходимым в питании животных и микроорганизмов элементам. Он является составной частью ферментов ксентиноксидазы (играющей важную роль в обмене пуринов), нитратной редуктазы и бактериальной гидрогеназы.

В практике наблюдаются случаи токсического действия на организм жвачных избыточного количества молибдена в пастбищном корме. При этом у крупного рогатого скота и овец наблюдают сильные поносы, ухудшение общего состояния, прекращение роста, снижение молочной продуктивности.

*Селен* подобно молибдену контролируют в рационах животных в связи с его токсичностью. Смертельная доза селена для крупного рогатого скота составляет 10—11 мг, для лошадей — 3—4 и свиней — 13—18 мг на 1 кг массы тела животных.

В настоящее время установлено, что небольшие дозы селенита натрия (0,5 мг/кг корма) предотвращают экссудативный диатез у кур-несушек; при лечении некроза печени у свиней селенит натрия оказывает такое же действие, как и добавки к рационам животных витамина Е.

*Фтор* сконцентрирован главным образом в зубной эмали и предотвращает ее разрушение (кариес).

Избыток фтора в рационах животных сверх 20 мг в 1 кг сухого вещества вызывает фтороз — состояние, при котором они теряют аппетит и истощаются. Дойные коровы снижают удои, а молодняк останавливается в росте. При хронических отравлениях фтором у животных наблюдаются структурные изменения костной ткани и зубов, неподвижность суставов, поражение почек, печени, сердца.

## **ВИТАМИННАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ**

Витамины играют важную роль в питании животных. Незабываемые заболевания животных, возникающие при отсутствии в корме тех или иных витаминов, получили название авитаминозов.

В практике животноводства авитаминозы встречаются чаще в ярко выраженном виде, в форме так называемых гиповитаминозов. При недостаточном поступлении в организм с кормами витаминов возникают элементарные гиповитаминозы, а при хронических и острых заболеваниях животных витамины корма плохо усваиваются организмом и развиваются эндогенные гиповитаминозы.

Витамины классифицируют по их отношению к растворителям и по физиологическому значению в обмене веществ человека и животных. Все витамины делят на две группы: растворимые в жирах и растворимые в воде. Из первой группы для кормления животных имеют значение витамины А, D, E, K, из второй — витамины группы В и витамин С (см. Приложение).

**Витамин А (ретинол).** Известно около 50 различных функциональных нарушений, связанных с недостаточностью А-витаминного питания. Главные из них — потеря аппетита (ороговение вкусовых бугорков), замедление роста молодняка, каратинизация (ороговение эпителиальных клеток и роговицы глаз, эпителиальных клеток мочеполовой системы. У самок происходит ороговение слизистой оболочки влагалища, затрудняется проникновение сперматозоидов в яйцеклетку, а у самцов наблюдаются дегенерация зародышевых элементов в семенных канальцах и низкое качество спермы. Ороговение захватывает волосяные луковицы, потовые и сальные железы, что приводит к огрублению кожного и волосяного покрова. Витамин А входит в состав зрительного пурпура сетчатки глаза; при недостатке витамина А в организме нарушается синтез родопсина и наступает потеря способности видеть при сумеречном освещении («ночная слепота»).

Основные признаки А-гиповитаминозов у самок — нарушение функции воспроизводства, аборт, тяжелые роды, рождение слабого, мертвого, иногда слепого приплода, невысокое содержание витамина А в молозиве, молоке и крови; у молодняка — пониженная сопротивляемость различным заболеваниям, особенно кишечным и легочным, замедленный рост и развитие, «ночная слепота», обильное слезотечение, выделение слизи из носа, огрубление кожного и волосяного покрова.

У лошадей при А-гиповитаминозах наблюдается нарушение нормального развития копытного рога. У птиц недостаток витамина А в рационах задерживает рост, ухудшает оплодотворяемость яиц и выводимость из них цыплят, сохранность молодняка и его сопротивляемость различным заболеваниям. У свиней гиповитаминоз А может выражаться в рождении уродливых поросят.

Витамин А содержится только в кормах животного происхождения — молозиве, молоке, желтке яиц, жире и печени.

В организме животных витамин А образуется из растительных пигментов — альфа-, бета- и гамма-каротина — в тонком отделе кишечника. При избыточном поступлении каротина в организм животного он резервируется в жировой ткани и печени.

Потребность животных в каротине выражается в миллиграммах, а витамина А — в международных единицах (МЕ). За одну международную единицу принимают 0,6 мкг чистого бета-каротина или 0,3 мкг витамина А.

**Витамин D (кальциферол).** Он принимает участие в регуляции минерального обмена в организме животных. Недостаток в корме кальция, фосфора или витамина D у молодняка сельскохозяйственных животных вызывает заболевание рахитом, у взрослых развиваются остеомаляция или остеопороз. В крови животных при D-гиповитаминозах резко снижается содержание кальция и фосфора.

У птиц при недостатке витамина D в рационах возникает рахит, грудная кость искривляется, суставы конечностей утолщаются; яйца от такой птицы имеют тонкую скорлупу; в желтке недостаточное содержание витамина D, что заметно снижает их инкубационные качества. Цыплята, полученные из таких яиц, ослаблены и подвержены различным заболеваниям.

Природные корма небогаты витамином D, но в них имеются провитамины: эргостерин (в растительных маслах, дрожжах) и 7-дегидрохолестерин (в толще кожи животных и животных жирах), которые при естественном или искусственном ультрафиолетовом облучении соответственно переходят в биологически активные формы витамина D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>.

По своему физиологическому действию витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> оказались равноценными для млекопитающих, а для птиц витамин D<sub>3</sub> оказался в 30 раз активнее, чем D<sub>2</sub>. В связи с этим витамин D<sub>3</sub> для птицеводства готовят из стеринов животного происхождения, содержащих 7-дегидрохолестерин.

За международную единицу витамина D принято 0,025 мкг витамина D<sub>2</sub> — кальциферола.

Потребность сельскохозяйственных животных в витамине полностью удовлетворяется летом при содержании их на пастбищах или на открытом воздухе. При этих условиях они могут создавать в печени небольшие резервы витамина D<sub>3</sub>. При содержании скота, свиней и птицы в помещениях без выгула им необходимо в течение круглого года давать витамин D с кормами или облучать ультрафиолетом.

Крупный рогатый скот и свиней можно обеспечить витамином D<sub>2</sub> за счет облученных дрожжей, а в птицеводстве целесообразнее применять препараты витамина D<sub>3</sub> в виде казеинового концентрата.

**Витамин E (токоферол).** Он обладает свойствами антиоксиданта и способствует усвоению и сохранению витамина A и каротина в организме животного.

При E-гиповитаминозе у самцов нарушаются сперматогенез и образование половых гормонов. Сперматозоиды малоподвижны, число их в эякуляте уменьшается. Одновременно с этим протекают дегенеративные процессы в семенных каналах, резко снижается масса семенников.

У самок при E-гиповитаминозе оплодотворение яйцеклеток протекает нормально, но зародыш в самом начале беременности либо погибает и рассасывается в матке, либо абортруется.

Из натуральных продуктов выделены три изомера витамина Е: альфа-, бета- и гамма-токоферолы. Наибольшей биологической активностью обладает альфа-токоферол, который в настоящее время производится промышленным синтезом. За международную единицу принят 1 мг альфа-токоферола витамина Е.

Витамин Е довольно широко представлен в различных растительных кормах. Например, в зеленой массе люцерны его содержится 130—150 мг/кг, сене люцерны — 20—25, силосе — 20—50, зерновых кормах — от 15 до 50 мг/кг.

В практике кормления сельскохозяйственных животных Е-гиповитаминозы встречаются редко.

**Витамин К (филлохинон).** В естественных продуктах имеется две биологически активные формы этого витамина — К<sub>1</sub> и К<sub>2</sub>.

Источники витамина К — листья зеленых растений, силос из зеленой массы, хорошее сено, ботва корнеплодов. Мало витамина К содержится в зернах злаков, корнеплодах, молоке и яйцах. Бактерии, населяющие пищеварительный тракт сельскохозяйственных животных, в значительных количествах синтезируют витамин К.

При недостаточном поступлении в организм витаминов К у животных наблюдается нарушение свертываемости крови, при этом в печени образуется в недостаточных количествах протромбин; у молодняка птицы часто происходит кровоизлияние в пищеварительный канал, печень, мышцы и отслоение кутикулы мышечного желудка.

Промышленность вырабатывает в виде водорастворимого препарата витамин К<sub>3</sub> (викасол), который по своей активности значительно сильнее, чем природные витамины К<sub>1</sub> и К<sub>2</sub>. При наличии в рационах птицы зеленых кормов или травяной муки необходимость применения викасола отпадает.

**Витамины группы В.** К этой группе водорастворимых витаминов относят В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), В<sub>4</sub> (холин), В<sub>5</sub> (никотиновая кислота), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>7</sub> (Н, биотин), В<sub>8</sub> (инозит), В<sub>с</sub> (фолиевая кислота) и В<sub>12</sub> (цианкобаламин).

Взрослые жвачные животные при скармливании им слабокислых (рН 5,5—6) и нейтральных (рН около 7) кормов полностью обеспечивают свою потребность в этих витаминах за счет деятельности микроорганизмов в преджелудках.

В практических условиях нормирование В-витаминного питания применяется при кормлении птицы, свиней, лошадей, пушных зверей, а также телят и ягнят в молочный период.

Содержание витаминов группы В в кормах и их нормирование животным выражается в миллиграммах на 1 кг корма, на 1 кг сухого вещества рациона или в миллиграммах на голову в сутки.

*Витамин В<sub>1</sub>* (тиамин) входит в состав ферментов — дикарбок-

силаз. При недостатке тиамин в тканях животного накапливается пировиноградная кислота, нарушается водный, жировой, углеводный и белковый обмен в организме. В результате наступает потеря аппетита, прекращается рост, расстраивается деятельность сердечно-сосудистой системы. У молодняка птицы наблюдается слабая подвижность, а затем наступают параличи конечностей и шейной мускулатуры с характерным судорожным запрокидыванием головы назад — полиневрит. У взрослой птицы снижаются яйценоскость и оплодотворяемость яиц.

Удовлетворительными источниками витамина В<sub>1</sub> служат зеленые растения (0,8—2,0 мг/кг), хорошее сено (2,5—3,0 мг/кг). В корне- и клубнеплодах и кормах животного происхождения этого витамина мало (0,2—0,4 мг/кг). Богаты витамином зерновые корма (4—7 мг/кг) и кормовые дрожжи (6—12 мг/кг).

За международную единицу витамина В<sub>1</sub> принято 3 мкг кристаллического тиамингидрохлорида.

*Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)* в составе ферментов участвует в процессах окисления и восстановления многих промежуточных продуктов обмена. При его недостатке синтез белков в организме замедляется, плохо усваиваются из корма триптофан и жиры.

Гиповитаминоз В<sub>2</sub> особенно опасен для птицы: резко задерживается рост цыплят, уменьшается содержание витамина в яйце, что создает неблагоприятные условия развития эмбрионов при инкубации.

У свиней недостаток рибофлавина в питании наблюдается значительно реже, чем у птицы. У поросят при недостатке В<sub>2</sub> в период роста наблюдаются выпадение щетины и развитие язвенного колита, а у свиноматок гиповитаминоз выражается в потере аппетита, гибели зародышей, абортках или падеже новорожденных поросят.

Содержание рибофлавина в различных кормах неодинаково: в зеленых кормах 1 — 4,3 мг/кг; в сене 2—10; в кукурузном силосе 1,7—3,9; сенаже 3—4; корнеклубнеплодах 0,8—1,3; зерне 0,7—2,5; дрожжах 44—75 мг/кг. За одну международную единицу принято 2,5 мкг витамина В<sub>2</sub>.

*Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота)* регулирует жировой обмен. В рационах с высокой калорийностью его обычно не хватает. При гиповитаминозах В<sub>3</sub> у свиней наблюдаются дерматиты, из носа выделяется слизь, выпадает щетина, развиваются язвенный колит и ректальная геморрагия, нарушается координация движений. Матки оплодотворяются, но часто наблюдается рождение ненормально развитых поросят.

Недостаток пантотеновой кислоты в организме птицы вызывает поражение нервной системы и массовые параличи.

Наиболее богаты пантотеновой кислотой дрожжи, зеленая трава злаково-бобовых культур (5—10 мг/кг), сено (4—29 мг/кг), травяная мука (13—25 мг/кг), пшеничные отруби (17—24 мг/кг),

зерна бобовых и злаковых (9—16 мг/кг), жмыхи (9—15 мг/кг). Зерно кукурузы содержит недостаточное количество витамина В<sub>3</sub> (4—7 мг/кг).

Потребность различных видов животных в пантотеновой кислоте покрывается при скармливании им зерновых смесей, зеленой травы и продуктов ее искусственного высушивания (травяная мука, травяная резка).

При отсутствии травяных кормов недостаточное обеспечение животных пантотеновой кислотой устраняется соответствующими добавками дрожжей или промышленного препарата — пантотената кальция.

*Витамин В<sub>4</sub> (холин)* способствует образованию в печени фосфолипидов и поступлению их в кровь. Холин предупреждает ожирение печени и участвует в синтезе метионина. При недостатке холина нарушается жировой и углеводный обмен.

Признаками недостаточности холина в питании свиней и птицы служат низкий прирост живой массы и ожирение печени.

Источниками холина для птицеводства и свиноводства могут служить трава бобовых (115—250 мг/кг), люцерновая мука (700—800 мг/кг), рыбная мука (около 3300 мг/кг), рапсовый шрот (6700 мг/кг) и кормовые гидролизные дрожжи (2500—4500 мг/кг).

*Витамин В<sub>5</sub> (никотиновая кислота)* регулирует углеводный и белковый обмен в организме, стимулирует пищеварение и функцию поджелудочной железы.

Недостаток никотиновой кислоты в питании свиней вызывает пеллагру — поражение кожи, анемию, поносы, некротические поражения толстой и слепой кишок. У птиц при пеллагре шелушится кожа на ногах, около глаз и клюва, возникают параличи.

У свиней и птицы потребность в никотиновой кислоте находится в обратной зависимости от их обеспеченности аминокислотой — триптофаном.

Много никотиновой кислоты содержится в травяной муке (29—45 мг/кг), зерне (16—60 мг/кг), отрубях (140—304 мг/кг), дрожжах (500—520 мг/кг).

*Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)* входит в состав ферментов, регулирующих белковый обмен в организме. В кормах он представлен в виде трех производных соединений пиридина (пиридоксала, пиридоксамина и пиридоксола), биологическая активность которых у млекопитающих практически одинакова. В обмене у птицы пиридоксал проявляет несколько более высокую активность, чем другие формы этого витамина.

Основные признаки В<sub>6</sub>-гиповитаминоза у свиней — анемия, потеря аппетита, дерматиты, замедленный рост. У птицы снижаются яйценоскость и инкубационные качества яиц.

Наибольшее количество витамина В<sub>6</sub> содержится в кормовых дрожжах (10—20 мг/кг), пшеничных отрубях (15 мг/кг), люцер-

новой муке (5—8,5 мг/кг). Мало витамина в мясо-костной муке (1,5 мг/кг) и молоке (0,4 мг/кг).

**Витамин В<sub>7</sub> (Н, биотин)** принимает участие в регулировании обмена диоксида углерода и образовании из него органических соединений, в синтезе жирных кислот, аминокислот — лейцина и изолейцина. Ферменты, включающие биотин, участвуют в синтезе сывороточных альбуминов крови и фермента амилазы.

Богаты биотином дрожжи (0,6—2,3 мг/кг). Мало содержат биотина трава, зерно, семена, люцерновая мука (0,05—0,1 мг/кг), мясо-костная мука (0,2 мг/кг).

Нарушения обмена веществ в связи с недостаточностью биотина обнаружены только у птиц. Клинические признаки В<sub>7</sub>-гиповитаминоза у кур — сильное загрубение подошвы ног с появлением кровотока трещин.

**Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин)** играет многообразную физиологическую роль в обмене веществ организма. Он содержит кобальт (4,5 %) и необходим для нормального кроветворения, синтеза нуклеиновых кислот и аминокислот, участвует в углеводном и жировом обмене, стимулирует образование в организме холина осуществляет ресинтез в организме незаменимой аминокислоты — метионина.

Витамин В<sub>12</sub> содержится только в кормах животного происхождения, поэтому он особенно дефицитен.

Недостаточная обеспеченность свиней, птицы и молодняка жвачных этим витамином вызывает у них злокачественную анемию (малокровие), сопровождающуюся резким снижением продуктивности, прекращением роста и полным истощением. У взрослых жвачных наблюдается развитие злокачественной анемии при нарушении микробного синтеза витамина В<sub>12</sub> в преджелудках, когда они получают корма, выращенные на почвах, бедных кобальтом.

Содержание витамина В<sub>12</sub> в сухом обезжиренном молоке составляет 40—50 мг/кг, в цельном молоке коров — 4—4,5, рыбной муке — 100—200, соевым рубликом — 80—250 мг/кг.

**Витамин В<sub>с</sub> (фолиевая кислота)** необходим организму для образования эритроцитов и лейкоцитов крови. При его недостатке нарушается процесс созревания в костном мозге форменных элементов крови и у животных развивается анемия. Фолиевая кислота стимулирует рост и оперение у птицы, при ее недостатке возникают депигментация перьев и болезни конечностей. У птицы на почве анемии замедляется рост, снижаются яйценоскость и инкубационные качества яиц. В<sub>с</sub>-гиповитаминозы кроме птиц обнаружены также у подсосных свиноматок.

Фолиевая кислота в значительных количествах содержится в зеленых листьях растений и травяной муке.

**Витамин С (аскорбиновая кислота).** Витамин С обеспечивает дыхание клеток, образование стероидных гормонов, синтез ами-

нокислот, улучшает усвоение железа, инактивирует в организме токсические вещества и действует в обмене как антиоксидант. В организме большинства сельскохозяйственных животных аскорбиновая кислота при нормальной обеспеченности витамином А синтезируется в необходимых размерах. С-гиповитаминозы у животных возникают вместе с А-гиповитаминозами.

За последнее время установлено положительное влияние добавок витамина С к рационам кур-несушек при содержании их в стрессовых условиях (жара, недостаточные освещенность и вентиляция помещений).

Добавки витамина С к корму несушек укрепляют яичную скорлупу за счет специфического влияния на формирование скорлупной матрицы.

Аскорбиновая кислота содержится во всех растительных и животных клетках. При хранении кормов она под действием кислорода воздуха, света и ферментов быстро разрушается. При варке и запаривании картофеля или свеклы теряется около 50 % этого витамина.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Изучить минеральный и витаминный состав кормов.

**Задание 1.** По справочным данным определите отношение Са : Р в следующих кормах: трава клевера, трава тимopheвки, сено люцерновое, сено луговое, силос кукурузный, свекла кормовая, зерно гороха, кукурузы, мясо-костная мука.

**Задание 2.** По формуле (с. 81) рассчитайте соотношение кислотных и щелочных элементов в кормах, минеральный состав которых приведен ниже.

Корма	Минеральный состав, %							Соотношение
	Са	Р	К	Na	Mg	S	Cl	
Трава пастбищная	0,24	0,08	0,34	0,05	0,19	0,09	0,13	
Сено луговое	0,72	0,22	1,67	0,04	0,17	0,18	0,68	
Свекла кормовая	0,04	0,05	0,41	0,13	0,02	0,02	0,05	
Зерно ячменя	0,21	0,39	0,52	0,08	0,10	0,14	0,15	

**Задание 3.** На основании справочных данных укажите корма с высоким и низким содержанием жир- и водорастворимых витаминов.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И РАЦИОНОВ**

Питательность отдельного корма или рациона невозможно выразить одним каким-либо показателем.

Среди природных кормов мы не встретим таких, которые бы в достаточной мере удовлетворили потребность организма во всех известных факторах питания и обеспечили максимальную продуктивность животных. Даже молоко, содержащее в легкодоступной форме необходимые растущему организму питательные вещества, не всегда является продуктом, достаточным по

содержанию меди, железа, а в отдельных случаях — йода, каротина, витаминов А и D.

Изучение физиологической роли отдельных элементов питания в процессах обмена веществ в организме вызвало необходимость всесторонней оценки питательности кормов и рационов.

Оценка питательности кормов или рационов, при которой учитывается взаимное влияние отдельных свойств корма, называется комплексной.

Полноценность питания животных достигается путем введения в рационы различных кормов, обладающих неодинаковыми питательными свойствами. Недостаток отдельных питательных веществ или энергии в одних кормах дополняется до уровня потребности животного за счет избыточного содержания этих факторов питания в других кормах или специальных добавках.

При введении в организм с кормами дополнительной энергии и питательных веществ можно добиться увеличения прироста живой массы, повышения молочной продуктивности, яйценоскости или работоспособности. Чем полнее будут удовлетворены разносторонние потребности организма в энергии и пластическом материале, тем скорее продуктивность животных приблизится к генетическому максимуму, характерному для данного вида или породы.

Комплексная оценка кормов и рационов должна быть тесно связана с показателями принятых норм кормления.

По детализированным нормам кормления рационы животных контролируют по 24—40 показателям: количеству энергии (в кормовых единицах и единицах обменной энергии), сухому веществу, сырому и переваримому протеину, сырой клетчатке, макро- и микроэлементам (кальций, фосфор, натрий, хлор, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод), витаминам (А, D, E). Кроме того, крупному рогатому скоту и овцам нормируют легкопереваримые углеводы (сахар, крахмал), сырой жир, магний, калий и серу; свиньям, птице и пушным зверям — незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, цистин), витамины группы B, а в ряде случаев витамины C и K.

При комплексной оценке питательности рационов кроме перечисленных показателей необходимо учитывать кислотно-щелочное, сахаро-протеиновое отношения, а также качество кормов.

### ***Практическое занятие***

**Цель занятия.** Освоить сравнительную оценку питательности отдельных видов кормов. Ознакомиться с показателями, по которым нормируют рационы разным видам животных.

**Задание 1.** Сравните питательность основных кормов по содержанию в них кормовых единиц, обменной энергии, сухого вещества, сырого и переваримого протеина, лизина, метионина, цистина, сырого жира, сырой клетчатки, крахмала, сахара, кальция, фосфора, магния, калия, серы, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, каротина, витаминов А, D, E, K, C, витаминов группы B.

**Задание 2.** Подготовьте таблицу (по форме) и укажите (знаком +), по каким показателям нормируют рационы для разных видов животных.

Показатель	Вид животного				
	крупный рогатый скот	овцы	лошади	свиньи	птица
Сухое вещество					
Кормовые единицы					
Обменная энергия					
Далее (по нормам)					

### Контрольные вопросы и задания

Какие методы используют для определения переваримости питательных веществ корма? Какие факторы влияют на переваримость питательных веществ корма? Назовите косвенные методы определения переваримости кормов. Напишите формулу определения коэффициента переваримости протеина в опыте с использованием инертных веществ. Как определить сумму переваримых питательных веществ? Как рассчитать протеиновое отношение? Перечислите основные методы изучения баланса веществ и энергии в организме животного. Напишите формулы баланса азота и углерода в организме животного. Что называют валовой, переваримой и обменной энергией корма? Как на основании данных о балансе азота и углерода определить отложение белка и жира в организме животного? Каковы способы оценки энергетической питательности кормов? Назовите константы жиросотложения О. Кельнера. Что принято за овсяную кормовую единицу? Как оценивают питательность кормов по обменной энергии? Каковы основные различия в составе протеинов кормов растительного и животного происхождения? Перечислите незаменимые и «критические» аминокислоты. Напишите формулу для определения биологической ценности протеина корма. Назовите состав небелковых форм азота в кормах растительного происхождения. Каковы основные различия в минеральном составе кормов растительного и животного происхождения? Перечислите жир- и водорастворимые витамины. Каково их воздействие на организм? По каким показателям нормируют питательность рационов для крупного рогатого скота, овец, свиней, лошадей и птицы?

## Раздел III

### КОРМА



#### ПОНЯТИЕ О КОРМЕ

Кормами называют продукты растительного, животного, микробиологического и химического происхождения, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного воздействия на здоровье животных и качество получаемой от них продукции. Они должны содержать доступные питательные вещества, которые в процессе пищеварения могут быть использованы организмом животного для поддержания жизни, построения тканей, органов и регуляции обмена веществ.

Продукты, содержащие вредные и ядовитые примеси, могут быть использованы в качестве корма только после их полного обезвреживания, гарантирующего сохранение здоровья животного, его потомства и качества продукции, употребляемой в пищу человеком.

При определении качества корма наряду с химическим составом, питательностью следует учитывать его поедаемость животными, особенности консервирования, хранения, подготовки к скармливанию.

Требования, предъявляемые к основным кормам, установлены государственными (ГОСТ) и отраслевыми (ОСТ) стандартами. Класс или сорт корма зависит от его вида, содержания влаги, протеина, жира, каротина, клетчатки, органических кислот, механических, вредных и ядовитых примесей и ряда других показателей.

В кормлении сельскохозяйственных животных в основном используются корма растительного происхождения, химический состав и питательность которых во многом зависят от почвенных и климатических условий, вида и сорта растений, системы агротехники, норм внесения удобрений, сроков и способов уборки, методов консервирования, условий хранения и технологии подготовки к скармливанию.

На хорошо окультуренных, богатых гумусом почвах урожай и качество кормов выше, чем на бесструктурных почвах, имеющих дефицит тех или иных питательных веществ. При недостатке или избытке в почве отдельных химических элементов (йод, кобальт, медь, фтор, селен и др.) наблюдаются соответствующие изменения в составе растений, в результате чего возникают специфические заболевания растений и животных.

Сумма положительных температур, количество осадков по се-

зонам года, продолжительность вегетационного периода оказывают влияние на урожайность возделываемых культур и концентрацию органических и минеральных веществ в растениях.

При выращивании кормовых растений в богарных условиях с пониженной температурой воздуха и повышенным количеством осадков наблюдается снижение содержания в них сухого вещества и протеина по сравнению с растениями, полученными в той же местности, но в годы с теплой и сухой погодой.

Химический состав зерна злаков связан с сухостью и континентальностью климата. Например, в зернах ячменя одного сорта, выращенных в условиях Белоруссии, содержание протеина составило 10,7 %, в Московской области — 11,5, в Башкирии — 13,9 %.

Продолжительность солнечного освещения оказывает влияние на химический состав растений. Например, в горных районах растения южных склонов богаче протеином и каротином, чем те же виды, выросшие на северных склонах.

Сортовые и видовые особенности растений необходимо учитывать при оценке питательности кормов. Зерна бобовых культур имеют более высокую протеиновую питательность, богаче кальцием, чем злаковые. Значительно отличаются по содержанию сухого вещества разные сорта свеклы. Например, кормовая свекла содержит 10—14 % сухого вещества, полусахарная — 16—18, а сахарная — 21—24 %. Отдельные сорта картофеля различаются по содержанию крахмала, люпинов — по концентрации алкалоидов, подсолнечника — по масличности.

Фаза вегетации существенно влияет на химический состав и питательность корма. В растениях в начальную фазу вегетации по сравнению с более поздней больше содержится воды, протеина, безазотистых экстрактивных веществ и меньше — клетчатки; сухое вещество такого корма лучше переваривается.

Способы уборки и заготовки трав дают неодинаковые результаты. Например, в сене, заготовленном с помощью активного вентилирования, сохраняется больше питательных веществ, чем в сене из такой же травы, высушенной в поле. Гранулирование травяной муки и тюкование сена способствуют лучшей сохранности каротина.

В период хранения в корнеклубнеплодах (свекла, картофель, морковь и др.) протекают процессы дыхания, связанные с потерей сухого вещества, сахара и крахмала.

Содержание влаги в кормах, подлежащих хранению, должно находиться в размерах, исключающих возможность поражения их грибами и плесенью, а также возникновения процессов самосогревания. Грубые корма должны иметь влажность 15—17 %, зерно, мельничные отходы — 12—14, жмыхи, шроты и травяная мука — 10—12 %.

Лучше сохраняются зерновые корма, богатые углеводами, и

быстрее портятся корма, содержащие много жира и белка. Жмыхи и комбинированные корма с добавками кормового жира при длительном хранении прогоркают.

При хранении кормов их порча может вызываться низшими организмами и животными паразитами. Вредное действие таких кормов обуславливается образованием в них продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, а также гнилостным разложением кормов.

Способ подготовки к скармливанию может оказать определенное влияние на поедаемость, переваримость, питательную ценность и доброкачественность кормов.

Поедаемость жвачными грубых кормов среднего качества повышается, если их дают в виде резки (1—5 см) и сдобривают растворами патоки, соли или отрубями.

Обработка грубых кормов щелочами (известкование, обработка аммиаком) частично разрушает стенки клеточных оболочек, делает более доступным для пищеварительных ферментов и микроорганизмов содержимое этих клеток.

Термическая обработка зерновых злаков денатурирует в них белки, снижает переваримость и питательную ценность. Но при обработке теплом и высоким давлением (тостирование) зерна бобов, гороха и сои, соевый шрот становятся более питательными за счет разрушения в них ингибиторов трипсина; переваримость белков может быть повышена на 30—40 %. Переваримость питательных веществ зерновых кормов зависит от степени их измельчения.

Дрожжеванием зерновых кормов можно повысить биологическую ценность белков. Тостирование хлопковых жмыхов и шротов разрушает содержащееся в них ядовитое вещество госсипол. Варка в воде с последующим ее сливом обезвреживает горькие люпины, горчичные, клещевинные, рапсовые жмыхи и шроты, а также освобождает позеленевший картофель от вредного для животных вещества — соланина.

Термическая обработка кормов (запаривание, варка) кроме положительного действия имеет и отрицательные последствия: денатурирование белков (снижение доступности лизина), потеря водорастворимых витаминов группы В и витамина С.

При смешивании у отдельных кормов проявляется так называемое дополняющее действие, которое позволяет сбалансировать смесь по белковым, минеральным веществам и витаминам до уровня потребности в этих факторах животного организма.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ**

В кормлении животных используют большой ассортимент кормовых средств, различающихся между собой по источникам получения, химическому составу и питательности (см. Приложение).

По источникам получения все кормовые средства классифицируют на корма растительного, животного происхождения, минеральные подкормки и кормовые добавки микробиологического и химического синтеза. Корма растительного происхождения делят на объемистые и концентрированные, объемистые — на грубые и сочные.

Грубые корма (сено, солома и др.) характеризуются высоким содержанием сухого вещества (83—85 %), относительно низкой питательностью (в 1 кг корма менее 0,6 корм. ед.) и повышенным содержанием клетчатки (более 18 %).

Сочные корма (трава, силос, корнеклубнеплоды, кормовая тыква, кабачки, кормовой арбуз) содержат повышенное количество воды (более 40 %). Их питательность в зависимости от содержания влаги колеблется от 0,07 до 0,30 корм. ед. в 1 кг корма натуральной влажности. К сочным кормам относят группу так называемых водянистых кормов (свежий свекловичный жом, барда, пивная дробина и др.), содержание влаги в которых достигает 87—91 %.

Концентрированные корма (зерно злаков и бобовых, отходы переработки зерна и масличных культур) имеют высокую питательность (свыше 0,65 корм. ед. в 1 кг корма), содержат мало клетчатки (6—15 %) и воды (8—15 %). Среди концентрированных имеются корма с высоким содержанием протеина (зерна бобовых, жмыхи, шроты) и углеводов (зерно злаков — кукуруза, ячмень, сухой свекловичный жом и др.).

Корма животного происхождения характеризуются повышенным содержанием и высокой биологической ценностью протеина. Их скармливают в сухом и влажном виде. В жидком виде дают молоко, сыворотку, кровь (после соответствующей обработки). В сухом виде используют мясную и рыбную муку, обезжиренное молоко и др.

Минеральные подкормки служат источником макро- и микроэлементов и применяются для балансирования рационов.

В кормлении животных и при консервировании кормов используют продукты микробиологического (дрожжи, ферменты, антибиотики, витамины, аминокислоты) и химического (карбамид, аммонийные соли, неорганические и органические кислоты, антиоксиданты) синтеза.

В отдельную группу при классификации выделяют комбикорма: полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, белково-витаминные добавки (БВД), белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), премиксы. Премиксы — смесь биологически активных веществ, используемая для балансирования рационов. Обычно в состав премиксов вводят микроэлементы, витамины, антибиотики, ферменты, вкусовые добавки.

В целях экономии цельного молока при выращивании молодняка животных налажен промышленный выпуск заменителей цельного молока (ЗЦМ).

## ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА

Зеленым кормом называется надземная масса зеленых кормовых растений, скармливаемая животным в свежем виде. Наибольшее хозяйственное значение в кормлении животных имеют злаковые и бобовые травы, а также отдельные виды разнотравья и осок.

Основные источники зеленого корма для животных — растительность природных и искусственных лугов и пастбищ, культуры зеленого конвейера, отходы овощеводства.

Зеленые корма характеризуются повышенным содержанием влаги. В ранние фазы вегетации содержание воды в травах бывает высоким (75—90 %) и по мере созревания растений постепенно снижается до 50—60 %. Кроме фазы вегетации на содержание влаги в зеленых кормах оказывают влияние температура и влажность воздуха, количество осадков и орошение.

По энергетической питательности сухое вещество зеленых растений в ранние фазы вегетации приближается к зерновым кормам и содержит 0,7—0,8 корм. ед. в 1 кг. В поздние фазы вегетации питательная ценность растений снижается из-за повышенного содержания в них клетчатки и более низкой переваримости органического вещества.

Энергетическая питательность зеленых кормов (в овсяных кормовых единицах) одинакова для всех видов животных, но по содержанию обменной энергии имеются различия (табл. 11).

### 11. Энергетическая ценность отдельных видов зеленых кормов (1 кг)

Растения	Кормовые единицы	Обменная энергия, МДж		
		Крупный рогатый скот	Овцы	Свиньи
Тимофеевка	0,25	3,26	3,38	—
Ячмень	0,18	2,16	2,29	—
Клевер (фаза бутонизации)	0,18	1,99	2,11	2,40
Люцерна	0,22	1,75	1,98	1,99

Содержание питательных веществ в зеленых кормах зависит от вида растений (табл. 12), фазы вегетации и условий агротехники.

### 12. Содержание питательных веществ в отдельных видах зеленых кормов, г/кг

Показатель	Тимофеевка	Ячмень	Клевер (фаза бутонизации)	Люцерна
Вода	621	772	799	750
Органическое вещество	354	206	184	225
Сырой протеин	31	43	38	50
в том числе переваримый	18	30	27	38

Показатель	Тимофеевка	Ячмень	Клевер (фаза бутонизации)	Люцерна
Сырой жир	10	8	7	7
Сырая клетчатка	128	59	41	68
БЭВ	185	96	98	100

Содержание жира (липидов) в зеленых частях кормовых растений обычно не превышает 4 % сухого вещества. Жиры, экстрагированные из кормовых трав, богаты ненасыщенными жирными кислотами, которые являются в значительном большинстве незаменимыми. Клетчатка (целлюлоза) зеленых кормов в зависимости от возраста растений может составлять от 18 до 30 % сухого вещества. Безазотистые экстрактивные вещества зеленых кормов составляют 40—50 % массы сухого вещества и представлены легкопереваримыми углеводами — в основном крахмалом и сахарами.

Содержание минеральных веществ в зеленых кормах (табл. 13) изменчиво и зависит от вида и фазы вегетации растений, типа почв и условий агротехники.

### 13. Содержание минеральных веществ в зеленых кормах, г/кг

Растения	Сухое вещество, %	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Хлор	Сера
Тимофеевка	37,9	1,3	0,7	0,6	5,7	3,2	1,7	0,6
Ячмень	22,8	1,2	1,0	0,3	6,1	3,2	1,2	0,7
Клевер (фаза бутонизации)	20,1	3,7	0,6	0,6	4,5	0,6	2,4	0,2
Люцерна	25,0	4,5	0,7	0,6	5,3	0,1	1,0	1,0

Продолжение

Растения	Железо	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Йод
Тимофеевка	88	1,2	4,1	27,0	0,26	0,04
Ячмень	28	1,3	2,3	14,0	0,16	0,06
Клевер (фаза бутонизации)	60	2,0	3,0	16,0	0,4	0,05
Люцерна	34	2,6	6,1	8,3	0,05	0,02

Высокая биологическая ценность зеленых кормов характеризуется наличием в них жиро- и водорастворимых витаминов. Среди жирорастворимых витаминов в зеленых кормах содержится значительное количество витаминов Е (30—55 мг/кг) и К (15—20 мг/кг). Витамина D в зеленых кормах немного, но его количество значительно увеличивается при скашивании и высушивании растений.

Зеленая масса растений, особенно листья, богата каротином. В сухом веществе молодых растений его содержится до

550 мг/кг, что примерно в 100 раз превышает потребность крупного рогатого скота в этом факторе питания. При избытке каротина в летнем рационе он может резервироваться в организме животных. Например, у крупного рогатого скота депо каротина находится в подкожном жире и печени, а витамина А — в печени. В зеленых кормах синтезируются водорастворимые витамины группы В, за исключением витамина В<sub>12</sub> (табл. 14).

**14. Содержание витаминов группы В в зеленых кормах, мг/кг**

Растения	Сухое вещество, %	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	В <sub>4</sub>	В <sub>5</sub>	В <sub>6</sub>
Тимофеевка	37,9	1,7	2,8	9,5	75,8	11,8	3,8
Ячмень	22,8	1,0	1,7	5,7	46,0	6,8	2,3
Клевер (фаза бутонизации)	20,1	1,0	4,0	1,5	80	6,0	8,3
Люцерна	25,0	2,2	2,6	6,5	241	5,5	2,3

Согласно ГОСТ 27978—88 на зеленый корм используют травы природных кормовых угодий, многолетние и однолетние бобовые, злаковые травы и их смеси, крестоцветные, зеленую кукурузу, подсолнечник, листья корнеплодов. Зеленые корма должны быть без признаков порчи (плесень, гниль, ослизнение), иметь цвет и запах, свойственные растениям, из которых они приготовлены.

Зеленый корм с участков, обработанных пестицидами, используют только при наличии соответствующего разрешения на применение данных веществ как регуляторов роста или по борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками. Остаточное количество пестицидов в зеленом корме не должно превышать предельно допустимые его концентрации для соответствующего вида животных.

Качество зеленых кормов резко снижается при наличии в них ядовитых и вредных для животных растений. Зарегистрировано свыше 1500 видов растений, опасных для здоровья животных. Более 800 видов из них ядовиты.

Отравление животных ядовитыми растениями наступает в результате непосредственного присутствия в них токсических веществ или их образования в процессе пищеварения. Наиболее часто токсикозы возникают при поедании животными растений, содержащих алкалоиды, гликозиды, гликоалкалоиды, лактоны и другие соединения.

Ядовитые вещества растений поражают различные органы и ткани организма животного. Например, при поедании белены черной, вежа ядовитого, дурмана обыкновенного, белладонны у животных может возникнуть сильное возбуждение центральной нервной системы. Болиголов пятнистый, лутак ядовитый, мак полевой, пикульники, плевелы, хвощи парализуют и угнетают

центральную нервную систему. Багульник, ветреницы, лютики вызывают у животных поражение центральной нервной системы, сердца, пищеварительного тракта и почек. Авран лекарственный, андромеда, гармала, молочай, норичники, куколь поражают желудочно-кишечный тракт животных. Вороний глаз, наперстянки действуют на сердце, а крестовники — на печень животных.

Отдельные растения оказывают влияние на качество продукции. Например, при поедании аврана лекарственного, амброзии полыннолистной, разных видов лука, полыни, хвоща, щавеля и др. молоко коров приобретает неприятные вкус и запах; при поедании ветреницы дубравной, воловника лекарственного молоко коров окрашивается в синий или голубой цвет; при поедании марены красной или молочая — в красный или розовый цвет.

Мясо животных может оказаться ядовитым при поедании ими пикульника и особенно его семян.

Допустимые количества ядовитых и вредных для животных растений в зеленом корме регламентировано соответствующим стандартом.

Основную массу зеленого корма животные получают с лугов и пастбищ. Продолжительность использования зеленого корма животными по зонам страны различна. Так, в центральных районах Нечерноземной зоны пастбищный период длится 135—165 дней, в северных районах — 2—2,5 мес, в южных — 6—8 мес. В ряде зон страны животных содержат на пастбищах в течение всего года.

Ботанический состав и питательная ценность пастбищного корма варьируют. В тундровой и лесотундровой зонах основу пастбищного корма для оленей составляют мхи и лишайники. Питательная ценность этих пастбищных кормов колеблется от 0,21 до 0,29 корм. ед. в 1 кг корма и около 5 г переваримого протеина в расчете на кормовую единицу.

В 1 кг травы пастбищ лесной зоны содержится в среднем 0,19 корм. ед. и 19 г переваримого протеина. В этой зоне имеются заболоченные пастбища, в 1 кг травы которых содержится 0,12—0,14 корм. ед. и около 15 г переваримого протеина. Значительные площади лугов и пастбищ этой зоны расположены в поймах рек. Питательная ценность 1 кг зеленого корма пойменных лугов и пастбищ колеблется от 0,2 до 0,24 корм. ед. и 20—30 г переваримого протеина.

В 1 кг травы пойменных лугов и пастбищ лесостепной зоны содержится 0,16—0,25 корм. ед. и от 14 до 36 г переваримого протеина. В 1 кг пастбищного корма степной зоны содержится 0,18—0,32 корм. ед. и 14—35 г переваримого протеина. Питательная ценность травы полупустынных и пустынных пастбищ значительно изменяется в течение года, и в 1 кг пастбищной

травы может содержаться 0,17—0,42 корм. ед. и от 16 до 50 г переваримого протеина.

В 1 кг корма альпийских пастбищ содержится 0,2—0,3 корм. ед. и 20—35 г переваримого протеина.

Для определения продуктивности лугов и пастбищ применяют два метода: агрономический — укосный и зоотехнический — метод обратного пересчета. Укосный метод дает возможность определить урожайность зеленой массы по циклам скармливания и за весь вегетационный период. Для этой цели на 3—4 участках размером 10—20 м<sup>2</sup> или 6—7 участках площадью по 1 м<sup>2</sup>, типичных для данного пастбища, траву скашивают и взвешивают, а затем по средним данным рассчитывают урожайность зеленой массы с 1 га. Однако укосным методом трудно определить урожай на заболоченных, лесных, горных, закустаренных, пустынных и полупустынных пастбищах. Кроме того, при укосном методе сложно увязать количество использованного зеленого корма с его питательностью, молочной, мясной и шерстной продуктивностью.

Зоотехнический метод основан на продуктивном действии корма. Для определения продуктивности пастбища зоотехническим методом необходимо вести регулярный учет получаемой от животных продукции (молоко, прирост живой массы и др.), дополнительно скормленных кормов (зеленые корма, концентраты и др.). Затем полученную продукцию пересчитывают (по нормам расхода кормов на единицу продукции) в кормовые единицы. Например, с участка площадью 1,5 га было получено при выпасе коров 6400 кг молока и 180 кг прироста живой массы. Если принять, что на 1 кг молока в среднем затрачивают 1 корм. ед., а на 1 кг прироста — 7,5 корм. ед., то продуктивность данного участка составит  $(6400 \cdot 1 + 180 \cdot 7,5) = 7750$  корм. ед. или  $(7750 : 1,5) = 5166$  корм. ед. с 1 га. Этот метод не дает полного представления об урожайности зеленой массы. Поэтому в практической работе, где это возможно, следует использовать оба метода.

Для рационального использования зеленого корма при пастбищном содержании животных необходимо правильно определить урожайность пастбища и количество скота, выпасаемого на данном участке. Определение урожайности зеленой массы можно проводить укосным методом, а количество животных, выпасаемых на 1 га пастбища, — по формуле

$$H = \frac{СК}{ПТ},$$

где H — количество голов на 1 га пастбища; С — урожайность зеленой массы, кг/га; К — коэффициент использования пастбища, %; П — суточная потребность одного животного в зеленой массе, кг; Т — продолжительность использования пастбища, дней.

Нагрузка скота на пастбище должна быть оптимальной. Повышенное количество животных на пастбище приводит к их недокорму и чрезмерному вытаптыванию травостоя, что может отрицательно сказаться на продуктивности скота и последующей урожайности. Малая нагрузка скота на пастбище приводит к снижению использования зеленой массы.

Эффективность использования зеленой массы зависит от системы пастбы. При вольной (бессистемной) пастбе скота на естественных и культурных пастбищах запас зеленой массы пастбищ используется менее чем наполовину. Загонная система пастбы скота и порционное стравливание пастбищ с применением электроизгороди более совершенны. Для этого весь пастбищный участок разбивают на загоны, площадь которых зависит от урожайности зеленой массы, количества животных и продолжительности использования каждого участка. Количество загонов на пастбище по зонам страны колеблется от 15 до 20 и зависит от типа пастбища и скорости отрастания травостоя.

Каждый загон в течение вегетационного периода стравливают 4—6 раз и более. При этом следует учитывать, что в начале вегетации трава растет быстрее и через 20—25 дней после первого стравливания обычно бывает готова для повторного выпаса. В дальнейшем период отрастания травы с каждым циклом стравливания увеличивается. Между вторым и третьим циклом стравливания этот срок в условиях Нечерноземной зоны обычно равен 25—30 дням и в последующих циклах — 30—35 дням.

Первое стравливание обычно начинают при достижении травостоем 12—15 см высоты. Продолжительность стравливания каждого загона в течение 2—3 дней считается оптимальной. Пастбу животных в загоне прекращают при использовании 75—80 % запаса зеленой массы. При использовании культурных пастбищ с загонной системой пастбы на 1 га можно содержать 2—4 коровы.

В отдельные годы наблюдается интенсивный рост трав. В этом случае в части загонов траву скашивают и используют для приготовления сена, силоса и травяной муки.

Пастбища во время эксплуатации требуют тщательного ухода. После стравливания зеленой массы в загоне проводят боронование с целью разравнивания кала животных, затем подкашивание несъеденной травы и сорняков. При значительном количестве зеленой массы ее убирают из загона. При этом проводят подкормку травостоя азотными удобрениями. Азотные удобрения должны быть хорошо измельчены, так как крупные куски долго не растворяются и при выпасе животных могут быть причиной отравления.

Вопрос о целесообразности использования культурных пастбищ путем непосредственного выпаса животных или скашивания и скармливания зеленой массы в кормушках остается дискуссионным. Скармливание скошенной и измельченной зеленой

массы исключает возможность выбора отдельных частей растений и загрязнение экскрементами корма, но в этом случае возрастают затраты труда и средств на скашивание и подвоз зеленой массы. Поэтому способ использования травы культурного пастбища должен решаться в каждом конкретном случае отдельно.

Природные, а в ряде случаев и культурные пастбища не всегда могут обеспечить поголовье животных в пастбищный период достаточным количеством зеленого корма. В этих условиях необходимо организовать зеленый конвейер, то есть систему производства зеленых кормов, которая позволяет бесперебойно и равномерно обеспечивать животных зелеными кормами. В практической работе чаще применяют смешанный зеленый конвейер, при котором используют траву естественных пастбищ, отаву природных сенокосов, а также растительность культурных пастбищ, зеленую массу однолетних и многолетних трав, корнеплоды, отходы овощеводства. Набор культур для зеленого конвейера составляют с тем расчетом, чтобы можно было обеспечить животных зеленым кормом с ранней весны до поздней осени. При этом следует учитывать почвенно-климатические условия региона.

Бобовые культуры — один из основных источников получения протеина для животных, поэтому в зеленом конвейере широко практикуют совместные посевы бобовых и злаковых культур. В южных районах в схему зеленого конвейера включают кормовую тыкву, кабачки, кормовой арбуз.

В хозяйствах, где возделывают технические, кормовые и продовольственные корнеплоды, а также кормовую капусту, в качестве зеленого корма могут быть использованы ботва и листья. При скармливании ботвы и листьев необходимо следить за тем, чтобы они были свежими, без признаков порчи и не загрязнены почвой.

## **СИЛОС**

Силосование — распространенный способ консервирования кормов. Силосуют различные виды кормов — зеленые растения, влажное зерно, отходы овощеводства, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, свекловичный жом, барду, солому.

Успех силосования зеленых растений зависит от содержания в них сахара, обеспечивающего образование молочной кислоты, концентрация которой сдвигает активную кислотность среды до рН 4,2. Это положение получило название «теории сахарного минимума» при силосовании, согласно которой все зеленые растения в зависимости от содержания в них сахара разделены на три основные группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

Растения, у которых содержание сахара выше необходимого

сахарного минимума, относят к легкосилосующимся. Это кукуруза, сорго, суданская трава, подсолнечник, топинамбур, отава злаковых трав, вико-овсяная смесь, рапс озимый.

У трудносилосующихся растений величина сахарного минимума выше, чем фактическое содержание сахара, но все же его количество обеспечивает необходимое подкисление и сохранность корма. Трудно силосуются донники, клевер красный (до цветения), могар.

К несилосующимся растениям относят крапиву (до цветения), люцерну (в фазе бутонизации), ботву картофеля, арбуза, тыквы. Зеленая масса этих растений содержит недостаточное количество сахара для образования необходимой концентрации молочной и уксусной кислот.

При силосовании в измельченной свежескошенной или провяленной растительной массе, уложенной в траншеи или башни и плотно утрамбованной и изолированной от воздуха, интенсивно протекают биохимические и микробиологические процессы. В результате этого образуются молочная, уксусная и другие органические кислоты, сдвигающие значение рН в кислую сторону, диоксид углерода, антибиотические вещества, выделяемые клетками растений и микроорганизмами, которые вместе служат комплексным консервирующим средством, предохраняющим массу от порчи.

После скашивания растений вместо фотосинтеза в клетках происходит распад питательных веществ, в основном углеводов. Этот процесс в отмирающей клетке растения получил название «голодного обмена». Он интенсивно протекает при доступе кислорода воздуха и связан с большими потерями энергии в виде тепла, которое разогревает силосуемый корм.

При использовании кислорода воздуха растительные клетки не сразу отмирают, а некоторое время в анаэробных условиях поддерживают жизнь дыханием, разлагая сахар до диоксида углерода.

Окончательное отмирание клеток связано с накоплением в них конечных продуктов обмена (5—6 %  $\text{CO}_2$  в атмосфере). Однако эти продукты не способны ее законсервировать и предохранить от воздействия микроорганизмов.

На поверхности силосуемых растений постоянно присутствуют различные виды микроорганизмов, среди которых могут находиться желательные (молочнокислые) и вредные (маслянокислые и гнилостные) виды. Каждая из групп микроорганизмов способна размножаться при строго определенных условиях влажности, температуры, активной кислотности среды, энергетического и азотного питания.

В зависимости от потребности в кислороде микроорганизмы делят на следующие группы:

размножающиеся как в кислородной, так и в бескислородной

среде. К ним относят гомоферментативные и гетероферментативные молочнокислые бактерии;

размножающиеся только при доступе кислорода. Представители этой группы — плесени и большинство гнилостных бактерий, развитие которых портит силос и делает его непригодным к скармливанию;

размножающиеся только в бескислородной среде. К этой группе относят маслянокислые бактерии, развитие которых в силосах нежелательно. Маслянокислые бактерии сбраживают сахара до масляной кислоты, которая снижает качество силоса.

Развитие разных групп микроорганизмов при силосовании проходит неравномерно и зависит от многих причин. В связи с этим академик Е. Н. Мишустин в течении микробиологических процессов выделил 3 фазы.

Первая фаза — смешанного брожения — начинается одновременно с началом заполнения хранилища и заканчивается при создании анаэробных условий в силосуемой массе и небольшом ее подкислении. Фаза характеризуется активным развитием смешанной микрофлоры, которая поступает в хранилище с силосуемой массой. Клетки растений продолжают дышать и, исчерпав запас кислорода воздуха, отмирают. Наряду с факультативными анаэробами (молочнокислые бактерии и дрожжи) имеют возможность развиваться нежелательные аэробные формы (гнилостные бактерии и плесени), последние препятствуют закислению силоса.

Продолжительные сроки закладки и отсутствие тщательной трамбовки силосуемой массы увеличивают продолжительность первой фазы, что ведет к повышению потерь питательных веществ и снижению качества силоса. Неплотно уложенная масса сильно разогревается. Установлено, что при повышении температуры силосуемой массы свыше 40 °С белки и аминокислоты вступают в химические реакции с сахарами, в результате чего образуются меланоиды, представляющие собой сложный и стойкий комплекс, белки которого не перевариваются животными. В ходе взаимодействия белков с сахарами образуются ароматические вещества, которые придают силосу запах яблок, меда или ржаного хлеба. Перегретый силос имеет коричневый или бурый цвет, охотно поедается животными, но переваримость питательных веществ резко снижается. Например, переваримость сырого протеина в перегретом силосе находится на уровне 10—15 %, тогда как в обычном составляет 62—68 %.

Вторая фаза силосования характеризуется созданием анаэробных условий и бурным развитием молочнокислого брожения, в результате которого корм подкисляется. Развитие нежелательных микроорганизмов угнетается.

Третья фаза силосования связана с окончанием основных процессов брожения. Накопление в силосе органических кислот и снижение рН до 4—4,2 вызывают постепенную гибель молочно-

кислых бактерий. В хорошем силосе свободная молочная кислота преобладает над уксусной при соотношении (3—4):1. При силосовании высоковлажного, богатого протеином и бедного сахаром сырья в результате медленного или недостаточного подкисления корма могут наблюдаться нежелательные процессы маслянокислого брожения, что снижает качество готового силоса.

Процесс силосования растений должен быть направлен на максимальное снижение потерь питательных веществ при брожении. Использование потенциальной энергии сахаров при различных видах брожения неодинаково. Наиболее экономично с точки зрения последующего питания животных используют сахара молочнокислые бактерии. Потери энергии при различных видах молочнокислого брожения, по данным ряда авторов, не превышают 1,5—4 %, а при дрожжевом брожении составляют от 3 до 9 %.

Большие потери энергетической питательности корма наблюдаются, когда силосование проходит в условиях, благоприятных для развития маслянокислого брожения, за счет использования маслянокислыми бактериями сахара, молочной кислоты и отдельных аминокислот. Наличие в силосе масляной кислоты указывает на неблагоприятные условия силосования, которое сопровождается гнилостным распадом белка и накоплением многих вредных для организма животных побочных продуктов жизнедеятельности этих бактерий. Предотвратить развитие маслянокислого брожения при силосовании кормов можно за счет быстрого снижения значения рН до 4,2.

Гнилостные бактерии в силосе развиваются только в аэробных условиях при значении рН свыше 5,5. Для своей жизнедеятельности гнилостные бактерии используют сахара, белки, молочную кислоту. В ряде случаев при разложении белка гнилостными бактериями образуются промежуточные, вредные для организма животного продукты типа индола, кадаверина и скатола. Развитие гнилостных бактерий в силосе приводит к его порче. Основной путь предотвращения развития гнилостных бактерий — создание анаэробных условий и снижение рН до 4,4—4,5.

Плесневые грибы активно развиваются в аэробных условиях, выдерживают рН до 1,2. Для своего развития они используют сахара, а при недостатке последних — молочную и уксусную кислоты. Продукты жизнедеятельности плесневых грибов могут оказывать токсическое действие на организм животных. Сокращение сроков закладки, хорошая герметизация и создание оптимальных условий для развития молочнокислого брожения — надежные средства борьбы с плесневыми грибами.

Технология силосования включает следующие операции: скашивание (с провяливанием или без него) и измельчение растений; транспортировку зеленой массы к месту силосования; укладку в хранилища, разравнивание и уплотнение силосуемой

массы; плотное укрытие и изоляцию силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища.

Качество заготавливаемого силоса зависит от фазы вегетации растений в момент их уборки. Например, клевер, убранный в фазе начала бутонизации, силосуются плохо, а скошенный в фазе начала цветения — хорошо. Однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси в фазе бутонизации силосуются трудно, а в период восковой спелости бобов в нижних 1—2-м ярусах — хорошо. Злаковые многолетние травы, выращенные при использовании высоких доз азотных удобрений, в ранние фазы вегетации силосуются плохо, и их следует убирать на силос в период колошения или перед силосованием проявлять до влажности 60—65 %.

Сроки уборки на силос отдельных культур должны предусматривать максимальный выход питательных веществ с единицы площади.

Успех силосования, качество и сохранность силоса зависят от типа силосохранилища. В России наиболее распространены наземные, полузаглубленные и заглубленные траншеи. Выбор типа траншеи зависит от местных условий. В случаях близкого залегания грунтовых вод необходимо строить наземные траншеи. С точки зрения лучшей сохранности корма целесообразнее строить полузаглубленные и заглубленные траншеи.

Практика эксплуатации траншей показывает, что оптимальная их ширина должна составлять 12—18 м, а высота стен — 3,5 м. При определении длины траншеи необходимо учитывать количество силосуемой массы и продолжительность закладки, которая не должна превышать 3—4 дней.

Силосные сооружения должны иметь подъездные пути с твердым покрытием, чтобы избежать загрязнения земель силосуемой массы.

При закладке силосной массы в земляные необлицованные траншеи необходимо хорошо выровнять дно и стенки траншеи и застелить их полиэтиленовой пленкой, так как попадание земли в силосуемую массу резко ухудшает качество получаемого корма (табл. 15).

#### 15. Качество силоса, загрязненного и не загрязненного землей (по И. А. Даниленко)

Показатель	Силос	
	загрязненный землей	не загрязненный землей
Влажность, %	78,6	79,5
Содержание аммиака, мг%	37,0	28,3
pH	4,6	3,8
Соотношение кислот, %:		
молочная	11,2	51,0
уксусная	33,6	41,1
масляная	55,2	7,9
Качество силоса	Плохое	Хорошее

Существующие типы силосных башен позволяют закладывать в них силосную массу влажностью не выше 60—65 %. При закладке массы более высокой влажности наблюдается утечка сока, а в северных районах силос в башнях промерзает.

В ряде хозяйств из-за отсутствия типовых силосных сооружений силос хранят в буртах и курганах, что сопровождается значительными потерями питательных веществ и снижением качества получаемого корма.

Потери питательных веществ при различных способах силосования ориентировочно составляют, %:

Герметические силосные башни	12—15
Полузаглубленные и заглубленные траншеи	20—25
Наземные траншеи	25—30
Бурты и курганы	40 и более

При уборке силосных культур потери питательных веществ могут происходить в результате высокого среза растений, некачественного оборудования транспортных средств (не наращены у автомашин и тракторных тележек борта, отсутствие на них заградительных сеток), которые часто достигают 7—10 % и более, а при соблюдении этих правил составляют 1—2 %.

Размеры биохимических потерь (дыхание, ферментация) зависят от продолжительности закладки массы. Известно, что при быстром заполнении силосохранилища (2—3 дня) потери сухого вещества от «угара» составляют 7—9 %, а при более растянутых сроках заполнения — 12—14 % и более.

Значительное количество питательных веществ при силосовании теряется из-за утечки их с соком. Величина этих потерь находится в зависимости от влажности и вида растений, степени измельчения и уплотнения силосуемой массы. Установлено, что из 1 т зеленой массы влажностью более 85 % может выделиться от 250 до 450 кг сока; влажностью 80—85 % — 140—230; влажностью 75—80 % — от 20 до 140 кг; при силосовании растений влажностью менее 75 % выделение сока практически прекращается.

Величина соковыделения даже при одинаковой влажности растений зависит от степени их измельчения. Поэтому при силосовании растений влажностью менее 75 % их можно измельчать до 2—3 см; влажностью 75—80 % — до 5—6; при более высокой влажности — до 8—10 см, если растения имеют не слишком грубые стебли.

Выделение сока у разных видов силосуемых растений неодинаково. Например, при влажности зеленой массы 86—87 % растения однолетних мешанок выделяют 12,5 % сока, кукурузы — около 20, подсолнечника — более 30 %.

Степень уплотнения силосуемого сырья должна находиться в зависимости от его влажности. Чем меньше влажность силосуе-

мой массы, тем тщательнее она должна быть утрамбована. Излишнее уплотнение высоковлажного сырья ведет к дополнительному соковыделению. В силосном соке содержится от 4 до 8 % сухого вещества.

Потери питательных веществ при хранении возникают за счет порчи силоса при плохой его изоляции от доступа воздуха и за счет повторной ферментации при утечке сока, когда на его место поступает воздух.

Оптимальная влажность различных культур при силосовании находится в пределах 65—75 %. Влажность же большинства силосных растений в период их уборки значительно выше. Для снижения влажности растения провяливают. Такие силосные культуры, как кукуруза, борщевик, подсолнечник, провялить в полевых условиях трудно. В этих случаях влажность силосуемой массы можно снизить за счет добавления кормов с низким содержанием влаги, например соломы.

Расчет потребности в добавляемом компоненте к силосуемой массе можно проводить по формуле

$$П = \frac{a - b}{b - c} 100,$$

где П — процент добавленного компонента к исходному сырью;  $a$  — содержание влаги в исходном сырье, %;  $b$  — планируемый процент влаги в массе;  $c$  — содержание влаги в добавляемом сырье, %.

В нашей стране для приготовления силосов используют различные виды растений, среди которых наиболее широкое распространение получили кукуруза, подсолнечник, озимая рожь, злаково-бобовые травосмеси, сорго, суданская трава, зеленая масса естественных и сеяных кормовых угодий. В последние годы в практике кормопроизводства стали использовать новые силосные культуры — борщевик Сосновского, мальву, гречиху Вейриха, тописолнечник, сальфию пронзеннолистную и др.

Питательность и химический состав силоса наряду с технологией приготовления зависят от исходного сырья (табл. 16).

#### 16. Питательность и химический состав силоса основных культур

Показатель	Силос (в 1 кг 75%-ной влажности)				
	кукурузный	подсолнечный	разнотравный	вики-овсяный	клеверный
Кормовые единицы	0,20	0,18	0,15	0,23	0,20
Обменная энергия, МДж:					
для крупного рогатого скота	2,30	2,10	1,78	2,45	2,26
овец	2,51	2,07	1,42	1,47	2,28
свиней	2,60	—	2,35	2,52	2,21

Показатель	Силос (в 1 кг 75%-ной влажности)				
	кукурузный	подсолнечный	разнотравный	вико-овсяный	клеверный
Сырой протеин, г	25	23	33	34	40
Сырой жир, г	10	13	13	15	9
Сырая клетчатка, г	75	83	86	77	70
БЭВ, г	119	115	98	105	106
Сырая зола, г	21	16	20	19	25

Силос — хороший источник минеральных веществ и витаминов для животных. Содержание минеральных веществ и витаминов в силосе зависит от их количества в исходном сырье. Снижение содержания витаминов и минеральных веществ может наблюдаться при нарушении технологии силосования. Например, часть минеральных веществ и витаминов теряется с силосным соком при консервировании переувлажненного сырья. Несвоевременная и недостаточная изоляция силосуемой массы приводит к разрушению каротина. Резко снижается использование животными каротина (до 10—15 %) из перекисленного силоса.

Потребление силоса животными зависит от структуры рациона, а также вида, влажности и кислотности силоса. По кислотности силос различают умеренно кислый (рН 4,1—4,3), кислый (рН 3,8—4) и перекисленный (рН 3,7 и ниже). Взрослый крупный рогатый скот может потреблять в сутки 30 кг и более силоса хорошего качества, молодняк в возрасте 6—12 мес — 4—10, старше года — 10—18 кг, а перекисленно — в 2—3 раза меньше.

Для кормления свиней и птицы готовят комбинированный силос, основным сырьем для приготовления которого служат картофель, травы бобовых, кормовая морковь, кормовая, полусахарная, сахарная и столовая свекла с ботвой или без нее, тыква, кабачки, кормовой арбуз, початки кукурузы молочно-восковой и восковой спелости зерна, целые растения кукурузы в эти же фазы вегетации, дробленое зерно или зерноотходы.

Корма для приготовления комбинированного силоса подбирают с высокой энергетической и витаминной ценностью, содержанием минимального количества клетчатки, влажностью в пределах 60—70 %. Например, для взрослых свиней содержание сырой клетчатки в комбинированном силосе не должно превышать 5 %, а для молодняка — 3 %.

Научными учреждениями нашей страны разработаны и рекомендованы производству различные рецепты приготовления комбинированного силоса, отдельные из которых приведены в таблице 17.

## 17. Рецепты комбинированного силоса

Компоненты	%	В 1 кг силоса содержится			
		корм. ед.	перевари- мого про- теина, г	клетчатки, г	каротина, мг
Картофель	70				
Трава бобовых	30	0,28	20	20	20
Сахарная свекла	30				
Картофель	30				
Морковь без ботвы	30	0,26	20	34	28
Травяная мука бобовых	10				
Морковь с ботвой	60				
Початки кукурузы	20	0,20	20	36	61
Трава люцерны	20				
Початки кукурузы	50				
Сахарная свекла с ботвой	40	0,40	38	57	25
Травяная мука люцерны	10				

Перед силосованием корнеклубнеплоды должны быть тщательно очищены от земли, а при сильном загрязнении — вымыты. Корнеклубнеплоды, тыкву, кабачки, зеленую массу измельчают на частицы длиной 1—2 см, а из зерновых кормов готовят дерть, после чего все компоненты тщательно перемешивают.

Комбинированный силос обычно закладывают в бетонированные хранилища, на дно которых стелят слой измельченной соломы толщиной 30—50 см. После этого силосуемую массу трамбуют и изолируют от доступа воздуха и атмосферных осадков.

При консервировании трудносилосующихся и несилосующихся растений, а также легкосилосующихся, но с высокой влажностью используют химические препараты.

Применять химические препараты при консервировании зеленых растений начали еще в конце XIX в. В разных странах мира изучено более 1000 различных химических препаратов для силосования растений, но только примерно 5 % из них нашли практическое применение.

При использовании химических препаратов следует учитывать их влияние на сохранность питательных веществ и качество силоса, на здоровье и продуктивность животных, а также на качество получаемой от них продукции. Вносимые химические препараты должны полностью разрушаться в процессе силосования без образования вредных и ядовитых веществ, а при скармливании животным не оказывать отрицательного влияния на их организм и качество продукции.

При силосовании зеленых растений применяют минеральные кислоты (соляная, серная, фосфорная) и их смеси, органические кислоты (муравьиная, молочная, пропионовая, бензойная, сорбиновая, уксусная), кислотно-солевые смеси и солевые препараты (табл. 18).

### 18. Дозы внесения консервантов при силосовании (на 1 т зеленой массы)

Консерванты	Злаковые травы	Злаково-бобовые травы	Клевер	Люцерна
Муравьиная кислота, л	3	4	4,5	5
Уксусная кислота, л	3	4	5	6
Пропионовая кислота, л	3	4	4,5	5
Бензойная кислота, кг	2	2	3	4
Концентрат низкомолекулярных жирных кислот, л	4	5	6	7
Пиросульфит натрия, кг	4,5	4	5	5
Бисульфит натрия, кг	6	7	8	8

Суть консервирования зеленых кормов кислотами заключается в том, что при быстром подкислении массы до рН 4—4,2 создается кислая среда, в которой угнетается развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры, а жизнедеятельность молочнокислых бактерий не прекращается. Следует отметить, что консервирующее действие кислот зависит не от их количества, а от концентрации водородных ионов, выделяющихся при распаде молекул кислот во влажной среде.

Использование химических консервантов при силосовании хотя и улучшает качество корма, но усложняет технологию консервирования и повышает себестоимость продукции.

По органолептическим и химическим показателям силос подразделяют на три класса качества и неклассный.

Силос должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Не допускается наличие плесени. Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, не должна превышать 3 %. Содержание в силосе нитратов, нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать предельно допустимые их концентрации (ПДК).

В ГОСТ 23638—90 предусмотрены требования к силосу из кукурузы по зонам страны и силосу из однолетних и многолетних свежескошенных и проявленных растений (табл. 19).

### 19. Требования к качеству силоса

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества в силосе, %, не менее:			
из однолетних бобово-злаковых смесей	25	20	15
из свежескошенных многолетних трав	18	16	16
из проявленных трав	30	30	30
из подсолнечника	18	15	15
из сорго	27	25	23
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе силоса, %, не менее:			
из бобовых и бобово-злаковых трав	16	14	12

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
из злаковых и злаково-бобовых трав	14	12	10
из подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	10	8	8
Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе силоса, %, не более:			
из бобовых и бобово-злаковых трав	30	33	35
из злаковых и злаково-бобовых трав	28	31	34
из подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	28	31	34
pH силоса	3,9—4,3	3,9—4,3	3,8—4,5
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее	50	40	20
Массовая доля масляной кислоты в силосе, %, не более	0,1	0,2	0,3

Качество силоса по классам оценивают не ранее 30 сут после герметического укрытия массы, заложенной в силосохранилища, и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового силоса животным.

Количество обменной энергии (ОЭ) в силосе из кукурузы для крупного рогатого скота (МДж/кг корма натуральной влажности) рассчитывают по формуле

$$\text{ОЭ} = 0,07 + 0,009\text{СВ},$$

где 0,07; 0,009 — постоянные коэффициенты; СВ — массовая доля сухого вещества, %.

Для определения количества обменной энергии для крупного рогатого скота в прочих видах силоса используют формулу

$$\text{ОЭ} = 0,82 + 237,5/\text{СК} + 0,07\text{СП},$$

где 0,82; 237,5; 0,07 — постоянные коэффициенты; СК — массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %; СП — массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %.

Количество кормовых единиц в силосе из кукурузы натуральной влажности вычисляют по формуле

$$\text{Корм. ед.} = 0,01\text{СВ} - 0,031,$$

где 0,01; 0,031 — постоянные коэффициенты; СВ — массовая доля сухого вещества, %.

Количество кормовых единиц в прочих видах силоса определяют по формуле

$$\text{Корм. ед.} = 0,0081\text{ОЭ}^2,$$

где 0,0081 — постоянный коэффициент; ОЭ — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества.

Если силос по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты отвечает требованиям I и II классов, то показатели рН и массовых долей сырой клетчатки и молочной кислоты не являются браковочными.

К неклассному относят силос бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда, уксусной кислоты или свежеспеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям стандарта.

Заготовленный силос приходят комиссионно не ранее чем через 20 дней после окончания силосования. Учет силоса проводят путем взвешивания закладываемой массы за минусом потерь при силосовании (потери на «угар») или путем умножения объема готового силоса на  $1 \text{ м}^3$  его массы, которая зависит от вида силосуемого сырья и типа силосных сооружений.

Примерная масса  $1 \text{ м}^3$  силоса разных видов приведена в справочниках, но ее можно определить непосредственно в хозяйстве. Для этого необходимо в 3—4 местах траншеи на разных уровнях взять определенный объем силоса, каждую пробу взвесить и на основании средних данных рассчитать массу  $1 \text{ м}^3$ .

### СЕНАЖ

Этот вид корма получают из провяленных до влажности 45—55 % трав, убираемых в ранние фазы вегетации. В отличие от силоса консервирование сенажируемой массы влажностью 45—55 % происходит за счет физиологической сухости среды, так как при провяливание растений повышается водоудерживающая сила клеток. Например, при провяливание растений до влажности 68—70 % она составляет 21—27 кгс/см<sup>2</sup>, до влажности 59—60 % — 31—37, до влажности 50—55 % — 50—62 кгс/см<sup>2</sup>. Сосущая сила бактерий в среднем 50—52 кгс/см<sup>2</sup>, поэтому в провяленной массе развитие бактерий затруднено.

В полевых условиях трудно получить сенажируемую массу равномерной влажности. Листья и соцветия, как правило, при провяливание быстрее высыхают, а в стеблях остается еще большое количество влаги. Поэтому в сенаже, хотя в меньших размерах по сравнению с силосом, происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кислот (табл. 20).

#### 20. Содержание и соотношение органических кислот в силосе и сенаже

Корма	Влажность, %	рН	Органические кислоты в сухом веществе, %	Соотношение кислот, %	
				молочная	уксусная
Силос	70	4,2	4,9	65,6	34,4
Сенаж	46	5,3	2,7	89,5	10,5

При нарушениях технологии заготовки сенажа (загрязнение консервируемой массы землей, плохая изоляция от доступа воздуха) в корме может накапливаться масляная кислота в значительных количествах, которая, как правило, является продуктом гниения белков.

В сенажируемой массе могут развиваться плесени. Плесневые грибы по сравнению с бактериями обладают большей сосущей силой, которая составляет 220—295 кгс/см<sup>2</sup>, но создание анаэробных условий при хранении тормозит их развитие.

Кормовое достоинство сенажа зависит от вида исходного сырья (табл. 21).

### 21. Питательность и химический состав сенажа

Показатель	Сенаж (в 1 кг 55%-ной влажности)			
	клеверный	люцерновый	разнотравный	вико-овсяный
Кормовые единицы	0,34	0,35	0,29	0,32
Обменная энергия, МДж: для крупного рогатого скота	3,84	4,19	3,44	3,68
овса	4,18	4,05	3,85	4,00
свиней	4,44	4,24	3,46	4,56
Сырой протеин, г	53	103	46	54
Сырой жир, г	12	17	10	13
Сырая клетчатка, г	143	127	157	148
БЭВ, г	107	148	195	192
Сырая зола, г	88	55	42	43

При соблюдении технологии заготовки содержание минеральных веществ в сенаже практически остается на том же уровне, что и в исходных растениях.

В сенаже благодаря предварительному проявлению растений под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца содержится больше витамина D<sub>2</sub> по сравнению с силосом, приготовленным из аналогичного сырья.

Многолетние злаковые травы для приготовления сенажа начинают скашивать в фазе выхода в трубку, но не позднее начала колошения, а многолетние бобовые и их смеси со злаками скашивают на сенаж в начале бутонизации и заканчивают в начале цветения бобового компонента. Уборка трав в более поздние сроки снижает качество сенажа (табл. 22).

### 22. Химический состав и питательность клеверо-злакового сенажа, заготовленного в разные фазы вегетации (по данным И. И. Бойко)

Фаза вегетации	Влажность, %	В сухом веществе, %			В 1 кг сухого вещества	
		протеин	клетчатка	каротин, мг/кг	корм. ед.	переваримого протеина, г
Бутонизация	59,3	18,8	23,7	151	0,81	133
Цветение	58,7	13,5	27,4	119	0,72	82

Уборку однолетних бобово-злаковых смесей на сенаж в отличие от многолетних трав проводят в более поздние сроки — в фазе образования бобов и их молочно-восковой спелости.

Особенность однолетних бобово-злаковых смесей заключается в том, что с увеличением возраста растений питательность сухого вещества не снижается. Например, в 1 кг сухого вещества сенажа, приготовленного из вико-овсяной смеси в фазе образования бобов, содержится 0,79 корм. ед., а в период молочно-восковой спелости бобов — 0,84 корм. ед. Сбор сухого вещества у однолетних бобово-злаковых смесей с увеличением возраста растений повышается (табл. 23).

### 23. Урожайность, сбор сухого вещества и протеина бобово-злаковых смесей по фазам вегетации (по данным ВНИИ кормов)

Травосмесь	Фаза вегетации	Урожайность зеленой массы, т/га	Собрано, т/га	
			сухого вещества	протеина
Вико-овсяная	Бутонизация	31	3,47	0,64
	Цветение	26	4,92	0,82
	Образование бобов	26	5,31	0,83
Горохо-овсяная	Бутонизация	13	1,75	0,32
	Цветение	22	2,36	0,40
	Образование бобов	28	6,04	0,84

Следует отметить, что при сенажировании трав концентрация сахара и протеина в сухом веществе исходной массы не оказывает существенного влияния на процессы консервирования.

Технология заготовки сенажа включает следующие операции: скашивание травы с одновременным плющением или без него;

провяливание и сгребание в валки зеленой массы;

подбор, измельчение с одновременной погрузкой массы из валков в транспортные средства;

транспортировку и закладку измельченной, провяленной массы в хранилище;

тщательную трамбовку массы тяжелыми тракторами в траншеях;

герметизацию массы в хранилище.

Технология приготовления высококачественного сенажа должна предусматривать комплексную механизацию всех операций. Заготовку сенажа необходимо проводить в сжатые сроки.

Скашивают травы в утренние часы, а при наличии росы — после ее спадания. Площадь скашиваемых за день трав должна соответствовать наличию механизмов и транспортных средств для ее уборки после провяливания растений. Нельзя допускать пересушивания растений, а также укладку их на хранение с повышенной влажностью. Технология провяливания зеленой

массы должна быть направлена на быстрое и равномерное снижение влажности всего растения. Продолжительность проявлявания зеленой массы до необходимой влажности не должна превышать 2 сут. В случае отсутствия такой возможности массу целесообразнее использовать для приготовления силоса.

Потери питательных веществ при проявлявании массы в оптимальных условиях обычно не превышают 5—8 %.

Подбор и измельчение проявленной травы из валков начинают, когда влажность массы достигнет 55—60 % с тем расчетом, чтобы общая влажность закладываемой массы равнялась 50—55 %. Бобовые травы проявлять до более низкой влажности нецелесообразно из-за увеличения (в 2—2,5 раза) механических потерь питательных веществ при уборке. Злаковые травы, проявленные до влажности 40—45 %, плохо трамбуются, а оставшийся воздух в сенажируемой массе может быть причиной порчи корма.

Проявленные растения измельчают на частицы размером 2—3 см, что обеспечивает хорошую сыпучесть и уплотнение корма.

При заготовке сенажа транспортные средства должны быть дополнительно оборудованы щитами или сетками.

Сенажируемую массу хранят в траншеях и башнях. Наиболее распространенный тип хранения сенажа в нашей стране — в облицованных траншеях. В районах близкого залегания грунтовых вод необходимо строить наземные траншеи, наружные стены которых с целью лучшей герметизации обваловывают землей. Размеры сенажных траншей зависят от потребности животных в этом виде корма. Рекомендуется строить траншеи шириной 9—12 м с высотой стен 3,5—4 м. Длина траншеи определяется наличием сенажируемой массы.

Перед началом закладки сенажа траншеи тщательно осматривают, имеющиеся трещины затирают цементным раствором и дезинфицируют. Сенажируемую массу в траншее разравнивают и тщательно трамбуют. Степень уплотнения должна составлять 450—500 кг/м<sup>3</sup>. Ежедневно следует загружать траншею слоем не менее 1 м.

При закладке сенажа постоянно следят за температурой сенажируемой массы, которая не должна превышать 37—38 °С. Повышение температуры выше 37—38 °С указывает на недостаточное уплотнение и наличие воздуха в сенажируемой массе. Разогревание сенажируемой массы выше 50 °С приводит к снижению переваримости органического вещества с 65—70 до 45—50 %, протеина с 65—70 до 10—15 и безазотистых экстрактивных веществ с 80 до 45 %.

Сохранность и качество сенажа в период хранения во многом зависят от степени герметизации хранилища. После загрузки траншеи ее укрывают свежескошенной травой слоем 30—40 см, затем полиэтиленовой пленкой и слоем земли или торфа.

В отличие от траншей в башнях сенажируемый корм уплотняется за счет осадки массы под действием давления, создаваемого большой высотой столба. Ежедневно загружать башню массой необходимо на высоту не менее 5 м. Загружают башни с помощью пневмотранспортеров. Через 2—3 нед после загрузки масса оседает примерно на 25—30 % высоты башни. В этом случае необходимо провести дозагрузку. Самый верхний слой толщиной 30—40 см, состоящий из измельченных свежескошенных растений, укрывают полиэтиленовой пленкой.

Существенным недостатком сенажных башен является то, что в районах с низкими температурами корм в них промерзает, последнее затрудняет выгрузку сенажа и снижает качество корма.

Сенаж имеет относительно невысокую кислотность и при доступе воздуха быстро портится, поэтому при выемке его из хранилища необходимо соблюдать следующие требования:

выбирать сенаж вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине траншеи;

снимать укрытие постепенно с одной стороны траншеи на ширину, обеспечивающую суточную или двухсуточную потребность в корме;

не следует разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;

завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности, особенно при плюсовых температурах воздуха;

при повышении температуры в массе необходимо ускорить расход сенажа.

Качество заготовленного сенажа должно отвечать требованиям ГОСТ 23637—90 (табл. 24).

#### 24. Требования к качеству сенажа

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Сенаж из бобовых и бобово-злаковых трав (влажность 45—55 %)			
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	40—55	40—55	40—55
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	16	14	12
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	30	33	35
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	—	0,1	0,2
Сенаж из злаковых и злаково-бобовых трав (влажность 40—55 %)			
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	40—60	40—60	40—60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	14	12	10
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	28	32	34
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	—	0,1	0,2

Сенаж I и II классов должен иметь ароматный фруктовый запах, III класса — ароматный фруктовый запах, но допускается слабый запах меда или свежееиспеченного ржаного хлеба. По цвету сенаж I и II классов должен быть серовато-зеленым или желто-зеленым (для клевера — светло-коричневым), III класса — серовато-желтым или желто-зеленым (для клевера — светло-коричневым или светло-бурым).

Сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежееиспеченного ржаного хлеба и не соответствующий остальным показателям ГОСТа относят к неклассному.

Количество обменной энергии (ОЭ) в сенаже для крупного рогатого скота (МДж/кг сухого вещества) определяют по формуле

$$\text{ОЭ} = 5,59 + 25,09/X_1 + 0,202X_2,$$

где 5,59; 25,09; 0,202 — постоянные коэффициенты;  $X_1$  — массовая доля сырой клетчатки, %;  $X_2$  — массовая доля сырого протеина, %.

Потребление животными сенажа зависит от его качества и влажности. Коровам скармливают по 15—20 кг сенажа в сутки, молодняку 6—12-месячного возраста — 2—6, старше года — 10—12; взрослым овцам — 3—4, а молодняку — 1—2 кг.

Массу сенажа определяют путем взвешивания закладываемого сырья за вычетом 7—12 % массы на потери при хранении в герметических хранилищах и 13—17 % — в обычных. Установить массу сенажа можно и по его объему, который определяют через 2 нед после окончания его закладки. Масса 1 м<sup>3</sup> сенажа зависит от его влажности и колеблется от 400 до 600 кг/м<sup>3</sup>.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить методику определения качества зеленого корма, силоса и сенажа в соответствии с требованиями ГОСТов.

**Задание 1.** Пользуясь справочными материалами, определите энергетическую и протеиновую питательность зеленой массы клевера, люцерны, тимopheевки и вико-овсяной смеси.

**Задание 2.** Определите питательность и химический состав силоса и сенажа, приготовленных из разных видов трав.

### **СЕНО**

Сено — один из основных видов корма для животных. В процессе высушивания в скошенной траве содержание воды снижается с 70—85 до 16—17 %. При такой влажности бактерии и плесени не развиваются. Сено влажностью 25—30 % при хранении плесневеет, портится.

В период заготовки сена происходят неизбежные потери питательных веществ. В свежескошенной траве клетки растений продолжают жить в условиях «голодного обмена», который сопровождается распадом питательных веществ и выделением в окру-

жающую среду тепла. Общие потери энергии органического вещества при дыхании клеток свежескошенных растений могут достигать 6—10 % и более, которые значительно уменьшаются за счет сокращения срока высушивания.

Механические потери питательных веществ заготавливаемого сена, находящихся в основном в листьях и соцветиях растений, возникают при скашивании, ворошении, сгребании и транспортировании зеленой массы. Они значительно возрастают, когда убирают пересушенное сено.

При заготовке сена в неблагоприятных погодных условиях происходят потери растворимых углеводов, минеральных веществ, водорастворимых витаминов и аминокислот. В этих условиях возникает аэробная ферментация гнилостными микроорганизмами, плесеньями и сено получается низкого качества.

Для приготовления сена используют посеvy однолетних и многолетних бобовых и злаковых трав, их смеси, а также травостой природных кормовых угодий.

При заготовке сена необходимо добиваться равномерной влажности всех частей растений (особенно у бобовых). Важный технологический прием, ускоряющий сушку бобовых трав, — плющение, которое проводят специальным навесным агрегатом косилки сразу после скашивания массы. В обычных условиях листья клевера сохнут в 2,5 раза быстрее, чем стебли, а у плющенных растений скорость сушки листьев и стеблей практически выравнивается. Плющенные растения сохнут в 1,5 раза быстрее по сравнению с обычными. Не получено существенного эффекта при плющении травы злаковых растений, так как разница во влагодатче стебля и листа не превышает 25 %.

Сокращение сроков высушивания скошенных трав — одно из условий снижения потерь питательных веществ при заготовке сена. В период высушивания трав в поле до влажности 40—45 % потери питательных веществ невелики, но значительно возрастают при последующих стадиях сушки. Снизить потери питательных веществ на заключительном этапе сушки травы можно с помощью метода активного вентилирования.

Активное вентилирование травы имеет ряд преимуществ по сравнению с полевой сушкой, а именно:

- снижается влияние погодных условий на качество корма;
- уменьшаются потери листьев и соцветий, так как масса не пересушивается и убирается более влажной;

- лучше сохраняется каротин;

- выход сена с единицы площади увеличивается на 15—20 % за счет сокращения механических потерь.

Технология заготовки рассыпного неизмельченного, измельченного, прессованного в тюки сена методом активного вентилирования состоит в следующем: скошенную зеленую массу провяливают до 35—45 % влажности (для тюкования — до 30—

35 %), затем перевозят к местам хранения, где досушивают до стандартной влажности обычным или подогретым воздухом.

Способ хранения сена оказывает существенное влияние на потери питательных веществ. Значительная часть сена в нашей стране пока еще хранится в местах его заготовки. С хозяйственных и экономических позиций сено следует размещать вблизи животноводческих помещений под навесами или в специально оборудованных сенохранилищах. Хранение сена в полевых условиях сопряжено с дополнительными затратами труда в зимний период на подготовку подъездных путей к стогам, скирдам, очистку снега вокруг них. Значительная часть сена теряется в виде одоньев и овершей. Кроме того, при хранении сена в полевых условиях происходят потери каротина в основном за счет окислительных процессов. В теплое время года разрушается от 6 до 20 % каротина в месяц, а при низких температурах окружающей среды — от 3 до 4 %.

В зависимости от ботанического состава и условий произрастания заготавливаемое в нашей стране сено согласно действующему ГОСТ 4808—87 подразделяют на следующие виды: сеяное бобовое (бобовых растений более 60 %); сеяное злаковое (злаковых растений более 60 % и бобовых менее 20 %); сеяное бобово-злаковое (бобовых растений от 20 до 60 %); естественных сенокосов (бобовое, злаковое, злаково-бобовое и др.).

Стандартная влажность сена 17 %. Каждый вид сена имеет 3 класса. Основные показатели качества сена приведены в таблице 25.

25. Требования к качеству сена

Сено	Класс	Содержание в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	Питательность 1 кг сухого вещества, не менее	
			обменной энергии, МДж/кг	корм. ед.
Сеяное бобовое	I	16	9,2	0,68
	II	13	8,8	0,62
	III	10	8,2	0,54
Сеяное злаковое	I	13	8,9	0,64
	II	10	8,5	0,58
	III	8	8,2	0,54
Сеяное бобово-злаковое	I	14	9,1	0,67
	II	11	8,6	0,60
	III	9	8,2	0,54
Естественных сенокосов	I	11	9,9	0,64
	II	9	8,5	0,58
	III	7	7,9	0,50

В случае, когда сено не отвечает хотя бы одному из показателей (сырой протеин, обменная энергия или кормовые единицы), его переводят в низший класс или относят к неклассному.

В сене, полученном из сенных трав, не должно содержаться вредных и ядовитых растений. В сене, приготовленном из травы естественных кормовых угодий, допускается наличие вредных и ядовитых растений: не более 0,5 % для сена I класса и не более 1 % для сена II и III классов. Сено I, II и III классов не должно иметь признаков затхлости, плесени и гнили.

При содержании в сене вредных и ядовитых растений свыше установленных норм или при наличии признаков порчи (затхлость, плесень, гниль) его относят к неклассному.

Стандартом предусмотрены сроки уборки трав на сено: для бобовых — фаза бутонизации, но не позднее фазы полного цветения; для злаковых — фаза колошения, но не позднее фазы начала цветения.

Кормовые достоинства сена отдельных видов весьма разнообразны (табл. 26).

**26. Питательность и химический состав сена**

Показатель	Сено (в 1 кг 17%-ной влажности)			
	тимофеечное (сеяное)	клеверное (сеяное)	клеверо-тимофеечное (сеяное)	разнотравное (естественных угодий)
Кормовые единицы	0,48	0,52	0,47	0,44
Обменная энергия, МДж:				
для крупного рогатого скота	6,87	7,23	6,76	6,45
для овец	7,12	7,59	7,07	6,85
для свиней	—	6,94	6,67	—
Сырой протеин, г	85	127	98	95
Сырой жир, г	22	25	25	25
Сырая клетчатка, г	269	244	265	257
БЭВ, г	418	367	388	384
Сырая зола, г	36	67	54	70

Сено — хороший источник минеральных веществ, содержание которых зависит от места произрастания, вида и фазы вегетации растений, ботанического состава травостоя, погодных условий в период уборки, технологии заготовки (табл. 27).

**27. Содержание минеральных веществ в сене различных видов**

Минеральные вещества	Сено (в 1 кг 17%-ной влажности)			
	тимофеечное (сеяное)	клеверное (сеяное)	клеверо-тимофеечное (сеяное)	разнотравное (естественных угодий)
Макроэлементы, г/кг:				
кальций	3,9	9,2	7,6	8,3
фосфор	2,6	2,2	2,5	2,0
магний	0,9	1,6	0,9	2,3
калий	15,1	17,8	14,0	11,3
натрий	0,5	2,9	1,0	3,0

Минеральные вещества	Сено (в 1 кг 17%-ной влажности)			
	гимофеесное (сеяное)	клеверное (сеяное)	клеверо-тимофеесное (сеяное)	разнотравное (естественных угодий)
хлор	2,2	1,9	3,8	1,5
сера	1,7	1,7	1,2	1,2
<b>Микроэлементы, мг/кг:</b>				
железо	868	185	524	450
медь	3,4	5,4	2,0	4,0
цинк	20,3	25,4	17,1	15,0
марганец	87,9	60,2	53,2	50,0
кобальт	0,45	0,2	0,21	0,45
йод	0,34	0,3	0,3	0,04

Содержание витаминов в отдельных видах сена значительно колеблется (табл. 28). Например, сено бобовых содержит больше витаминов D и E, чем сено злаковых трав.

#### 28. Содержание витаминов в сене различных видов

Витамины	Сено (в 1 кг 17%-ной влажности)			
	гимофеесное (сеяное)	клеверное (сеяное)	клеверо-тимофеесное (сеяное)	разнотравное (естественных угодий)
Каротин, мг	15	25	21	15
D, ME	200	250	400	160
E, мг	29	100	90	50
B <sub>1</sub> , мг	1,5	1,3	1,8	1,5
B <sub>2</sub> , мг	6,2	6,8	11,5	7,0
B <sub>3</sub> , мг	15,0	12,0	18,0	11,0
B <sub>4</sub> , мг	415	500	580	700
B <sub>5</sub> , мг	15	28	21	12
B <sub>6</sub> , мг	2,5	3,9	5,5	3,1

Фаза развития растений в момент скашивания травостоя оказывает влияние на количество и качество сена. Слишком ранняя уборка трав на сено приводит к недобору урожая. Уборка трав в поздние сроки их вегетации хотя и увеличивает урожай сена, но сопровождается уменьшением содержания протеина, легкорастворимых углеводов и увеличением содержания клетчатки. Переваримость животными питательных веществ такого сена снижается. Например, в сене из многолетних злаков, убранного в фазе колошения — начале цветения, в сухом веществе содержится 10,3 % сырого протеина. В период после цветения — только 6,6 %, а его переваримость соответственно составляет 68 и 47 %.

Учет заготовленного сена можно провести путем взвешивания на весах перед укладкой его на хранение или путем обмера стога и скирд.

Объем скирд и стога определяют с помощью следующих формул:

скирды плосковерхие всех размеров

$$O = (0,52П - 0,46Ш)ШД;$$

скирды кругловерхие средней высоты и низкие

$$O = (0,52П - 0,44Ш)ШД;$$

скирды кругловерхие высокие (высота больше ширины)

$$O = (0,56П - 0,55Ш)ШД;$$

скирды островерхие (шатровые)

$$O = \frac{ПШ}{4}Д;$$

стога высокие

$$O = (0,04П - 0,012С)^4С^2;$$

стога низкие

$$O = \frac{СП^2}{33},$$

где  $O$  — объем,  $м^3$ ;  $П$  — длина перекидки,  $м$ ;  $Ш$  — ширина скирды,  $м$ ;  $Д$  — длина скирды,  $м$ ; 0,52; 0,46; 0,44; 0,55; 0,04; 0,012; 33 — постоянные коэффициенты;  $С$  — окружность стога,  $м$ .

Масса 1  $м^3$  сена зависит от его вида, срока после укладки на хранение, высоты скирды (стога) и колеблется от 37 до 80 кг.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить методы оценки качества сена.

**Задание 1.** По коллекции образцов определите ботанический состав и вид сена.

**Задание 2.** По табличным данным проведите оценку питательности сена разных видов.

**Задание 3.** Ознакомьтесь с требованиями ГОСТа к качеству сена и по коллекции образцов установите класс сена.

### **ТРАВЯНАЯ МУКА И РЕЗКА**

При искусственной сушке зеленой массы получают травяную муку и резку. Искусственная сушка травы благодаря быстрому обезвоживанию массы под действием высоких температур позволяет значительно сократить потери питательных веществ по сравнению с другими способами консервирования.

Травяная мука отличается высокой питательностью (табл. 29).

### 29. Питательность и химический состав травяной муки и отрубей (в 1 кг)

Показатель	Отруби пшеничные	Травяная мука		
		клеверная	люцерновая	вико-овсяная
Кормовые единицы	0,75	0,71	0,72	0,66
Обменная энергия, МДж: для крупного рогато- го скота	8,85	8,41	8,62	8,00
для овец	9,41	9,01	9,24	8,57
для свиней	9,28	7,98	7,73	7,24
Сырой протеин, г	151	171	189	165
Сырой жир, г	41	31	29	33
Сырая клетчатка, г	88	207	211	244
БЭВ, г	526	392	362	407
Сырая зола, г	44	101	109	51

В ней содержится достаточное количество макро-, микроэлементов и витаминов (в 1 кг):

Макроэлементы, г:		Витамины, мг:	
кальций	13—17	каротин	150—250
фосфор	3,0	D, МЕ	50—190
калий	13—30	Е	60—90
магний	2,8—3,2	В <sub>1</sub>	1,4—2,8
натрий	0,5—0,9	В <sub>2</sub>	7—14
сера	1,3—4,8	В <sub>3</sub>	12—21
Микроэлементы, мг:		В <sub>4</sub>	600—800
железо	160—250	В <sub>5</sub>	16—40
медь	3,2—9,0	В <sub>6</sub>	6—8,5
цинк	24—37		
марганец	27—70		
кобальт	0,2		
йод	0,4		

При искусственной сушке зеленой массы с единицы площади можно получать в 1,5—2 раза больше переваримого протеина, в 3—3,5 раза растворимых углеводов и в 7—9 раз каротина, чем в сене, заготовленном при естественной сушке травы в полевых условиях.

Для производства травяной муки зеленая масса должна быть измельчена до частиц длиной не более 3 см, а для получения резки — до 10 см.

Производительность сушильных агрегатов, расход зеленой массы и топлива на получение 1 т травяной муки зависят от влажности исходного сырья.

При производстве искусственно обезвоженных кормов траву с целью снижения энергетических затрат предварительно провяливают в полевых условиях. Провяливание зеленой массы следует проводить в хорошую солнечную погоду. Продолжительность провяливания не должна превышать 2—4 ч, так как в этот период распад каротина невелик и составляет 2—3 % в 1 ч от исход-

ного его содержания. Увеличение продолжительности проявлявания ведет к большим потерям каротина и протеина. В то же время снижение влажности травы с 80 до 70 % обеспечивает повышение производительности сушильного агрегата в 1,5—1,8 раза.

Важное условие получения травяной муки с высоким содержанием энергии, протеина и каротина — ранняя уборка трав.

Молодые растения имеют больше листьев, в которых концентрация протеина в 2—3 раза, а каротина в 5—6 раз выше, чем в стеблях.

Зеленую массу, подвезенную к сушильному агрегату, необходимо высушивать в течение 1,5—2 ч. Более продолжительное хранение ведет к ее разогреванию и снижению биологической ценности корма, а в ряде случаев и к образованию нитритов.

При хранении обезвоженных кормов происходит потери каротина, величина которых зависит от условий хранения, температуры, влажности корма и окружающей среды. Гранулирование и брикетирование обезвоженных кормов уменьшают потребность в хранилищах, повышают их транспортабельность и способствуют лучшему сохранению питательных веществ.

В зависимости от качества (требования ГОСТ 18691—88) искусственно высушенные зеленые корма подразделяют на 3 класса. Корма этих классов должны быть темно-зеленого или зеленого цвета, без признаков горелости, а также затхлого, плесневелого и других запахов. Содержание влаги в травяной муке должно находиться в пределах 9—12 %, в гранулах и брикетах — 9—14, резке — 10—15 %. Содержание сырого протеина в сухом веществе обезвоженных кормов I класса должно быть не менее 19 %, II — 16, III — 13; сырой клетчатки для кормов I класса — не более 23, II — 26, III — 30 %. Концентрация каротина в сухом веществе кормов из бобовых культур не менее 210 мг/кг, из бобово-злаковых — 160, из злаковых — 100 мг/кг.

Травяную муку в кормлении животных в основном используют для повышения полноценности рационов. Травяной мукой можно заменить до 20 % зерновых кормов в рационах крупного рогатого скота и овец. В рационы свиней травяную муку вводят до 10 %, птицы — 3—5 % по общей питательности.

Брикеты и резку скармливают крупному рогатому скоту, овцам и лошадям в качестве грубого корма.

### **СОЛОМА, ОТХОДЫ ПОЛЕВОДСТВА**

**Солома.** При обмолоте зерна злаковых и бобовых культур получают грубый корм — солому. В ней много клетчатки (33—42 %), но мало протеина (3—7 %) и жира (1,3—2,3 %). Питательные вещества, содержащиеся в соломе, заключены в прочный лигнин-целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в

желудочно-кишечном тракте животных. Например, жвачные животные переваривают органические вещества соломы на 40—50 %, лошади — на 20—30 %.

Химический состав и питательность соломы разных видов неодинаковы (табл. 30).

**30. Питательность и химический состав соломы разных культур (в 1 кг)**

Солома	Кормовые единицы	Переваримый протеин, г	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	Зола, %
Просяная	0,40	23	6,8	2,0	27,8	40,6	6,8
Ячменная	0,34	13	4,6	1,8	33,6	39,2	5,8
Овсяная	0,31	17	4,0	1,9	34,3	39,0	5,8
Пшеничная:							
яровая	0,22	9	4,4	1,5	34,2	38,9	6,9
озимая	0,20	5	4,5	1,6	36,7	36,8	5,4
Гороховая	0,30	35	6,5	2,3	38,5	31,4	6,2
Люцерновая	0,20	33	7,4	1,3	37,3	33,7	5,3
Клеверная	0,17	28	5,9	2,2	41,9	29,9	4,1

Содержание клетчатки в соломе определяет ее кормовое достоинство и поедаемость животными. Наиболее питательна просяная, ячменная и овсяная солома. В рационы крупного рогатого скота, овец и лошадей можно вводить соломы до 50 % нормы грубого корма.

Солома, предназначенная для кормовых целей, должна отвечать требованиям ОСТ 46149—83: запах свежий, без признаков затхлого и плесневелого; цвет, характерный для вида растений (светло-желтый — ржаная, пшеничная, ячменная, овсяная, рисовая; от зеленого до светло-бурого — просяная, кукурузная, злаковых трав; от светло-коричневого до темно-бурого — гречишная, гороховая, соевая, виковая, бобовых трав); массовая доля сухого вещества — не менее 80 %; содержание ядовитых и вредных растений — не более 1 %, неорганических и органических примесей — не более 3 %.

Содержание клетчатки в соломе определяет ее кормовое достоинство и поедаемость животными. Солому яровых культур охотно поедают крупный рогатый скот, овцы и лошади. Отмечена лучшая поедаемость овсяной, просяной и ячменной соломы, худшая — яровых пшениц и бобовых культур. Солому озимых злаков, риса обычно используют для подстилки. Гречишная солома может вызвать у животных специфическое аллергическое заболевание — фагопиризм (припухание и покраснение кожи, кожная сыпь, опухоли суставов).

Для повышения поедаемости и питательной ценности соломы используют физические, химические и биологические способы обработки.

Измельчение (длина резки для крупного рогатого скота 2,5—

5 см, для лошадей и овец 1,5—2,5 см) и запаривание, а также слабирование соломы патокой, раствором поваренной соли, отрубями и др. способствуют повышению ее поедаемости.

Обработка соломы химическим способом (в основном щелочами) позволяет повысить переваримость питательных веществ и ее питательную ценность. Под действием щелочей нарушаются связи целлюлозы и инкрустирующих веществ, частично растворяются лигнин и пектиновые вещества, происходит набухание целлюлозы. В результате питательные вещества, заключенные в оболочке клеток соломы, становятся более доступными для пищеварительных ферментов и микроорганизмов рубца жвачных.

Обрабатывают солому и кальцинированной содой. Для этого измельченную солому укладывают послойно в траншею и каждый слой (40—50 см) смачивают 5%-ным раствором кальцинированной соды из расчета 100 л на 1 ц резки, массу трамбуют и укрывают. В процессе обработки температура соломы повышается до 45—50 °С. Через 4—5 дней после закладки солома готова к скармливанию.

Обработку соломы едким натром проводят в траншеях в основном двумя способами: сухим и влажным.

При сухом способе используют 2—3%-ный раствор каустической соды из расчета 1,5—2 т раствора на 1 т соломы. После обработки солому выдерживают в течение 12—24 ч, а затем скармливают.

При влажном методе применяют 27—35%-ный раствор каустической соды из расчета 85—100 л на 1 т соломы. После обработки солома в течение 1—2 сут разогревается до 70—80 °С, а затем в течение 2—3 сут остывает. Через 7—14 сут солома готова к скармливанию.

Можно использовать известь, содержащую 90 % кальция. На 1 т соломы расходуют 90 кг известкового теста или 30 кг негашеной извести, которые разводят в 1,5—2 м<sup>3</sup> воды и полученным раствором обрабатывают солому. Затем ее складывают в кучи и выдерживают в течение суток. Скармливать скоту обработанную солому можно без промывки.

Обработку соломы сжиженным аммиаком и аммиачной водой проводят в скирдах. Для этого скирду укрывают синтетической пленкой для создания герметических условий. Сжиженный аммиак и аммиачную воду в скирду вводят путем шприцевания. На 1 т соломы требуется 30 кг сжиженного аммиака, или 120 л аммиачной воды 25%-ной концентрации, или 150 л 20%-ной концентрации, или 170 л 17,5%-ной концентрации.

Среди биологических методов обработки соломы применяют ее силосование с использованием высококалорийных кормов или ферментных препаратов. В последнем случае на 1 т соломы расходуют 1—1,5 т воды, 15 кг поваренной соли и 3—6 кг ферментного препарата. Обработанную солому тщательно трамбуют, ук-

рывают полиэтиленовой пленкой и слоем земли. Через 4—5 нед солома готова к скармливанию.

Солома может быть использована в составе гранулированных, брикетированных и влажных кормосмесей.

**Стержни кукурузных початков.** Используют в размолотом виде при кормлении и откорме крупного рогатого скота и овец, а также в составе гранулированных кормосмесей. Они содержат 0,35—0,37 корм. ед. и 13—15 г переваримого протеина в 1 кг корма.

**Корзинки (шляпки) подсолнечника.** Хороший корм для жвачных. В 1 кг свежих корзинок содержится 0,13 корм. ед. и 19 г переваримого протеина. Корзинки подсолнечника могут быть переработаны в муку, 1 кг которой содержит 0,4—0,5 корм. ед. и 60—70 г переваримого протеина.

**Веточный корм.** Сырьем для веточного корма служат зеленые ветки и вершины лиственных пород деревьев диаметром до 1,5 см и длиной 30—50 см. Не рекомендуется заготавливать ветки крушины, волчьей ягоды, бузины, бересклета, дуба, бука из-за содержания в них алкалоидов и дубильных веществ. Лучший срок заготовки — весенне-летний период. В 1 кг свежего веточного корма содержится от 0,12 до 0,19, а в сухом от — 0,18 до 0,43 корм. ед. В рационах жвачных животных веточный корм может заменить до 30 % потребности в грубом корме.

Свежие ветки хвойных деревьев (сосна, ель) можно использовать как витаминную подкормку. В 1 кг свежей хвои содержится 0,15—0,20 корм. ед., 100—180 мг каротина, 2—3 мг витамина С и до 5 мг витамина В<sub>2</sub>. Из хвои готовят витаминную муку, 1 кг которой содержит в среднем 0,3 корм. ед. и 80—140 мг каротина. Нормы скармливания животным хвойной муки в 1,5—2 раза ниже, чем травяной, из-за высокого содержания клетчатки и смолистых веществ.

### КОРНЕПЛОДЫ, КЛУБНЕПЛОДЫ И БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Корнеклубнеплоды занимают важное место в кормовом балансе животноводства.

Химический состав корнеклубнеплодов характеризуется высоким содержанием воды (88—90 %) и низким — клетчатки, жира и протеина (табл. 31).

31. Питательность и химический состав отдельных корнеклубнеплодов (в 1 кг)

Показатель	Картофель	Свекла		Морковь	Брюква	Турнепс
		кормовая	сахарная			
Кормовые единицы	0,3	0,12	0,24	0,14	0,13	0,10
Обменная энергия, МДж:						
для крупного рогатого скота	2,82	1,65	2,84	2,20	2,07	1,13

Показатель	Картофель	Свекла		Морковь	Брюква	Турнепс
		кормовая	сахарная			
для свиней	3,19	1,74	2,63	1,74	1,65	1,13
для овец	3,0	1,36	3,05	1,47	1,51	1,07
Сухое вещество, г	220	120	230	120	120	100
Сырой протеин, г	18	13	16	12	12	11
в том числе переваримый	10	9	7	8	9	6
Сырой жир, г	1	1	2	2	2	2
Сырая клетчатка, г	8	9	14	11	13	9
БЭВ, г	182	87	188	87	86	60
В том числе:						
сахар	10,5	40	120	35	50	48
крахмал	140	3	6	7	8	6

Сухое вещество корнеклубнеплодов содержит в основном углеводы (сахара, крахмал, пектиновые вещества и гемицеллюлозы), мало в нем кальция (0,2—0,9 г/кг) и фосфора (0,4—0,6 г/кг), но много калия (2,6—5,1 г/кг).

Питательность 1 кг сухого вещества корнеклубнеплодов в среднем составляет 1,2—1,35 корм. ед., а переваримость органического вещества жвачными и свиньями достигает 85—90 %.

*Картофель* оказывает влияние на качество продукции. Например, свиной жир, полученный при скармливании животным больших количеств картофеля, приобретает желательные свойства «хлебного сала», а сливочное масло при больших дачах картофеля коровам становится крошащимся, с неприятным запахом.

Молочным коровам дают по 20—25 кг, рабочим лошадям — по 10—15, овцам — до 2 кг сырого картофеля на голову в сутки. Свиньям картофель обычно скармливают в вареном, проваренном или силосованном виде. При наличии в рационе свиней белковых кормов картофель можно скармливать по 6—8 кг на 100 кг живой массы.

*Кормовую свеклу* используют для кормления практически всех видов животных. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам и свиньям ее дают как в сыром виде (целые корнеплоды), так и в измельченном (резка). Норма для коров — 35 кг свеклы в сутки на голову. При превышении нормы скармливания (свыше 40 кг) могут наблюдаться снижение жирности молока и приобретение им нежелательного привкуса. Овцы съедают до 4—6 кг свеклы, свиньи — 5—7 кг в сутки на 100 кг живой массы, рабочие лошади — 10—15 кг на голову.

*Сахарную свеклу* обычно скармливают в измельченном виде. Молочным коровам норму скармливания сахарной свеклы ограничивают до 10 кг в сутки на голову, распределяя ее равномерно на каждое кормление, так как более высокие дачи могут вызвать молочнокислый ацидоз у животных. Овцам сахарную свеклу

дают по 2—3 кг, свиньям — по 4—6 кг в расчете на 100 кг живой массы.

*Топинамбур*, или *земляная груша*, по химическому составу и энергетической питательности приближается к картофелю.

В отличие от картофеля клубни земляной груши можно оставлять на зиму в земле, где они неплохо хранятся, а уборку проводить ранней весной. Нормы скармливания топинамбура такие же, как и картофеля.

*Кормовую брюкву* используют главным образом для кормления молочного скота. Суточные дачи коровам могут достигать 30 кг.

При скармливании коровам брюквы в большом количестве в молоке появляется горьковатый привкус и оно приобретает запах брюквы.

*Кормовая морковь* среди всех корнеплодов — наиболее ценный витаминный корм. Содержание каротина в 1 кг моркови зависит от сорта и может достигать 50 мг (желтая) и 250 мг (красная).

Морковь охотно поедают животные всех видов. При кормлении коров морковью молоко обогащается каротином и витамином А, сливки и масло, выработанные из такого молока, имеют приятный желтый цвет и нежный вкус.

*Турнепс* скармливают крупному рогатому скоту, овцам и свиньям. Суточная норма для коров составляет 30—40 кг. Однако чтобы молоко не приобретало нежелательный привкус, норму сокращают до 20—25 кг. Овцы могут съесть до 4—6 кг турнепса за сутки.

Турнепс хранится хуже свеклы и брюквы, поэтому его следует скармливать в первую очередь.

*Кормовую тыкву* возделывают в южных и юго-восточных зонах страны. Это хороший сочный корм для животных. В 1 кг тыквы содержится 0,1 корм. ед. и 9 г переваримого протеина. Желтые сорта кормовой тыквы содержат в 1 кг 30—35 мг каротина.

Крупному рогатому скоту и овцам тыкву скармливают в измельченном на большие куски виде. При даче тыквы лактирующим коровам по 12—15 кг в сутки на голову молоко приобретает терпкий вкус. Свиньям тыкву скармливают в измельченном виде в смеси с другими кормами. Тыква хорошо силосуется. Ее используют для приготовления комбинированного силоса, а также силосуют с соломенной резкой (2—3 части тыквы, 1 часть сухих кормов).

*Кабачки* — хороший сочный корм, но по общей питательности они уступают кормовой тыкве. В 1 кг свежих кабачков содержится 0,07 корм. ед. и 6 г переваримого протеина. Кабачки скороспелы, и их можно скармливать начиная со второй половины лета так же, как и тыкву.

*Кормовой арбуз* используют в южных и юго-восточных районах нашей страны. В 1 кг кормового арбуза содержится 0,09 корм. ед.

и 6 г переваримого протеина. Кормовой арбуз охотно поедается всеми видами животных как в свежем, так и в силосованном виде. Кормовой арбуз силосуют в смеси с сухими кормами.

### ЗЕРНОВЫЕ КОРМА

В зависимости от химического состава все зерновые корма могут быть разделены на богатые углеводами (зерно злаковых), богатые протеином (зерна бобовых), богатые протеином и жиром (семена масличных культур). Последние перед скармливанием обезжиривают. Зерновые корма используют для балансирования рационов по энергии, протеину и другим питательным веществам.

Качество и питательная ценность зерна зависят от многих причин. При оценке зерна определяют его натуру (масса 1 л зерна), цвет, запах, блеск, вкус, влажность, чистоту, кислотность, наличие грибов и амбарных вредителей.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. Зерно, хранящееся с сильно пахнущими продуктами, может приобрести их запах. Затхлый, плесневый запах указывает, что зерно испорчено, и давать его животным без специальной подготовки недопустимо. Селечодный запах зерно может иметь при загрязнении его спорами головни. Пригорно-медовый запах указывает на пораженность зерна клещами. Запах полыни, чеснока — результат засоренности зерна этими растениями.

Вкус зерна — один из показателей его качества. Например, зерно пшеницы имеет сладковато-пресный вкус; овса — небольшой привкус горечи; засоренное пылью — горький вкус. Сладковатый вкус приобретает проросшее или поврежденное в период уборки заморозками зерно. Прогорклый вкус зерна может наблюдаться при окислении жиров.

При неблагоприятных погодных условиях уборки зерно может иметь повышенную влажность, которая способствует сокращению сроков хранения и в конечном счете поражению грибами и порче. При влажности 10—12 % зерно долго хранится. Зерно влажностью 16—18 % необходимо досушивать перед закладкой на хранение. Зерно с более высокой влажностью консервируют химическими препаратами или силосуют.

В зерне, используемом для кормления животных, могут встречаться минеральные (песок, галька, комки земли), органические (листья, стебли, колоски, метелки, семена сорных, вредных и ядовитых трав) и зерновые (битые, давленные, проросшие и заплесневевшие зерна) примеси. Допускается содержание: песка не более 0,7—1,0 %, головни, куколя и плевела опьяняющего (вместе или в отдельности) 0,25, спорыньи 0,05, вязеля и горчица 0,04 %; металлических примесей не более 50 мг/кг. Зерно, со-

держашее более 2 % семян вредных и ядовитых растений, считается недоброкачественным.

Амбарные вредители (клещи, амбарный долгоносик, амбарная моль, хлебный точильщик) наносят большой вред при хранении зерна. Перед скармливанием животным необходимо проверить зерно на пораженность этими вредителями.

**Зерно злаков.** Из зерновых кормов для кормления всех видов сельскохозяйственных животных наиболее часто используют зерно злаков.

В нем содержится в среднем 10—15 % сырого протеина (табл. 32). Протеин зерна злаков на 85—90 % состоит из белков, а небелковые азотистые вещества представлены в основном свободными аминокислотами.

### 32. Питательность и химический состав зерна злаков (в 1 кг 15%-ной влажности)

Показатель	Овес	Ячмень	Кукуруза	Пшеница	Рожь	Сорго
Кормовые единицы	1,0	1,15	1,33	1,28	1,15	1,19
Обменная энергия, МДж:						
для крупного рогатого скота	9,20	10,5	12,20	10,80	10,30	10,80
для свиней	10,78	12,7	13,67	13,56	12,32	12,48
для овец	9,46	11,2	12,89	12,38	11,30	11,23
Сырой протеин, г	108	113	103	133	120	110
Сырой жир, г	40	22	42	20	19	28
Сырая клетчатка, г	97	49	38	17	21	34
БЭВ, г	573	638	653	661	672	655
Сырая зола, г	32	28	14	19	18	23

Содержание жира в зерне злаков невысокое: от 2 % у ржи и до 5 % у овса. Жиры концентрируются в зародыше зерна (до 10—17 %), в эндосперме их всего 1—2 %. Они представлены в основном триглицеридами непредельных жирных кислот — линолевой и олеиновой.

В зерне, покрытом пленками (цветковыми чешуями), как у овса и ячменя, содержание клетчатки значительно выше, чем у голозерных культур.

### 33. Содержание минеральных веществ в зерне злаков (в 1 кг 15%-ной влажности)

Растения	Макроэлементы, г						
	кальций	фосфор	магний	калий	натрий	сера	хлор
Кукуруза	0,5	5,2	1,4	5,2	1,3	1,0	0,5
Овес	1,5	3,4	1,2	5,4	1,8	1,3	1,4
Ячмень	2,0	3,9	1,0	5,0	0,8	1,3	2,4
Пшеница	0,8	3,6	1,0	3,4	0,1	1,2	0,4
Сорго	1,2	3,0	1,8	3,5	0,4	0,9	0,9

Растения	Микроэлементы, мг					
	кобальт	медь	йод	марганец	железо	цинк
Кукуруза	0,06	2,9	0,12	3,9	303	26,9
Овес	0,07	4,9	0,10	56,5	41	22,5
Ячмень	0,26	4,2	0,22	13,5	50	35,1
Пшеница	0,07	6,6	0,06	46,4	40	23,0
Сорго	0,26	9,8	0,02	15,5	50	13,6

Общее содержание минеральных веществ в зерне злаков колеблется от 1,5 до 6 %; в золе преобладают соли фосфорной кислоты и калий, а кальция очень мало (табл. 33).

В зерне злаков мало каротина; заметные его количества (до 5 мг/кг) обнаруживаются лишь в желтых сортах кукурузы. Значительно богаче зерновые корма токоферолами (120—135 мг/кг), тиамин (2,5—5 мг/кг), рибофлавином (0,5—0,8 мг/кг), никотиновой (8—60 мг/кг) и пантотеновой (7—11 мг/кг) кислотами, холином (0,4—1,0 мг/кг).

**Зерна бобовых.** К этой группе кормов относят зерна гороха, кормовых бобов, сои, безалкалоидных люпинов, семена вики, чины, чечевицы и нута. В нашей стране большие посевные площади отводятся под культуру гороха, а в южных районах европейской части и на Дальнем Востоке в ближайшей перспективе будет интенсивно развиваться производство сои. Зерна бобовых отличаются высоким содержанием протеина, но, за исключением сои, бедны жиром (табл. 34).

#### 34. Питательность и химический состав зерен бобовых, г/кг

Растения	Кормовые единицы	Обменная энергия, МДж			Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
		для крупного рогатого скота	для свиней	для овец					
Бобы кормовые	1,10	10,80	12,45	11,91	261	15	75	468	31
Горох	1,18	11,10	13,06	11,47	218	19	54	532	27
Соя	1,45	14,70	15,01	14,00	319	146	70	265	50

При скармливании в большом количестве зерен бобовых у животных в желудочно-кишечном тракте наблюдается излишнее газообразование. Объясняется это наличием в зернах бобовых специфических веществ, ингибирующих переваривание белков.

По содержанию минеральных веществ зерна бобовых несколько богаче зерна голозерных злаков (табл. 35).

В зернах бобовых в 1,5 раза больше рибофлавина, в 2 раза — тиамин и пантотеновой кислоты и в 3—4 раза больше холина, чем в зерне злаков (табл. 36). Каротина содержится незначительное количество (0,2—1 мг/кг).

### 35. Содержание минеральных веществ в зернах бобовых (в 1 кг 15%-ной влажности)

Растения	Макроэлементы, г						
	кальций	фосфор	магний	калий	натрий	сера	хлор
Горох	2,0	4,3	1,2	10,7	0,3	1,6	0,7
Бобы кормовые	1,5	4,1	1,5	10,7	0,5	1,5	0,5
Соя	4,8	7,1	2,9	21,7	3,4	2,6	0,2

*Продолжение*

Растения	Микроэлементы, мг					
	кобальт	медь	под	марганец	железо	цинк
Горох	0,18	7,7	0,08	20,2	1,60	26,7
Бобы кормовые	0,11	3,9	0,05	11,0	61	42,0
Соя	0,09	14,2	0,07	27,3	125	33,0

### 36. Содержание витаминов в зернах бобовых, мг/кг

Растения	Е	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	В <sub>4</sub>	В <sub>5</sub>	В <sub>6</sub>
Горох	53	7,5	2,3	10,0	1600	33,9	3,0
Бобы кормовые	25	3,9	2,5	13,5	1800	24,5	3,0
Соя	36	6,6	3,1	15,8	2500	37,0	4,0

В кормлении всех видов сельскохозяйственных животных зерна бобовых используют только как белковый дополнительный к углеводистым кормам.

**Подготовка зерна к скармливанию.** Целые зерна, особенно с твердой, богатой клетчаткой оболочкой, недостаточно полно перевариваются животными. Измельчение зерна облегчает разжевывание, питательные вещества становятся более доступными для воздействия на них слюны и пищеварительных ферментов.

Степень измельчения зерновых кормов находится в тесной зависимости от особенностей пищеварения различных видов сельскохозяйственных животных и их возраста.

Свиньи лучше усваивают зерно тонкого помола с размером частиц менее 1 мм. Сухое вещество ячменя тонкого помола переваривается на 18 % лучше, чем цельных зерен; переваримость лизина цельного зерна у свиней составляет 32—36 %, а ячменной муки — 72 %. Поросятам в молочный период рекомендуется давать цельные поджаренные зерна ячменя или кукурузы. При термической обработке часть крахмала зерен декстринизируется и они приобретают своеобразный аромат и сладковатый вкус.

Крупный рогатый скот и овцы хорошо усваивают зерно, приготовленное в виде дерти с размером частиц от 1,5 до 2 мм.

Лошадям зерно обычно скармливают в целом, дробленом или плющеном виде. Переваримость сухого вещества овса у лошадей из целых зерен на 4—8 % ниже, чем из плющеного и дробленого.

Для повышения биологической ценности и вкусовых качеств измельченных зерновых кормов их можно дрожжевать или осолаживать.

Дрожжевание зерновых кормов проводят опарным и безопарным способами. При опарном способе на 100 кг мучнистого корма берут 0,5—1 кг пекарских дрожжей. Дрожжи разводят в теплой воде. Затем к ним добавляют 40—50 л воды и 20 кг муки. Полученную массу выдерживают в течение 4—6 ч, перемешивая через каждые 30—40 мин. После этого в опару добавляют 100—150 л воды и 80 кг дрожжируемого корма. Все тщательно перемешивают и оставляют на 3 ч.

При безопарном способе на 100 кг мучнистого корма берут 0,5—1 кг пекарских дрожжей, которые разводят в теплой воде. Затем в емкость наливают 100—150 л воды температурой 35—40 °С, добавляют разведенные дрожжи и весь мучнистый корм и все хорошо перемешивают. Дрожжевание продолжается 6—8 ч. В этот период массу необходимо через каждые 30—40 мин перемешивать, чтобы усилить развитие дрожжевых клеток.

Дрожжеванные корма скармливают животным в следующих количествах, кг: коровам 1—1,2; телятам от 6 до 12 мес 0,3—0,4, старше года 0,4—0,8; свиноматкам 0,5—1; молодняку на откорме 1—1,2; пороссятам в возрасте 2—4 мес 0,2—0,3.

При дрожжевании в корме увеличивается содержание протеина, витаминов группы В и ферментов, что положительно сказывается на его поедаемости животными.

Осолаживание применяют для улучшения вкуса крахмалистых кормов путем перевода части крахмала в сахар. Для этого молотое зерно заливают 2—2,5 части горячей воды, тщательно перемешивают и в течение 4 ч поддерживают температуру на уровне 55—60 °С. После осолаживания содержание сахара в зерне увеличивается с 0,5—1 до 8—12 %.

Для повышения биологической полноценности цельного зерна применяют проращивание или приготовление из него гидроропного корма.

Термическую обработку зерна злаков обычно не применяют. Высокие температуры способствуют разрушению содержащихся в зернах бобовых ингибиторов протеаз и повышению перевариваемости протеина этих кормов.

Зерна масличных культур используют в кормовых целях только после извлечений из них масел. В непереработанном виде используют семена льна, из которых готовят лечебные слизистые отвары для животных при нарушении процессов пищеварения.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить методы оценки качества зерновых кормов.

**Задание 1.** По коллекции ознакомьтесь с отдельными видами зерновых кормов, а по справочнику определите их состав и питательность.

**Задание 2.** Выделите в две группы зерновые корма, богатые протеином и углеводами.

## ОСТАТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ

На предприятиях, перерабатывающих продукцию сельского хозяйства, образуются отходы, которые используют в кормлении животных.

Наиболее ценные корма для всех отраслей животноводства поставляют мукомольные и маслоэкстракционные производства. Важным источником кормов для скота и свиней служат отходы, получаемые при производстве сахара, спирта, пива и крахмала. Значительное количество дешевых кормов для свиней дают предприятия общественного питания и кухонные отходы, собираемые у населения. В качестве корма используют также отходы, получаемые от хлебозаводов, пекарен и предприятий кондитерской промышленности.

**Остатки мукомольного и крупяного производств.** Зерно, поступившее на мельничные комбинаты, очищают от посторонних примесей (полова, песок, частицы земли, семена сорняков, битое зерно) и получают в виде отхода зерновую сечку. В зависимости от засоренности питательная ценность сечки приближается к соответствующему виду зерна. При размоле зерна в качестве отходов получают отруби разной крупности, мучку, мельничную пыль (от белой до черной включительно), лузгу и шелуху.

**Отруби** (в зависимости от вида перерабатываемого зерна) могут быть пшеничными, ржаными, ячменными, овсяными, рисовыми, гречневыми, просяными. В кормовом отношении наиболее ценны пшеничные, кукурузные и ржаные отруби (табл. 37). Остальные виды отрубей содержат избыток клетчатки и могут быть использованы при кормлении взрослых жвачных животных.

37. Питательность и химический состав отрубей, г/кг

Отруби	Кормовые единицы в	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Пшеничные	0,75	151	41	88	526	44
Ржаные	0,71	153	34	80	530	53
Ячменные	0,83	139	35	128	511	37
Кукурузные	0,89	109	39	64	592	46

В состав отрубей входят истертые оболочки зерна и небольшое количество мучнистых веществ и зародышей. В зависимости от способа переработки отруби могут быть крупными (грубые) и мелкими (тонкие). По сравнению с зерном отруби значительно богаче фосфором (80 % фосфора зерна переходит в отруби), никотиновой и пантотеновой кислотами.

Отруби — хороший корм для всех сельскохозяйственных животных. Они оказывают на пищеварение послабляющее действие при скармливании в виде болтушек или в сухом виде.

Молочным коровам можно давать отрубей различного вида до 4—6 кг на голову в сутки.

При кормлении рабочих, спортивных и племенных лошадей крупные пшеничные отруби могут заменить 35—50 % зерновых кормов. Свиньи и птица хуже, чем жвачные и лошади, могут использовать богатые клетчаткой отходы мукомольной и крупяной промышленности. Поросятам до 4 мес ржаные и пшеничные отруби могут заменить зерновые корма только на 10—15 %, от 4 до 8 мес — на 20—30, взрослым свиньям — на 25—35 %. При мясном и беконном откорме замену зерна отрубями ограничивают 15—25 %.

Курам-несушкам, индейкам и уткам скармливают обычно пшеничные отруби, и замена зерна этим кормом допускается соответственно в размерах 10, 15 и 25 %.

*Кормовые мучки* получают как побочный продукт при изготовлении круп. В состав мучек входят плодовые и семенные оболочки, частицы зародышей и эндосперма. Питательная ценность кормовых мучек примерно такая же, как и зерна соответствующего вида.

*Мельничную пыль* скармливают животным в составе комбикормов или кормосмесей. Цвет мельничной пыли в зависимости от загрязненности зерна может меняться от светлого до почти черного. Темные сорта мельничной пыли имеют более низкую питательность, чем светлые. Например, в 1 кг белой мельничной пыли содержится 0,63, а черной — 0,29 корм. ед.

*Лузга и шелуха* — побочные продукты переработки зерна. Питательность этих кормов различна. В 1 кг кукурузной лузги содержится 0,99 корм. ед., в овсяной и ячменной — 0,25—0,27, в шелухе гороха — 0,9, шелухе проса — 0,04 корм. ед. в 1 кг. Лузгу и шелуху перед скармливанием необходимо запаривать и вводить в рацион в смеси с другими кормами. Овсяную и ячменную лузгу скармливают в основном взрослым жвачным животным.

**Остатки маслоэкстракционного производства.** При производстве растительного масла (в основном из семян сои, горчицы, кукурузы, кориандра, рапса, арахиса, клещевины и других культур) остаются отходы, которые используют в кормлении животных. Это жмыхи, шроты и фосфатидный концентрат. При извлечении масла из семян с помощью прессов получают жмыхи, а при использовании органических растворителей — шроты.

*Жмыхи и шроты* относят к высокобелковым кормам, протеин которых является источником незаменимых аминокислот для всех видов сельскохозяйственных животных.

Сырого жира в жмыхах содержится больше (77—87 г/кг) по сравнению со шротами (11—37 г/кг), поэтому по энергетической питательности жмыхи несколько выше шротов, а по протеиновой — наоборот. В 1 кг подсолнечного жмыха содержится

1,08 корм. ед. и 324 г переваримого протеина, а в 1 кг подсолнечного шрота — 1,03 корм. ед. и 386 г переваримого протеина.

Энергетическая ценность жмыхов и шротов зависит от содержания в них оболочек семян, клетчатка которых трудно переваривается животными.

Из минеральных веществ жмыхи и шроты содержат достаточное количество калия (9,5—17,4 г/кг) и фосфора (6,6—12,9 г/кг), но мало — кальция (2,7—5,9 г/кг).

Жмыхи и шроты содержат витамины, мг/кг: В<sub>1</sub> — 1,7—10,2; В<sub>2</sub> — 3—6,8; В<sub>3</sub> — 8,3—14,9; В<sub>4</sub> — 1300—6700; В<sub>5</sub> — 25—220; В<sub>6</sub> — 3,5—18; D — 2,5—9,5; E — 3—20.

В отдельных видах семян масличных культур (хлопчатника, клещевины, рапса, горчицы) могут присутствовать ядовитые и вредные для животных вещества, которые переходят в жмыхи и шроты, что затрудняет их использование в кормовых целях. Например, содержание госсипола в хлопковых жмыхах колеблется от 0,03 до 0,3 %, а в шротах — от 0,02 до 0,5 %. Особенно опасен госсипол для молодняка сельскохозяйственных животных. Токсической дозой для взрослого крупного рогатого скота считается 0,03—0,05 %, а для свиней — 0,02 %.

В комбикорма для молочных коров хлопковые жмыхи и шроты, содержащие 0,1—0,2 % госсипола, можно вводить от 10 до 20 %, для откорма свиней — хлопковые жмыхи и шроты, содержащие 0,06 % свободного госсипола, — до 7 %, при содержании свыше 0,1 % — только после предварительной обработки.

Льняные жмыхи и шроты содержат глюкозид линаморин, который при размачивании в теплой воде может распадаться с образованием синильной кислоты. Отравление животных наступает при образовании свыше 0,2 г синильной кислоты в 1 кг корма.

В жмыхах и шротах из клещевины присутствуют сильно ядовитые вещества — токсический альбумин рицин и алкалоид рицинин; из семян крестоцветных — глюкозиды, вызывающие у животных воспаление кишечника, почек и мочевыводящих путей.

Обезвреживание жмыхов и шротов, содержащих вредные и ядовитые вещества, проводят путем их пропаривания под давлением.

*Фосфатидный концентрат* — побочный продукт переработки семян масличных культур. Подсолнечные и соевые фосфатиды содержат 39—42 % жира и 56—68 % фосфолипидов, концентрация фосфора в последних составляет 2,1—2,2 %. Из фосфатидов готовят фосфатидно-белковый концентрат путем их смешивания со шротом в соотношении от 1:2 — 1:5. Фосфатидно-белковый концентрат добавляют в комбикорма для телят молочного периода — 4,5—9 %, поросят-отъемышей — 3—6, кур-несушек — 2,7—5,4, цыплят — 1,8—3,6 %.

**Остатки крахмального производства.** В нашей стране крахмал в основном получают из картофеля и в меньших размерах — из зерна кукурузы, пшеницы и риса. Отходом при производстве крахмала является мезга.

*Картофельная мезга* представляет собой остаток растертого картофеля после извлечения из него крахмала, в 1 кг которой содержится 0,11 корм. ед., около 1 г переваримого протеина.

Картофельную мезгу скармливают животным в свежем, силосованном или сушеном виде. К поеданию мезги животных приучают постепенно. Молочным коровам скармливают по 15—20 кг свежей мезги на голову в сутки. Более высокие ее дачи отрицательно влияют на качество масла и сыра. Откормочному скоту свежую мезгу скармливают по 30—40 кг, в рационы взрослых свиней можно вводить до 10 кг на голову в сутки.

В 1 кг силосованной картофельной мезги содержится 23—25 % сухого вещества, 0,25—0,27 корм. ед. и 1,5—2 г переваримого протеина. Коровам силосованную мезгу скармливают по 10—15 кг, молодняку старше года и теленкам — по 8—10, молодняку до года — по 5—6, на откорме — по 20—25, молодняку свиней старше 4 мес — по 3—4, свиньям на откорме — по 8—10 кг на голову в сутки.

Сушеная картофельная мезга — хороший углеводистый корм. В 1 кг содержится 0,95 корм. ед., 40 г переваримого протеина и около 700 г безазотистых экстрактивных веществ.

*Кукурузная мезга* содержит оболочки зерен, часть крахмала и клейковины. В свежей кукурузной мезге 15—20 % сухого вещества. В 1 кг свежей мезги содержится в среднем 0,2 корм. ед., 17 г переваримого протеина, 0,8 г кальция и 0,5 г фосфора. Свежая кукурузная мезга быстро портится, и для длительного хранения ее необходимо высушивать. В 1 кг сухой кукурузной мезги содержится 1,0—1,1 корм. ед., 125—130 г переваримого протеина, 0,7 г кальция и 2,8 г фосфора. Ее используют при приготовлении комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

При извлечении крахмала из зерна кукурузы получают отход — глютен, который используют в качестве белковой добавки для кормления животных. В 1 кг сухого вещества глютена содержится 1,25 корм. ед., 450 г переваримого протеина, 1,4 г кальция и 7 г фосфора.

**Остатки спиртового производства.** При производстве спирта из различных видов зерна, картофеля, сахарной свеклы и патоки остается барда. Свежая барда содержит 90—95 % воды, около 0,5 % молочной и уксусной кислот, имеет pH 4,2—4,4. При ее скармливании в рационы животных необходимо вводить мел для нейтрализации избытка кислот. Питательность 1 кг зерновой барды колеблется от 0,08 до 0,12 корм. ед., а картофельной и паточной — от 0,03 до 0,04 корм. ед.

Свежую барду скармливают в день ее производства: молочным

коровам по 25—35 кг, взрослому откормочному скоту по 70—80, взрослым овцам по 8—10, рабочим лошадям по 10—15 кг на голову в сутки. Не рекомендуется скармливать барду коровам, нетелям и кобылам за 2—3 мес, а овцам — за 1 мес до родов.

Для длительного хранения барду сушат или силосуют. В 1 кг сухой картофельной барды содержится 0,64 корм. ед. и 146 г переваримого протеина, в сухой кукурузной — 1,23 корм. ед. и 169 г переваримого протеина, в силосованной зерновой — 0,15—0,18 корм. ед.

*Виноградные и фруктовые выжимки* остаются при выработке соков и вин. Выжимки можно использовать в свежем и сушеном виде при кормлении крупного рогатого скота, овец и свиней. В 1 кг свежих виноградных выжимок содержится 0,03—0,04 корм. ед. и около 5 г переваримого протеина, а в сухих — соответственно 0,6 корм. ед. и 95 г. В рационах крупного рогатого скота мукой из виноградных выжимок можно заменить 25—30 %, а в рационах свиней — 10—15 % зерна.

При получении вина в качестве побочного продукта остаются осадочные винные дрожжи, в 1 кг которых содержится 0,28 корм. ед. и 40 г переваримого протеина. Их скармливают всем видам животных в свежем и сушеном виде в качестве белковой добавки.

**Остатки пивоваренного производства.** Это пивная дробина, пивные дрожжи и солодовые ростки.

*Свежая пивная дробина* содержит 75—80 % воды и быстро портится. В 1 кг свежей дробины содержится 0,21 корм. ед., 42 г переваримого протеина, 0,5 г кальция и 1,1 г фосфора. Свежую пивную дробину скармливают в день ее приготовления лактирующим коровам по 10—15 кг, молодняку до года по 4—6, старше года по 8—12, крупному рогатому скоту на откорме по 15—20, свиноматкам и хрякам по 4—6 кг на голову в сутки.

*Сушеная пивная дробина* в рационах животных может заменить часть зерновых кормов. В 1 кг сухой пивной дробины содержится около 0,8 корм. ед., 160—170 г переваримого протеина, 3—4 г кальция и 6—7 г фосфора.

*Пивные дрожжи* — источник протеина и витаминов группы В. В 1 кг свежих пивных дрожжей содержится 0,25 корм. ед. и 85 г переваримого протеина.

*Солодовые ростки* — ценный корм для всех видов животных. В 1 кг солодовых ростков содержится 0,7—0,8 корм. ед., 170—180 г переваримого протеина, 120—130 г сахаров, 2 г кальция, 6 г фосфора, а также витамины группы В и витамин Е.

Сухие пивные дрожжи и солодовые ростки используются в составе белково-витаминной добавки при приготовлении комбикормов.

**Остатки свеклосахарного производства.** *Свежий жом* содержит 89—90 % воды и плохо хранится. В 1 кг свежего жома содержит-

ся 0,12 корм. ед. и 6 г переваримого протеина. Для хранения жом силосуют.

*Кислый жом* перед скармливанием скоту может быть частично раскислен и обогащен азотом путем пропускания через массу 1,5—2 кг газообразного аммиака на 1 т. Обработанный аммиаком кислый жом носит название аммонизированного жома.

Свежий и кислый жом — основные компоненты рационов крупного рогатого скота в зоне, прилегающей к сахарным заводам. Откормочные быки потребляют 40—50 кг этого корма за сутки на голову. Молочным коровам на фоне сбалансированных по протеину, минеральным веществам и витаминам рационов можно скармливать до 30—40 кг жома за сутки.

Кислый жом благодаря содержанию в нем ароматических веществ, вырабатываемых дрожжами при силосовании, поедается лучше скотом, чем свежий, частично обезвоженный жом. Аммонизация кислого жома, при которой часть свободных органических кислот (молочной, уксусной и др.) нейтрализуется аммиаком, способствует дальнейшему улучшению поедаемости этого вида корма.

При крупных сахарных заводах имеются специальные цехи, в которых частично обезвоженный свежий жом высушивают.

*Сухой жом* выпускается заводами в виде россыпи, в брикетах совместно с патокой (5 %) и в брикетах совместно с патокой и мочевиной (около 3 %), последний продукт носит название амидного жома. Содержание воды в сухом жоме обычно не превышает 10—12 %, а энергетическая питательность 1 кг корма составляет около 0,85 корм. ед. и 38 г переваримого протеина.

Сухой жом — хорошо транспортируемый продукт и может быть использован в хозяйствах, находящихся на значительном удалении от сахарных заводов. Сухой жом чрезвычайно лиофилен. При размачивании на 1 весовую часть он способен поглощать до 5 весовых частей воды, поэтому во избежание нарушения рубцового пищеварения сухой жом при больших дачах скоту (4—6 кг) необходимо за сутки перед скармливанием размочить в 3—4-кратном количестве воды. Молочные коровы в составе комбикорма могут без ущерба для здоровья и продуктивности съесть до 1 кг сухого жома за каждое кормление. В отличие от кислого сухой жом не оказывает отрицательного влияния на качество молока и масла.

*Кормовая патока*, или *меласса*, содержит около 20 % воды, 9 % протеина (в ней много бетаина и нитратов), 60 % безазотистых экстрактивных веществ и около 10 % золы, состоящей преимущественно из солей калия и натрия. Высокое содержание щелочных элементов и нитратов в патоке при неумеренных дачах этого вида корма скоту может привести к расстройству пищеварения (поносы) и вызвать усиленное мочеотделение. В 1 кг патоки содержится 0,87 корм. ед., 40 г переваримого протеина, 2,9 г кальция, 0,2 г фосфора и 530 г сахаров.

При кормлении скота в зимний период в рационы, недоста-точные по протеину, патоку вводят совместно с синтетической кормовой мочевиной (карбамидом). Для этого готовят смесь, в которой на 1 весовую часть карбамида приходится 10—12 частей кормовой патоки. Во избежание отравления скота мочевиной увеличивать дачи этого вида корма нужно постепенно.

Кормовая патока является сырьем для комбикормовой про-мышленности. Ее используют в качестве энергетического и скреп-ляющего вещества при выработке гранулированных кормов.

**Пищевые отходы.** Это дополнительный источник кормов для животноводства. Пищевые отходы поступают от населения и предприятий общественного питания. В крупных городах в рас-чете на одного жителя в год приходится от 36 до 49 кг пищевых отходов.

При первичной обработке пищевых продуктов на предприя-тиях общественного питания образуются отходы, которые в зависи-мости от сезона года составляют: от картофеля и капусты — 20—30 %, свеклы и моркови — 20—30, рыбы и мяса — 25, ягод, фруктов и бахчевых культур — 8—10 %.

При сборе пищевых отходов необходимо строго соблюдать ветеринарно-санитарные требования. Пищевые отходы разреше-но собирать в ресторанах, столовых, фабриках-кухнях, кафе, домах отдыха, санаториях, детских учреждениях, общежитиях и жилых домах. Категорически запрещен сбор пищевых отходов в ресторанах и кафе, обслуживающих международные линии, в столовых инфекционных больниц и пр.

Состав пищевых отходов изменяется по сезонам. На долю кар-тофеля и очисток картофеля приходится 50 %, остатков овощей и фруктов — 30, костей — 5, мясных примесей — 1,5, рыбных отхо-дов — 3, остатков хлеба — около 2 %. В пищевых отходах присут-ствуют посторонние примеси (битое стекло, камни, металличе-ские предметы), на долю которых приходится от 4 до 10 %.

Пищевые отходы — наиболее дешевый корм для свиней. В рационах свиней они составляют в среднем 50 % по питатель-ности. Обязательное условие их применения — проваривание под давлением в специальных котлах-стерилизаторах.

Данные о питательности и химическом составе пищевых отхо-дов приведены в таблице 38.

**38. Питательность и химический состав пищевых отходов (в среднем в 1 кг)**

Показатель	Пищевые отходы	
	свежие	вареные
Кормовые единицы	0,25	0,18
Химический состав, %:		
общая влага	76,3	78,0
протсин	4,4	4,3
жир	2,3	2,8

Показатель	Пищевые отходы	
	свежие	вареные
клетчатка	2,7	0,9
БЭВ	10,1	10,2
зола	4,2	3,8

Пищевые отходы — скоропортящийся корм, поэтому для длительного хранения их необходимо консервировать. Один из способов консервирования — высокотемпературная сушка с последующим получением кормовой муки. Согласно Временным рекомендациям по технологии приготовления сухих кормов из пищевых отходов для откорма свиней кормовая мука должна отвечать следующим требованиям: содержание влаги не более 10—13 %; сырого протеина не менее 10; сырой клетчатки не более 10; сырого жира не более 10; сырой золы не более 20 %. Токсичность и патогенная загрязненность корма не допускаются. В 1 кг кормовой муки должно содержаться не менее 0,85 корм. ед. и 85 г переваримого протеина.

### КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

По химическому составу корма животного происхождения отличаются от растительных тем, что в них отсутствует клетчатка, а другие углеводы, за исключением лактозы молока и гликогена печени, обнаруживаются лишь в виде следов. Белки кормов животного происхождения богаче критическими незаменимыми аминокислотами — лизином, метионином, триптофаном. В них много витамина В<sub>12</sub>, который отсутствует в большинстве растительных кормов.

Практическое значение в кормлении животных имеют молоко и продукты его переработки — обезжиренное молоко, остатки при производстве творога и сыра (сыворожка) и маслоделия (пахта). Молочные корма скармливают животным в свежем, сгущенном (молочная сыворожка) или в сушеном виде.

В кормлении животных используют отходы от переработки рыбы (рыбная мука, рыбный фарш, а также непившие сорта рыбы), отходы мясокомбинатов (кровь, мясо-костная, костная, кровяная мука, технический кормовой жир), остатки птицеперерабатывающей промышленности (перьевая мука), отходы кожевенной промышленности (гольевая мездра, хромовые крошка и стружка), отходы при производстве шелка (куколки тутового шелкопряда).

Корма животного происхождения используют в основном в качестве белковых добавок.

**Молоко и продукты его переработки.** Молоко — единственный корм для молодняка в первые дни его жизни. Оно содержит различные питательные вещества в легкодоступной для усвоения форме. Органические вещества молока перевариваются животными в среднем на 96—97 %.

Химический состав молока зависит от периода лактации, вида, породы животных, характера их кормления в различные сезоны.

Наибольшее количество питательных веществ (белка и жира, сахара) содержится в молоке (молозиве) в первые сутки лактации (табл. 39). Белки молозива на 50—60 % состоят из альбуминов и глобулинов, в то время как в обычном молоке их содержится 12—15 %. Молозиво по сравнению с молоком содержит повышенное количество витамина А и каротина. Иммуные тела молозива способствуют организму новорожденного приобретать защитные свойства. В конце первой недели лактации молозиво приобретает свойства молока.

**39. Состав молозива и молока коровы, %**

Период лактации	Сухое вещество	Белок	Жир	Сахар	Зола	Кислотность, Т
Первый удой	24,0	16,4	5,1	2,1	1,0	40,0
3-и сутки лактации	14,0	4,6	4,0	4,5	0,9	24,0
10-е сутки лактации	12,5	3,3	3,8	4,7	0,7	18,0

В кормлении животных используют продукты, получаемые при переработке молока: обезжиренное молоко, молочную сыворотку и пахту (табл. 40).

**40. Химический состав продуктов переработки молока, %**

Продукт	Сухое вещество	Жир	Белок	Сахар
Обезжиренное молоко	8,8	0,05	3,5	4,8
Пахта	9,2	0,60	3,2	5,0
Сыворотка	6,2	0,20	0,8	4,7

Энергетическая питательность обезжиренного молока и пахты примерно в 2 раза, а сыворотки в 3 раза ниже по сравнению с цельным. Эти продукты бедны жирорастворимыми витаминами, но сохраняют весь комплекс водорастворимых витаминов, включая витамин В<sub>12</sub>. Молочная сыворотка примерно в 4 раза беднее цельного, обезжиренного молока и пахты белками, но в 1 кг высушенной молочной сыворотки содержится 1,68 корм. ед. и 102 г переваримого протеина.

Остатки молочных и сыродельных заводов — ценные компоненты при приготовлении жидких и сухих заменителей цельного

молока (ЗЦМ), которые по биологической ценности почти не уступают натуральному молоку.

**Рыбная мука.** Для приготовления рыбной муки используют непищевые сорта свежей и мороженной рыбы, отходы консервной промышленности — головы, внутренности, плавники. В зависимости от качества исходного сырья в 1 кг рыбной муки содержится 0,9—1,5 корм. ед., 480—630 г переваримого протеина, 20—80 г кальция и 15—60 г фосфора.

По действующему ГОСТ 2116—71 рыбная мука должна иметь влажность не более 12 %, содержание протеина не менее 42 % (лучшие сорта — до 70 %), жира не более 10 %.

Для предотвращения прогоркания жира к рыбной муке добавляют антиоксиданты и хранят ее в многослойных бумажных мешках.

Рыбная мука — высокоценный белково-минерально-витаминный концентрат. По аминокислотному составу белки рыбной муки приближаются к белкам куриного яйца. В 1 кг муки содержится 51 г лизина, 15 г метионина и 5,7 г триптофана.

Рыбную муку широко используют при приготовлении комбинированных кормов. Например, в комбикорма для цыплят и поросят ее включают в количестве 10—12 %, а взрослым животным — до 5 %.

Приготовление рыбной муки — дорогой и энергоемкий процесс. Поэтому все большее распространение находит способ хранения свежих отходов рыбного промысла с помощью химических консервантов и приготовления так называемого рыбного фарша.

**Рыбный фарш.** Этот продукт имеет густую пастообразную консистенцию, коричневато-серый цвет и специфический запах. Его можно применять в качестве белково-витаминно-минеральной добавки при кормлении всех видов животных. Особенно широкое использование рыбный фарш получил в пушном звероводстве и птицеводстве.

**Крабовая мука.** Ее получают из отходов при переработке крабов. В 1 кг крабовой муки содержится 0,3—0,75 корм. ед., 250—280 г переваримого протеина, 80—85 г кальция и 100—150 г фосфора.

**Мясо-костная и мясная мука.** Эти продукты получают на мясокомбинатах и утильзаводах из непригодных в пищу туш и трупов животных, павших от незаразных болезней, из костей, эмбрионов и других мясных отходов путем их измельчения и высушивания. В 1 кг мясо-костной муки содержится 0,92 корм. ед. и 350 г переваримого протеина; мясной муки — 2,2 корм. ед. и 420—650 г переваримого протеина.

В зависимости от содержания в готовом продукте костей его относят к мясной (до 10 % костей) или мясо-костной (свыше 10 % костей) муке. Цвет муки обычно бывает серовато-бурым, и

согласно ГОСТ 17536—72 она должна отвечать следующим основным требованиям (табл. 41).

41. Химический состав сухих мясных кормов (I сорт)

Корма	Содержание, %			
	вода, не более	протеин, не менее	жир, не более	зола, не более
Мука мясо-костная	9	50	13	26
» мясная	9	64	14	11
» кровяная	9	81	3	6
» из шквары	11	54	19	16

Мясо-костная и мясная мука — источник лизина, рибофлавина, холина, никотинамида и витамина В<sub>12</sub>, но в ней мало метионина и триптофана. Эти корма скармливают животным в составе зерновых смесей. В комбикорма для кур-несушек, поросот отъемышей и хряков мясную и мясо-костную муку можно включать в количестве до 15 %, а для свиноматок, откармливаемых свиней и цыплят — до 10 %.

**Кровяная мука.** Ее вырабатывают из крови (фибрина) и смывных вод с небольшой добавкой костей (не более 5 %). Хорошая кровяная мука темно-коричневого цвета, без комков. В 1 кг кровяной муки содержится 0,92—0,98 корм. ед. и до 650 г переваримого протеина, биологическая ценность которого относительно невысока из-за низкого содержания изолейцина и глицина.

**Мука из шквары.** Представляет собой высушенные измельченные остатки после вытопки животных жиров. В 1 кг муки содержится 0,9 корм. ед. и до 520 г переваримого протеина, который содержит мало триптофана. Мука из шквары содержит около 19 % жира и поэтому не может долго храниться. Химический состав сухих мясных кормов приведен в таблице 41.

**Кормовой животный жир.** Он представляет смесь говяжьего, свиного и бараньего сала. Извлекается на мясокомбинатах из костей, остатков мездрения шкур и при утилизации непригодных туш животных. При длительном хранении жира к нему добавляют антиоксиданты. Кормовой жир используют в качестве энергетической добавки для приготовления сухих заменителей цельного молока и комбикормов. Согласно ГОСТу кормовой жир подразделяют на 2 сорта. Содержание влаги в кормовом жире не должно превышать 0,5 %, температура плавления — не выше 42 °С, содержание неомыляемых фракций — не более 1 % для I сорта и 1,5 % для II сорта. Кислотное число для жира I сорта не более 10, для II сорта не более 20. Перекисное число соответственно 0,03 и 0,1. Содержание посторонних примесей в кормовом жире не допускается.

**Перьевая мука.** Сырьем для ее выработки служат остатки птицеперерабатывающей промышленности. Маховые и хвостовые

перья в специальных установках (типа автоклава) обрабатывают кислотами под давлением и при высокой температуре. В результате непереваримые белки перьев гидролизуются и входящие в их состав аминокислоты становятся доступными для организма животных. В муке I сорта должно быть не более 10 % воды, не менее 70 % протеина, 3 % жира, до 12 % золы. В 1 кг перьевой муки содержится 0,8 корм. ед. и 500 г переваримого протеина, очень бедного лизином, метионином и триптофаном. Перьевую муку добавляют к комбинированным кормам.

**Куколки тутового шелкопряда.** Они остаются при производстве натурального шелка. В 1 кг содержится 0,84 корм. ед., 407 г переваримого протеина, 2,7 г кальция и 7,4 г фосфора. Высокое содержание жира (до 20 %) в куколках не позволяет их длительно хранить. Используют этот вид корма в производстве комбикормов преимущественно для прудовых рыб.

**Отходы кожевенной промышленности.** При обработке кожевенного сырья образуются отходы — голевая мездра, хромовые крошка и стружка, которые превращают в муку.

*Мука из мездры* содержит 85—90 % сырого протеина, 2—3 % жира и 1,5—2,0 % золы. Протеин муки из мездры беден триптофаном и цистином.

*Хромовые крошка и стружка* содержат 40—65 % сухого вещества, в котором 80—85 % протеина, 6—11 % золы.

С целью повышения усвояемости животными протеина кожевенные отходы нередко подвергают кислотному или щелочному гидролизу. Гидролиз проводят под давлением при температуре 120—130 °С. В результате коллаген кожи растворяется и становится более доступным для пищеварения. Азотистые вещества гидролизата кожевенных отходов перевариваются на 74—80 %.

Муку кожевенных отходов можно использовать при изготовлении комбикормов.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными видами кормов животного происхождения.

**Задание 1.** По справочной литературе определите питательность и химический состав мясной, костной и мясо-костной муки.

**Задание 2.** Сравните корма животного происхождения (рыбная мука, сухое обезжиренное молоко) с белковыми растительными кормами (соевый шрот, горох) по содержанию в них протеина, незаменимых аминокислот и витаминов группы В.

### **МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ**

Многие корма и их смеси не всегда могут удовлетворить потребности животных в отдельных минеральных веществах. Например, растительные корма бедны хлористым натрием, и поэто-

му все сельскохозяйственные животные должны регулярно получать подкормки в виде поваренной соли.

**Поваренная соль.** Ее скармливают животным в измельченном виде вместе с комбикормами. Кроме этого, жвачные животные и лошади должны иметь свободный доступ к лизунцам (каменной соли). Крупный рогатый скот, овцы и лошади охотнее поедают солому, мякину и другие грубые корма, сдобренные раствором поваренной соли.

Коровам с суточными удоями свыше 13 кг полная норма соли должна быть введена в смесь комбикормов, так как высокопродуктивные животные не могут удовлетворить потребность в соли за счет лизунцов.

Избыток соли в рационах животных, особенно свиней и птицы, может привести к токсикозу.

Промышленность выпускает лизунцы-брикеты с добавкой микроэлементов, которые используют в животноводстве тех районов, где почвы и корма бедны этими веществами. Там, где в кормах и питьевой воде недостает йода, кормовая соль подлежит йодированию (на 1 кг соли добавляют 25—30 мг йодистого калия).

При правильной организации кормления сельскохозяйственные животные должны получать следующие количества поваренной соли, кг в год на 1 голову: дойные коровы — 26; молодняк крупного рогатого скота — 11; овцы и козы — 3,7; свиньи — 11; лошади — 18.

**Кормовый мел и известняки.** Их применяют для восполнения недостатка кальция в рационах животных. В среднем мел содержит 37 % кальция, 0,5 % калия, 0,18 % фосфора, 0,3 % натрия, 5 % кремния. Известняки наряду с кальцием (32—33 %) содержат 0,5 % железа, 2—3 % магния, 3—4 % кремния, 0,2 % серы. В северных районах страны для кормления животных могут быть использованы мягкие известняки — гарныш, известковый туф, на юге — северокавказские травертины. Хорошими источниками кальция для птицы могут служить молотые раковины пресноводных и морских моллюсков и яичная скорлупа.

**Кормовые фосфаты.** Их применяют для устранения дефицита фосфора в рационах животных. Основным сырьем для приготовления кормовых фосфатов служат природные фосфориты. Непосредственно скармливать молотые фосфориты животным нельзя, так как фтор, содержащийся в них (3,5—4 %), может вызвать тяжелые отравления и разрушения зубов у крупного рогатого скота и свиней. Токсической концентрацией фтора принято считать 0,003 % сухого вещества рациона животного. Обесфторенные кормовые фосфаты должны содержать не более 0,2 % фтора. Характеристика кормовых фосфатов представлена в таблице 42.

#### 42. Химический состав кормовых фосфатов, %

Препараты	Фосфор	Кальций	Азот	Усвояемость фосфатов, %
Монокальцийфосфат:				
I сорт	24	18	—	90
II сорт	22	18	—	90
Дикальцийфосфат (преципитат)	20	24	—	83
Трикальцийфосфат:				
высший сорт	18	34	—	80
I сорт	12	30	—	80
Моноаммонийфосфат (ТУ 6-08-436-79)	24	—	12	90
Диаммонийфосфат (ГОСТ 19651-74)	23	—	19	86

Кормовые фосфаты в отличие от соли и мела скармливают животным главным образом в составе комбикормов.

Исследования показывают, что на фоне дефицитных по фосфору рационов за счет скармливания 1 кг фосфатов можно дополнительно получить: молока до 6 кг, говядины 1,5, свинины 1, баранины 0,5, шерсти 0,2, мяса птицы 0,8 кг, яиц 20 шт.

В кормлении животных используют также хлористый калий (52 % калия и 48 % хлора). На культурных пастбищах, где применяют высокие дозы калийных и азотных удобрений, скот подкармливают окисью магния (60 % магния) или карбонатом магния (23—25 % магния). При скармливании взрослым жвачным животным мочевины или других форм небелкового азота целесообразно дополнять рационы сульфатами — серноокислым натрием (глауберова соль) или серноокислым аммонием.

**Соли микроэлементов.** В районах, где корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, их приходится дополнительно вводить в рационы со строгим учетом потребности в этих элементах различных видов животных (см. Приложение). Для профилактики и лечения алиментарной анемии пороссятам-сосунам, реке телятам и ягнятам используют микродобавки серноокислой меди (медный купорос — 25 % меди и около 12 % серы) и закисного серноокислого железа (железный купорос — 20 % железа и около 11 % серы). Другим видам животных подкормки медью и железом (в виде солей) вводят в соответствующих количествах в питьевую воду или комбикорма.

Обеспечить животных кобальтом можно путем добавления хлористого кобальта (24 % кобальта) или углекислого кобальта (40—50 % кобальта) к комбикормам.

Источниками йода могут служить йодистый калий, йодистый натрий и йодноватокислый калий.

Для обеспечения животных марганцем используют серноокислый марганец и его окислы. Серноокислый цинк и окись цинка применяют для восполнения дефицита этого микроэлемента при

му все сельскохозяйственные животные должны регулярно получать подкормки в виде поваренной соли.

**Поваренная соль.** Ее скармливают животным в измельченном виде вместе с комбикормами. Кроме этого, жвачные животные и лошади должны иметь свободный доступ к лизунцам (каменной соли). Крупный рогатый скот, овцы и лошади охотнее поедают солому, мякину и другие грубые корма, сдобренные раствором поваренной соли.

Коровам с суточными удоями свыше 13 кг полная норма соли должна быть введена в смесь комбикормов, так как высокопродуктивные животные не могут удовлетворить потребность в соли за счет лизунцов.

Избыток соли в рационах животных, особенно свиней и птицы, может привести к токсикозу.

Промышленность выпускает лизунцы-брикеты с добавкой микроэлементов, которые используют в животноводстве тех районов, где почвы и корма бедны этими веществами. Там, где в кормах и питьевой воде недостает йода, кормовая соль подлежит йодированию (на 1 кг соли добавляют 25—30 мг йодистого калия).

При правильной организации кормления сельскохозяйственные животные должны получать следующие количества поваренной соли, кг в год на 1 голову: дойные коровы — 26; молодняк крупного рогатого скота — 11; овцы и козы — 3,7; свиньи — 11; лошади — 18.

**Кормовой мел и известняки.** Их применяют для восполнения недостатка кальция в рационах животных. В среднем мел содержит 37 % кальция, 0,5 % калия, 0,18 % фосфора, 0,3 % натрия, 5 % кремния. Известняки наряду с кальцием (32—33 %) содержат 0,5 % железа, 2—3 % магния, 3—4 % кремния, 0,2 % серы. В северных районах страны для кормления животных могут быть использованы мягкие известняки — гарныш, известковый туф, на юге — северокавказские травертины. Хорошими источниками кальция для птицы могут служить молотые раковины пресноводных и морских моллюсков и яичная скорлупа.

**Кормовые фосфаты.** Их применяют для устранения дефицита фосфора в рационах животных. Основным сырьем для приготовления кормовых фосфатов служат природные фосфориты. Непосредственно скармливать молотые фосфориты животным нельзя, так как фтор, содержащийся в них (3,5—4 %), может вызвать тяжелые отравления и разрушения зубов у крупного рогатого скота и свиней. Токсической концентрацией фтора принято считать 0,003 % сухого вещества рациона животного. Обесфторенные кормовые фосфаты должны содержать не более 0,2 % фтора. Характеристика кормовых фосфатов представлена в таблице 42.

## 42. Химический состав кормовых фосфатов, %

Препараты	Фосфор	Кальций	Азот	Усвояемость фосфатов, %
Монокальцийфосфат:				
I сорт	24	18	—	90
II сорт	22	18	—	90
Дикальцийфосфат (преципитат)	20	24	—	83
Трикальцийфосфат:				
высший сорт	18	34	—	80
I сорт	12	30	—	80
Моноаммонийфосфат (ТУ 6-08-436-79)	24	—	12	90
Диаммонийфосфат (ГОСТ 19651-74)	23	—	19	86

Кормовые фосфаты в отличие от соли и мела скармливают животным главным образом в составе комбикормов.

Исследования показывают, что на фоне дефицитных по фосфору рационов за счет скармливания 1 кг фосфатов можно дополнительно получить: молока до 6 кг, говядины 1,5, свинины 1, баранины 0,5, шерсти 0,2, мяса птицы 0,8 кг, яиц 20 шт.

В кормлении животных используют также хлористый калий (52 % калия и 48 % хлора). На культурных пастбищах, где применяют высокие дозы калийных и азотных удобрений, скот подкармливают окисью магния (60 % магния) или карбонатом магния (23—25 % магния). При скармливании взрослым жвачным животным мочевины или других форм небелкового азота целесообразно дополнять рационы сульфатами — сернокислым натрием (глауберова соль) или сернокислым аммонием.

**Соли микроэлементов.** В районах, где корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, их приходится дополнительно вводить в рационы со строгим учетом потребности в этих элементах различных видов животных (см. Приложение). Для профилактики и лечения алиментарной анемии поросятам-сосунам, реже телятам и ягнятам используют микродобавки сернокислой меди (медный купорос — 25 % меди и около 12 % серы) и закисного сернокислого железа (железный купорос — 20 % железа и около 11 % серы). Другим видам животных подкормки медью и железом (в виде солей) вводят в соответствующих количествах в питьевую воду или комбикорма.

Обеспечить животных кобальтом можно путем добавления хлористого кобальта (24 % кобальта) или углекислого кобальта (40—50 % кобальта) к комбикормам.

Источниками йода могут служить йодистый калий, йодистый натрий и йодноватокислый калий.

Для обеспечения животных марганцем используют сернокислый марганец и его окислы. Сернокислый цинк и окись цинка применяют для восполнения дефицита этого микроэлемента при

приготовлении комбинированных кормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

В кормлении животных наибольший эффект получают, когда макро- и микроэлементы вводят в комбикорма, белково-витаминные добавки и премиксы в виде солевых брикетов (табл. 43).

43. Рецепты солевых брикетов, %

Компоненты	Для крупного рогатого скота		Для овец		
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 3
Соль поваренная	49,8	69,8	60,0	50,0	49,0
Диаммоний фосфат	45,0	25,0	29,8	—	—
Мука костная	—	—	—	39,9	—
Обесфторенный фосфат	—	—	—	—	40,9
Сульфат аммония	5,0	5,0	—	—	—
Магний сернокислый	—	—	5,0	5,0	5,0
Марганец сернокислый	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04
Медь сернокислая	0,08	0,08	—	—	—
Цинк сернокислый	—	—	0,04	0,04	0,04
Железо сернокислое	0,04	0,04	—	—	—
Натрий сернокислый	—	—	5,0	5,0	5,0
Кобальт хлористый	0,02	0,02	0,022	0,012	0,012

Для свиней на основе поваренной соли готовят смеси с добавлением макро- и микроэлементов, которые предварительно растворяют в воде.

#### ВИТАМИННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Не все корма могут полностью удовлетворить потребность организма животных в витаминах, поэтому в рационы необходимо вводить витаминные препараты (табл. 44).

44. Основные витаминные препараты

Препараты	Вид, форма, характеристика	Концентрация
Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК)	Порошок или мелкокристаллическая масса оранжево-красного, красно-коричневого цвета	Не менее 5 мг β-каротина в 1 г
Витамин А («Микровит»)	Микрогранулированный порошок желтого, коричневого цвета	250—500 тыс. МЕ/г
Витамин А (ретинол)	Масляный раствор ретинола-ацегата или ретинола-пальмитата желтого цвета	25—500 тыс. МЕ/мл
Витамин D <sub>2</sub> (эргокальциферол)	Маслянистая жидкость желтого цвета	25—200 тыс. МЕ/мл
Витамин D <sub>3</sub> (холекальциферол)	То же	50—500 тыс. МЕ/мл
Видеин D <sub>3</sub>	Мелкозернистый порошок желто-серого цвета	200 тыс. МЕ/г

Препараты	Вид, форма, характеристика	Концентрация
Гранувит D <sub>3</sub>	Порошок белого, светло-желтого цвета	100 тыс. МЕ/г
Витамины А и D <sub>3</sub>	Масляный раствор светло-желтого, светло-коричневого цвета	А — 3,5—4,2 тыс. МЕ/мл, D <sub>3</sub> —350 МЕ/мл
Витамин Е (токоферол-ацетат)	Масляный раствор светло-желтого, коричневого цвета	50—300 мг/мл
Гранувит Е (α-токоферол-ацетат)	Микрогранулированный порошок светло-коричневого цвета	Е—250 мг/г
Тривит А, D <sub>3</sub> , Е	Масляный раствор светло-желтого, светло-коричневого цвета	А — 30 тыс. МЕ/мл, D <sub>3</sub> —40 тыс. МЕ/мл, Е—20 мг/мл
Витамин К <sub>3</sub> (менадион)	Кристаллический порошок лимонно-желтого цвета	940 мг/г
Викасол-менадион-натрий-бисульфит	Кристаллический порошок белого, желто-белого цвета	950 мг/г
Витамин В <sub>1</sub> (тиаминбромид)	Порошок белый или со слабо-желтоватым оттенком	98 %
Гранувит В <sub>2</sub>	Микрогранулированный порошок темно-оранжевого цвета	50—55 %
Витамин В <sub>3</sub> (пантотенат кальция)	Кристаллический порошок белого цвета	45 %
Витамин В <sub>4</sub> (холинхлорид)	Гигроскопический порошок белого, желтоватого цвета	89—92 %
Витамин В <sub>5</sub> (никотиновая кислота)	Кристаллический порошок белого цвета	99,5 %
Кормовой препарат никотиновой кислоты	Микрогранулированный порошок светло-серого цвета с коричневым оттенком	В <sub>5</sub> —77—82 %
Никотинамид	Мелкокристаллический порошок белого цвета	В <sub>5</sub> —98,5 %
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	То же	98,5 %
Пиридоксингидрохлорид	Кристаллический порошок белого цвета	В <sub>6</sub> —99 %
Витамин В <sub>с</sub> (фолиевая кислота)	Кристаллический порошок желтого, желто-оранжевого цвета	95 %
Витамин В <sub>12</sub> (цианкобаламин)	Кристаллический порошок рубиново-красного цвета	95 %
Кормовой концентрат мета-нового брожения (КМБ-12-В <sub>12</sub> )	Порошок коричневого цвета	В <sub>12</sub> —25 мг/кг
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Кристаллический порошок белого цвета	99 %
Аскорбинат натрия	То же	С—97 %
Витамин Н (биотин)	*	97,5 %

Кроме дачи с кормом витамины можно вводить в организм животных путем инъекции. Однако этот способ более трудоемкий и применяется чаще всего в лечебных целях.

## ДРОЖЖИ И ДРУГИЕ БЕЛКОВЫЕ КОРМА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

**Дрожжи.** В них содержатся все питательные вещества, необходимые для роста и развития: полноценный белок, углеводы, жиры, минеральные соли, комплекс витаминов, почти все известные ферменты, а также эстрагенные вещества. Протеин дрожжей по своей питательности превосходит растительные белки и приближается к белкам животного происхождения. Белки дрожжей несколько бедны метионином и цистином, но служат хорошим источником лизина. Дрожжи могут частично заменять белки животного происхождения в рационах свиней и птицы. При облучении ультрафиолетовыми лучами дрожжи обогащаются витамином D<sub>2</sub>. Найдены формы дрожжей, синтезирующие каротиноиды.

В кормлении животных используются сульфидные дрожжи, выпускаемые гидролизной спиртовой промышленностью. В последнее время стали получать дрожжи на очищенных парафинах нефти — паприн, этиловом спирте — эприн, метилом спирте — меприн, природном газе, содержащем 95 % метана, — гаприн (табл. 45).

**45. Питательность и химический состав дрожжей (в 1 кг)**

Показатель	Кормовые дрожжи	Паприн	Эприн	Гаприн	Меприн
Кормовые единицы	1,19	1,12	1,22	1,10	1,10
Обменная энергия, МДж:					
для крупного рогатого скота	12,22	11,70	12,25	11,38	11,25
для свиней	14,69	12,30	13,52	12,18	12,09
для овец	13,10	12,15	12,78	12,05	11,91
Сухое вещество, г	900	900	921	938	945
Сырой протеин, г	455	544	541	693	708
Переваримый протеин, г	419	446	456	539	552
Сырой жир, г	15	76	72	80	38
Лизин, г	30,9	46,0	44,0	41,6	41,0
Метионин+цистин, г	12,3	13,0	13,3	16,1	19,8
Кальций, г	3,85	1,20	2,70	2,50	2,20
Фосфор, г	14,9	22,0	31,1	6,0	28,7
Натрий, г	0,1	0,2	1,1	7,7	1,1
Витамины:					
В <sub>1</sub> , мг	6,1	8,5	2,9	6,3	5,3
В <sub>2</sub> , мг	44,5	65,0	52,0	35,7	89,0
В <sub>3</sub> , мг	67,8	135,0	56,0	9,0	9,9
В <sub>4</sub> , мг	2886	3750	4890	963	2600
В <sub>5</sub> , мг	500	300	405	25	145
В <sub>6</sub> , мг	29	25	12	41	16
В <sub>12</sub> , мкг	—	110	193	5000	115

Кормовые дрожжи дают положительный эффект при кормлении всех видов сельскохозяйственных животных.

**Синтетические аминокислоты.** Лизин производится микробиологической промышленностью в жидком и сухом виде. Жидкий

кормовой лизин (ЖКЛ) содержит 40—50 % сухого вещества и 20—40 % лизина. Сухой препарат лизина называется кормовым концентратом лизина (ККЛ), который содержит 94—95 % сухого вещества и от 90 до 180 г/кг лизина. Жидкий и сухой концентраты лизина наряду с лизином содержат в сухом веществе аминокислоты (10—14 %), зольные элементы (20—25 %), рибофлавин (120—130 мг/кг), бетаин (10—13 мг/кг), никотиновую кислоту (до 50 мг/кг), фолиевую кислоту (до 20 мг/кг) и другие биологически активные вещества.

Кроме микробиологических и химических применяют способы получения аминокислот с использованием ферментов.

**Кормовые антибиотики.** Это продукты жизнедеятельности отдельных микроорганизмов, растительных или животных клеток, которые оказывают бактериологическое или бактерицидное действие на конкурирующих с ними микробов. Антибиотики, полученные из разных источников, имеют определенную сферу действия на отдельные группы микроорганизмов. Науке известно более 2 тыс. антибиотических веществ микробного, растительного или животного происхождения. Однако в медицинской и ветеринарной практике применяют около 50 наименований антибиотиков, а в кормлении с целью стимуляции роста животных — гораздо меньше.

В животноводстве нашей страны применяют кормовые формы гризина и бацитрацина, которые вводят в комбикорма и премиксы (табл. 46).

**46. Нормы введения бацитрацина и гризина, г чистого вещества**

Животные	На 1 т премикса		На 1 т комбикорма	
	бацитрацин	гризин	бацитрацин	гризин
Поросята-сосуны и отъемыши (раннего отъема)	5500	1200	55	12
Молодняк свиней на откорме	2000	250	20	2,5
Свиноматки, хряки и ремонтный молодняк	2000	250	20	2,5
Молодняк крупного рогатого скота, мес:				
от 1 до 6	6000	750	60	7,5
от 6 до 13	4000	500	40	5,0
Молодняк овец	—	—	40	5,0
Овцы на откорме	—	—	20	2,5
Куры, нед:				
молодняк, 1—12	2000	250	20	2,5
несушки, 13—36	1000	125	10	1,25
	2000	—	20	—
бройлеры, 1—4	1500	200	15	2,5
» старше 4	1000	50	10	1,5
Утки, нед:				
1—3	1500	200	15	2,0
старше 3	1000	200	10	2,0

Животные	На 1 т премикса		На 1 т комбикорма	
	бацитрацин	гризин	бацитрацин	гризин
Индейки, нед:				
1—9	5000	300	50	3,0
старше 9	2000	300	20	3,0
Гуси, нед:				
1—3	1500	35	15	2,0
4—26	2000	200	20	2,0
старше 26	2000	—	20	—

Антибиотики запрещено добавлять в корм племенной птице всех возрастов.

Нельзя использовать комбикорма и премиксы, содержащие антибиотики, для кормления взрослых жвачных животных, поскольку антибиотики оказывают подавляющее действие на микрофлору преджелудков и могут вызывать тяжелые нарушения рубцового пищеварения.

Длительное использование одного вида кормового антибиотика очень часто приводит к его «затухающему» действию на рост и сохранность молодняка. Это объясняется тем, что микрофлора пищеварительного канала постепенно адаптируется (приспосабливается) к действию данного антибиотика и становится к нему резистентной (устойчивой). В связи с вышеизложенным применение кормовых антибиотиков в животноводстве должны постоянно контролировать ветеринарные и медицинские учреждения.

**Ферментные препараты.** Для нужд животноводства микробиологическая промышленность нашей страны выпускает два вида ферментных препаратов: грибные и бактериальные (технические и очищенные).

К техническим ферментам относят нативные культуры без предварительной очистки и обозначают буквой Х. Очищенным и высушенным ферментным препаратам в зависимости от кратности очистки присваивают соответствующую цифру.

Ферментные препараты в зависимости от способа выращивания культуры делят на поверхностные (П) и глубинные (Г).

#### 47. Нормы введения ферментных препаратов, г/корм. ед.

Препараты	Телята от 1 до 6 мес	Молодняк крупного рогатого скота старше 6 мес			Ягнята
		Силос	Жом	Барда	
Амилоризин П10Х	—	—	—	—	0,2
Глюкавамарин ПХ	—	5,0	2,0	3,0	3,0
Пектавамарин П10Х	—	0,1	0,1	—	—
Амилосубтилин 23Х	0,5	—	—	—	—
Пектавамарин 23Х	—	0,3	0,3	0,3	—

Ферментные препараты вводятся в комбикорма или в состав премиксов (табл. 47).

Микробиологическая промышленность страны выпускает ферментные препараты, которые обладают амилолитической, декстринолитической, пектолитической, целлюлолитической и протеолитической активностью.

Положительный эффект дает применение ферментных препаратов при кормлении цыплят-бройлеров, поросят-сосунов раннего отъема и подвинков, когда они получают корма с недостаточной активностью содержащихся в них ферментов или их рационы бедны полноценными белками, витаминами и минеральными веществами.

Проводятся исследования по использованию ферментных препаратов при силосовании зеленых кормов.

### НЕБЕЛКОВЫЕ АЗОТИСТЫЕ ДОБАВКИ

В рационах жвачных при дефиците протеина часть его может быть заменена небелковыми азотистыми соединениями. Эффективность использования азотистых небелковых добавок может быть достигнута только в условиях, когда рационы животных сбалансированы по энергии, минеральным веществам и витаминам. Обязательное условие при скармливании животным небелковых азотистых соединений — наличие в рационе достаточного количества легкоусвояемых углеводов — сахара и крахмала. Приучают животных к поеданию небелковых азотистых соединений постепенно, начиная с малых доз.

В кормлении жвачных используют различные небелковые азотистые добавки (табл. 48).

#### 48. Основные источники небелкового азота для жвачных

Добавки	Содержание азота, %	Протеиновый эквивалент (N×6,25), %
Мочевина чистая (карбамид) (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	46,5	292
Мочевина кормовая (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	42—45	262—281
Бикарбонат аммония NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	18	112
Сернокислый аммоний (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	21,7	132
Аммиачная вода NH <sub>4</sub> OH	20—25 % аммиака	103—128

*Мочевина* в гранулированном виде не слеживается и хорошо хранится в течение 8—10 мес. Слежавшуюся мочевину необходимо тщательно измельчить. Мочевину, получаемую на коксохимических заводах и предназначенную для удобрений, использовать для кормления животных запрещено. Не следует скармливать мочевину стельным сухостойным коровам и овцематкам со вто-

рой половины беременности, так как это может привести к рождению слабого нежизнеспособного потомства.

В рацион лактирующих коров мочевины вводят в количестве 15—20 % потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в сутки; молодняку крупного рогатого скота — 20—25; откармливаемым бычкам — 25—30; взрослым овцам — 30—35; молодняку овец старше 6 мес — 20—25 %.

Для повышения эффективности использования мочевины жвачными применяется технология приготовления карбамидного концентрата — амидоконцентратной добавки (АКД). Для этого дробленое зерно злаковых (кукуруза, ячмень, овес, сорго) — 70—80 % по массе смешивают с мочевиной (15—25 %) и бентонитом натрия (5 %). Смесь обрабатывают в пресс-экструдере под давлением при температуре 150—180 °С. В этих условиях примерно 50 % крахмала зерна декстринизируется, а расплавленная мочевина плотно соединяется с крахмальными зёрнами, что замедляет гидролиз мочевины в рубце. 1 кг АКД содержит 0,7—0,9 корм. ед. и 500—700 г протеина. АКД используют при изготовлении комбикормов и БВД для жвачных. В комбикорма для молочных коров АКД вводят в количестве 5—6 % по массе а скота на откорме — до 12 %. Максимальные суточные нормы скармливания АКД (20 % мочевины) молочным коровам составляют 600 г на голову, скоту на откорме — 300—500, взрослым овцам — до 70 г. При скармливании животным АКД следует строго учитывать содержание протеина в основном рационе и добавлять ее только при необходимости покрытия дефицита в протеине. Приучают животных к поеданию АКД постепенно.

Мочевину можно использовать при приготовлении гранулированного амидно-минерального жома (табл. 49).

#### 49. Рецепты гранулированного амидно-минерального жома, %

Компоненты	№ 1	№ 2	№ 3
Жом свекловичный сухой	79,0	77,0	80,4
Меласса	10,0	9,5	4,0
Мочевина	4,0	6,0	8,0
Диаммонийфосфат	5,0	—	—
Монокальцийфосфат	—	6,0	6,0
Сульфат натрия	2,0	1,5	1,6

В 1 кг гранулированного амидно-минерального жома содержится 0,71—0,76 корм. ед. и 224—273 г сырого протеина. Коровам в сутки скармливают 1,5—2 кг, а молодняку крупного рогатого скота — 1,5 кг. К поеданию жома животных приучают постепенно в течение 5—7 дней.

*Бикарбонат аммония* используют в кормлении животных в основном в зимний период, так как в теплое время года он быстро разлагается и дает сильный аммиачный запах.

*Сульфат аммония*, который наряду с азотом содержит около 26 % серы, рекомендуется скармливать в смеси с мочевиной в соотношении (2—3):1.

*Аммиачную воду* как щелочной продукт используют для раскисления силоса с одновременным обогащением его азотом, а также для обработки соломы.

Мочевину и другие небелковые соединения давать жвачным в пастбищный период не рекомендуется, поскольку они могут повредить здоровью животных. Кроме того, в траве в этот период в избытке содержится натуральный протеин.

### КОМБИНИРОВАННЫЕ КОРМА

Комбикорм — это сложная однородная смесь различных кормовых средств, составленная по научно обоснованным рецептам для обеспечения полноценного кормления животных.

В основу при составлении полноценных, экономически эффективных комбикормов положено свойство кормов при смешивании проявлять взаимодополняющее действие по отдельным элементам питательности готовой смеси. Правильной комбинацией кормов можно добиться нормативного (оптимального) уровня энергии, протеина, аминокислот, витаминов и минеральных веществ в смеси.

Рецептуру комбинированных кормов разрабатывают научные учреждения на основе современных знаний о питании различных видов сельскохозяйственных животных. Лучшие рецепты, апробированные на практике, утверждают в качестве государственного стандарта. Экономически оптимальная рецептура комбикормов составляется по специальным программам на компьютерах.

При составлении комбикормов учитывают возраст, пол, физиологическое состояние и продуктивность животного. Биологическая полноценность комбикормов достигается за счет сбалансированности их по содержанию питательных веществ на основе существующих норм потребностей животных различных половозрастных групп в энергии, протеине, аминокислотах, макро- и микроэлементах, витаминах и других биологически активных веществах.

Рецепту комбикорма, предназначенного для того или иного вида животных, присваивают определенные номера. Например, для кур — с 1-го по 9-й; для индеек — с 10-го по 19-й; для уток — с 20-го по 29-й; для гусей — с 30-го по 39-й; для цесарок, голубей — с 40-го по 49-й; для свиней — с 50-го по 59-й; для крупного рогатого скота — с 60-го по 69-й; для лошадей — с 70-го по 79-й; для овец — с 80-го по 89-й; для кроликов и нутрий — с 90-го по 99-й; для пушных зверей — с 100-го по 109-й; для прудовой рыбы — со 110-го по 119-й; для лабораторных животных — со 120-го по 129-й.

В пределах вида животных каждому рецепту комбикорма присваивают порядковый номер, а при недостатке чисел — буквенные литеры. Например, для крупного рогатого скота: дойные коровы — 60; стельные и сухостойные коровы — 61; телята от 1 до 6 мес — 62; молодняк от 6 до 12 мес — 63; молодняк от 12 до 18 мес — 64; скот на откорме — 65; быки-производители — 66.

В зависимости от целей использования для животных готовят полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, минеральные добавки и премиксы) и заменители цельного молока.

*Полнорационные комбикорма* должны полностью удовлетворять потребность животного в питательных и биологически активных веществах без дополнительного скармливания каких-либо других кормов, обеспечивать высокую продуктивность, сохранность здоровья, получение продукции высокого качества и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции. Полнорационные комбикорма в основном используются в птицеводстве и свиноводстве.

*Комбикорма-концентраты* готовят для различных видов сельскохозяйственных животных и скармливают их совместно с кормами собственного производства с целью восполнения недостатка питательных веществ в основной части рациона. В них содержание энергии, протеина, витаминов, минеральных веществ, как правило, выше, чем в полнорационных комбикормах.

В таблице 50 приведены рецепты комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота.

**50. Состав комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота, %**

Компоненты	Коровы		Молодняк	
	К-60-6	К-60-7	6—12 мес (К-63-2)	старше 12 мес (К-64-1)
Ячмень	25	30	29,5	20
Овес	10	6	10	—
Пшеница	12	30	20	26
Жмых подсолнечный	5	10	22	10
Отруби пшеничные	39	—	15	35
Шрот соевый	—	10	—	—
Меласса	5	5	—	—
Монокальцийфосфат	2	2	1,5	2,0
Соль поваренная	1	1	1	1
Премикс	1	1	1	1
В 1 кг содержится:				
кормовых единиц	0,96	1,05	1,0	0,97
обменной энергии,	9,93	10,95	10,59	10,49
МДж				
сырого протеина, г	157	195	176	168

*Балансирующие кормовые добавки* представляют собой однородную измельченную смесь, приготовленную из высокобелковых кормовых средств и различных микродобавок (табл. 51).

## 51. Состав белково-витаминных добавок для свиней и крупного рогатого скота, %

Компоненты	Свиньи		Коровы
	2—4 мес (51-2)	4—8 мес (52-2)	
Шрот подсолнечный	40	45	20
» соевый	11	—	—
» хлопковый	—	—	21
Мука рыбная	15	10	—
Дрожжи кормовые	10	10	20
Мука травяная	10	—	—
Отруби пшеничные	5	21	20
Премикс	5	4	—
Мел	3	6	—
Фосфат кормовой	—	—	6
Соль поваренная	1	3	6
Меласса	—	—	7
В 1 кг содержится:			
кормовых единиц	0,99	0,90	0,87
сырого протеина, г	320	330	303

Премиксы представляют собой смесь препаратов биологически активных веществ. Их используют преимущественно для обогащения комбикормов и БВД (табл. 52).

## 52. Рецепты премиксов для свиней и крупного рогатого скота (на 1 т комбикорма)

Компоненты	Поросята до 60 дней (КС-3)	Свиньи на откорме		Крупный рогатый скот	
		I период (КС-4)	II период (КС-5)	коровы (П-60-6М)	молодняк старше 6 мес (П-63-3)
Витамины:					
А, млн МЕ	5950	10000	750	2500	—
Д, млн МЕ	600	200	150	270	100
Е, г	3200	—	—	2000	—
К, г	300	200	200	—	—
В <sub>1</sub> , г	300	—	—	—	—
В <sub>2</sub> , г	1200	400	300	—	—
В <sub>3</sub> , г	1012	1000	750	—	—
В <sub>5</sub> , г	3000	1500	1125	—	—
В <sub>12</sub> , г	4,4	2,2	1,65	—	—
Холин-хлорид, кг	15	40	30	—	—
Железо, г	2544	6000	4500	—	300
Марганец, г	6006	3500	2625	1040	—
Мель, г	7500	800	600	450	750
Цинк, г	6000	7500	5265	2000	280
Кобальт, г	25	5	5	100	140
Иод, г	105	27	24	176	80
Антиокислитель, г	500	500	500	—	—
Антибиотики, г	11000	1500	1500	—	—
Фуразолидон, кг	10	—	—	—	—
Сульфадимизин, кг	9	—	—	—	—
Лизин, кг	52	62,4	62,4	—	—
Метионин, кг	50	50	40	—	—

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) представляет собой многокомпонентную порошкообразную смесь, близкую по составу к

цельному молоку сельскохозяйственных животных. ЗЦМ содержит в легкоусвояемой форме важнейшие питательные и биологически активные вещества.

ЗЦМ готовят из сухого обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки, животных и растительных жиров, витаминных, минеральных и вкусовых добавок.

Перед скармливанием порошок ЗЦМ разбавляют водой — восстанавливают. Для телят на 10 л восстановленного ЗЦМ используют 1,25 кг порошка и 8,75 л воды.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Ознакомиться с витаминными препаратами, коллекцией небелковых азотистых веществ, используемых в животноводстве, и рецептами комбикормов.

**Задание 1.** Сколько препарата витамина А, содержащего 325 тыс. МЕ/г, следует добавить в кормосмесь, чтобы его содержание составило 10 тыс. МЕ/кг?

**Задание 2.** Сколько граммов мочевины необходимо ввести в рацион, если в рационе бычка содержится 300 г протеина при норме 1000 г.

**Задание 3.** Проведите сравнительную оценку полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов. Сделайте заключение.

### **Контрольные вопросы и задания**

Что называют кормами? Какие факторы влияют на состав и питательность кормов? На какие классы подразделяют корма? Назовите способы повышения питательной ценности зеленых кормов. Какие макро- и микроэлементы содержатся в зеленых кормах? Как установить витаминную ценность зеленых кормов? Перечислите основные требования ГОСТа к качеству сена. Как готовят травяную муку и резку? Каковы требования ГОСТа к качеству травяной муки и резки? Расскажите о процессе силосования кормов. Какие биохимические процессы проходят при сенажировании кормов? Какие кормовые культуры пригодны для приготовления сенажа? Какие требования предъявляют к качеству сенажа? Каковы состав и питательность соломы яровых и озимых культур? Перечислите способы подготовки соломы к скармливанию. Расскажите о питательности и химическом составе зерна бобовых и злаковых культур, особенностях скармливания зерновых кормов разным видам животных. Какие существуют способы разрушения ингибирующих веществ в зерне бобовых культур? Каково влияние корнеклубнеплодов на качество животноводческой продукции? Каковы состав и питательность всевозможных остатков технических производств и пищевых отходов? Что надо учитывать при скармливании кормов животного происхождения различным видам животных? Перечислите минеральные и витаминные корма, применяемые в кормлении животных. Назовите основные источники небелкового азота для жвачных. Каковы особенности применения антибиотиков и ферментных препаратов в животноводстве? Каков порядок составления рецептов комбикормов и белково-витаминных добавок?

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Основная задача нормированного кормления сельскохозяйственных животных заключается в том, чтобы путем рационального использования кормов обеспечить максимальную, генетически обусловленную продуктивность при сохранении здоровья и воспроизводительных функций. Как недостаточное, так и избыточное кормление отрицательно сказывается не только на организме животных, но и на экономических показателях отрасли.

Недостаточное кормление животных сопровождается задержкой роста, снижением продуктивности и плодовитости, увеличением затрат кормов и средств на единицу продукции. Кроме того, животные в условиях недокорма чаще подвергаются заболеваниям различного рода.

При избыточном кормлении у животных часто наблюдается ожирение, которое сопровождается снижением продуктивности и воспроизводительных функций.

В настоящее время в нашей стране разработаны детализированные нормы кормления различных видов сельскохозяйственных животных с учетом их возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния.

Норма представляет собой потребность животного в питательных веществах, обеспечивающих здоровье, воспроизводительные функции и заданный уровень продуктивности. Нормы кормления рассчитаны на животных заводской упитанности.

Детализированные нормы кормления предусматривают комплексную оценку рационов.

Рацион — это необходимое количество и качество кормов, которые соответствуют норме потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах при заданном уровне продуктивности, обеспечивают сохранность здоровья и получение продукции высокого качества.

Потребность животного в энергии зависит от многих факторов: вида, породы, возраста, уровня продуктивности, физиологического состояния, физических нагрузок, условий содержания и др.

Энергия потребленных кормов животными расходуется на процессы, связанные с обменом веществ в организме, поддержанием температуры тела, мышечной работой, и на образование продукции.

В действующих нормах кормления указана общая потребность животного в обменной энергии. С физиологической точки зрения такой подход правомерен, но необходимо отметить, что соотношение между энергией, затрачиваемой на «поддержание жизни» и на образование продукции, зависит от уровня продуктивности животного. Кроме того, у животных с более высокой продуктивностью затраты энергии на единицу продукции ниже, чем у низкопродуктивных. Например, корове живой массой 500 кг на «поддержание жизни» в сутки требуется 54 МДж обменной энергии, на образование 1 кг молока 4%-ной жирности — 5 МДж обменной энергии. Потребность коровы с суточным удоем 10 кг составит  $(54 \text{ МДж} + 5 \text{ МДж} \cdot 10)$  104 МДж обменной энергии или 10,4 МДж/кг молока; с удоем 20 кг общая потребность в обменной энергии составит  $(54 \text{ МДж} + 5 \text{ МДж} \cdot 20)$  154 МДж или 7,7 МДж/кг молока. В первом случае соотношение «поддерживающей энергии» к продуктивной составляет примерно 1:1, во втором — 1:2.

Поддерживающий уровень кормления животных может быть использован при недостатке кормов с целью сохранения поголовья до нового урожая, при перевозках скота и пр.

Потребность в энергии на поддержание жизни у всех видов теплокровных животных зависит от массы тела. Чем мельче животное, тем меньше ему требуется энергии на поддержание жизни, но затраты энергии на 1 кг массы тела у мелких животных значительно выше, чем у крупных. Однако затраты энергии на поддержание жизни в расчете на 1 кг обменной массы тела (обменная масса тела равна живой массе животного в степени 0,75) практически одинаковы у всех видов животных.

Затраты энергии на поддержание жизни у крупного рогатого скота и других животных могут заметно повышаться при неблагоприятных условиях содержания, а также при дополнительной мышечной нагрузке.

При содержании скота зимой на открытом воздухе затраты энергии на поддержание жизни увеличиваются примерно в 1,5 раза по сравнению с содержанием животных в помещениях с температурой 20 °С. Оптимальный температурный режим содержания крупного рогатого скота находится в пределах 10—25 °С.

Большое значение имеет температура потребляемых животными кормов и питьевой воды. При поении холодной водой и кормлении замороженными кормами организм животного затрачивает значительное количество энергии для нагревания пищи до температуры своего тела. Для нагревания 100 кг воды от 0 до 39 °С затрачивается 2,76 корм. ед., а для нагревания того же количества корма — 2,5 корм. ед.

Дополнительная энергия затрачивается также при перегонах к месту доения, ночлега и при неблагоприятных условиях пастбы (жара, дождь, ветер, кровососущие насекомые).

Содержание сухого вещества в рационах играет важную роль в кормлении животных и выступает одним из показателей питательности. Продуктивность животных зависит от количества и качества потребленного сухого вещества. На потребление сухого вещества влияют качество кормов, способы подготовки их к скармливанию, концентрация обменной энергии в сухом веществе и структура рациона, а также продуктивность и физиологическое состояние животного.

Норму потребности животного в сухом веществе выражают его количеством на 1 корм. ед. или на 100 кг живой массы.

Потребление сухого вещества и его энергетическая ценность зависят от концентрации сырой клетчатки. С увеличением содержания клетчатки в сухом веществе корма потребление последнего уменьшается, снижается переваримость питательных веществ рациона. В ряде случаев может наблюдаться дефицит сырой клетчатки. Например, при скармливании жвачным животным травы в ранние фазы вегетации. Недостаток клетчатки вызывает нарушение процессов пищеварения.

Норму содержания сырой клетчатки в рационах разных видов животных устанавливают с учетом биологических особенностей их пищеварительной системы, возраста, продуктивности и физиологического состояния.

Концентрация протеина в сухом веществе корма играет важную роль. Недостаток протеина в рационах животных ведет к нерациональному расходу кормов; дефицит — увеличивает затраты корма на единицу продукции на 20—50 %, снижает продуктивность животных.

Потребность в протеине у отдельных видов животных различна и зависит от вида, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности. Установлена закономерность: у молодых растущих животных потребность в протеине выше, чем у взрослых. Потребность в протеине повышается в период беременности, лактации у самок и в случной период у самцов.

Норму потребности в протеине определяют по результатам балансовых опытов.

Всем видам сельскохозяйственных животных (за исключением птицы) нормируют сырой и переваримый протеин, птице — сырой протеин.

Животным нормируют валовую потребность в протеине, а также учитывают его концентрацию в сухом веществе рациона и содержание в 1 кг корма или в 1 корм. ед.

Взрослым жвачным животным наряду с общей потребностью в протеине необходимо учитывать его растворимость в рубце, соотношение белкового и небелкового азота. Свиным кроме сырого и переваримого протеина нормируют содержание лизина, метионина + цистина. Птице наряду с содержанием сырого протеина нормируют в полнорационных комбикормах уровень лизи-

на, метионина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, треонина, валина и глицина.

Содержание сахара и крахмала в рационах жвачных животных должно быть в определенном соотношении с концентрацией протеина.

Содержание сырого жира нормируют в рационах крупного рогатого скота, поросят (живой массой до 20 кг). У птицы также нормируют в рационах содержание незаменимых жирных кислот.

Нормы минеральных веществ в рационах установлены в зависимости от вида, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности животных. В рационах нормируют содержание макро- и микроэлементов.

У всех видов сельскохозяйственных животных из макроэлементов нормируют в рационе содержание поваренной соли, кальция и фосфора. Кроме этого, у крупного рогатого скота — содержание магния, калия и серы, у овец — магния и серы, у лошадей — магния.

Из микроэлементов у основных видов сельскохозяйственных животных нормируют содержание в рационе железа, меди, цинка, кобальта, марганца и йода.

Потребность в витаминах зависит от вида животных, их возраста, физиологического состояния и продуктивности. Например, крупному рогатому скоту нормируют каротин, витамины D, E; овцам — каротин и витамин D; баранам-производителям — витамин E; свиньям — каротин, витамины A, D, E и группы B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> и B<sub>12</sub>); лошадям — каротин, витамины A, D<sub>3</sub>, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>c</sub>; птице — каротин, витамины A, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>c</sub> и нередко витамин C.

Рационы составляют на определенный промежуток времени (сутки, декаду и т. д.) для каждой половозрастной группы животных. Их систематически пересматривают и корректируют в зависимости от продуктивности и наличия кормовых средств.

Полноценный рацион должен быть сбалансирован по всем нормируемым показателям и обеспечивать при его полном скармливании запланированный уровень продуктивности.

При составлении рационов необходимо учитывать поедаемость животными отдельных видов кормов и их качество. Включение в рацион плохо поедаемых кормов или кормов низкого качества не может обеспечить планируемый уровень продуктивности.

Структура рационов, то есть соотношение отдельных видов кормов по питательности, определяет тип кормления. Например, если в рационах крупного рогатого скота преобладают по питательности силос и сенаж, то такой тип кормления будет силосно-сенажным; если силос и корнеплоды, то силосно-корнеплодным, и т. д. В свиноводстве наиболее широко распространены концентратно-картофельный, концентратно-корнеплодный и концентратные типы кормления.

Научные учреждения разрабатывают типовые рационы кормления для отдельных видов и половозрастных групп животных. Они служат основой для составления рационов в отдельных хозяйствах, а также могут быть использованы для расчета потребности в кормах в целом для отрасли и хозяйства.

В каждой природно-экономической зоне, отрасли, в каждом хозяйстве должны быть разработаны системы кормления животных, базирующиеся на максимальном использовании кормов собственного производства.

Зооветеринарные специалисты обязаны систематически следить за полноценностью кормления животных.

Цели контроля полноценности кормления — приведение в соответствие состава кормов рациона с нормами потребности животных в отдельных факторах кормления, исключение возможности возникновения в хозяйстве алиментарных заболеваний и преждевременной выбраковки по этой причине животных, обеспечение высокой продуктивности животных и качества получаемой от них продукции.

Полноценность кормления животных в хозяйственных условиях контролируют как зоотехническими, так и биохимическими методами.

С помощью зоотехнического метода контролируют качество кормов, их соответствие требованиям стандартов. Качество кормов, их химический состав определяют на основании данных лабораторных анализов. Поэтому корма перед скармливанием должны быть подвергнуты химическому анализу.

Контроль полноценности кормления проводят с помощью биохимических методов (исследования крови, мочи, молока и другой продукции животных).

Например, биохимические показатели крови клинически здоровых коров должны находиться в следующих пределах:

Общий белок, г/100 мл	7,2—8,6
Гемоглобин, г/100 мл	9,9—12,9
Эритроциты, млн/мл	5,0—7,5
Кислотная емкость, мг/100 мл	460—580
Резервная щелочность, % $\text{CO}_2$	46,0—66,0
Сахар (глюкоза), мг/100 мл	40,0—60,0
Кетоновые тела, мг/100 мл	1,0—6,0
Неорганический фосфор, мг/100 мл	4,5—6,0
Общий кальций, мг/100 мл	10—12,0
Магний, мг/100 мл	2,0—3,0
Каротин, мг/100 мл	0,4—2,8

Об уровне протеинового питания животных можно судить по содержанию в крови белка и его фракций, гемоглобина и метгемоглобина, мочевины.

Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. Повышенная концентрация кетоновых тел в крови ведет к нарушению кислот-

на, метионина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, треонина, валина и глицина.

Содержание сахара и крахмала в рационах жвачных животных должно быть в определенном соотношении с концентрацией протеина.

Содержание сырого жира нормируют в рационах крупного рогатого скота, поросят (живой массой до 20 кг). У птицы также нормируют в рационах содержание незаменимых жирных кислот.

Нормы минеральных веществ в рационах установлены в зависимости от вида, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности животных. В рационах нормируют содержание макро- и микроэлементов.

У всех видов сельскохозяйственных животных из макроэлементов нормируют в рационе содержание поваренной соли, кальция и фосфора. Кроме этого, у крупного рогатого скота — содержание магния, калия и серы, у овец — магния и серы, у лошадей — магния.

Из микроэлементов у основных видов сельскохозяйственных животных нормируют содержание в рационе железа, меди, цинка, кобальта, марганца и йода.

Потребность в витаминах зависит от вида животных, их возраста, физиологического состояния и продуктивности. Например, крупному рогатому скоту нормируют каротин, витамины D, E; овцам — каротин и витамин D; баранам-производителям — витамин E; свиньям — каротин, витамины A, D, E и группы B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> и B<sub>12</sub>); лошадям — каротин, витамины A, D<sub>3</sub>, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>c</sub>; птице — каротин, витамины A, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>c</sub> и нередко витамин C.

Рационы составляют на определенный промежуток времени (сутки, декаду и т. д.) для каждой половозрастной группы животных. Их систематически пересматривают и корректируют в зависимости от продуктивности и наличия кормовых средств.

Полноценный рацион должен быть сбалансирован по всем нормируемым показателям и обеспечивать при его полном скармливании запланированный уровень продуктивности.

При составлении рационов необходимо учитывать поедаемость животными отдельных видов кормов и их качество. Включение в рацион плохо поедаемых кормов или кормов низкого качества не может обеспечить планируемый уровень продуктивности.

Структура рационов, то есть соотношение отдельных видов кормов по питательности, определяет тип кормления. Например, если в рационах крупного рогатого скота преобладают по питательности силос и сенаж, то такой тип кормления будет силосно-сенажным; если силос и корнеплоды, то силосно-корнеплодным, и т. д. В свиноводстве наиболее широко распространены концентратно-картофельный, концентратно-корнеплодный и концентратные типы кормления.

Научные учреждения разрабатывают типовые рационы кормления для отдельных видов и половозрастных групп животных. Они служат основой для составления рационов в отдельных хозяйствах, а также могут быть использованы для расчета потребности в кормах в целом для отрасли и хозяйства.

В каждой природно-экономической зоне, отрасли, в каждом хозяйстве должны быть разработаны системы кормления животных, базирующиеся на максимальном использовании кормов собственного производства.

Зооветеринарные специалисты обязаны систематически следить за полноценностью кормления животных.

Цели контроля полноценности кормления — приведение в соответствие состава кормов рациона с нормами потребности животных в отдельных факторах кормления, исключение возможности возникновения в хозяйстве алиментарных заболеваний и преждевременной выбраковки по этой причине животных, обеспечение высокой продуктивности животных и качества получаемой от них продукции.

Полноценность кормления животных в хозяйственных условиях контролируют как зоотехническими, так и биохимическими методами.

С помощью зоотехнического метода контролируют качество кормов, их соответствие требованиям стандартов. Качество кормов, их химический состав определяют на основании данных лабораторных анализов. Поэтому корма перед скармливанием должны быть подвергнуты химическому анализу.

Контроль полноценности кормления проводят с помощью биохимических методов (исследования крови, мочи, молока и другой продукции животных).

Например, биохимические показатели крови клинически здоровых коров должны находиться в следующих пределах:

Общий белок, г/100 мл	7,2—8,6
Гемоглобин, г/100 мл	9,9—12,9
Эритроциты, млн/мл	5,0—7,5
Кислотная емкость, мг/100 мл	460—580
Резервная щелочность, % CO <sub>2</sub>	46,0—66,0
Сахар (глюкоза), мг/100 мл	40,0—60,0
Кетоновые тела, мг/100 мл	1,0—6,0
Неорганический фосфор, мг/100 мл	4,5—6,0
Общий кальций, мг/100 мл	10—12,0
Магний, мг/100 мл	2,0—3,0
Каротин, мг/100 мл	0,4—2,8

Об уровне протеинового питания животных можно судить по содержанию в крови белка и его фракций, гемоглобина и метгемоглобина, мочевины.

Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. Повышенная концентрация кетоновых тел в крови ведет к нарушению кислот-

но-щелочного равновесия в организме, снижению резервной щелочности. Щелочной резерв крови зависит от поступления с кормами щелочных и кислотных элементов; при высоком уровне поступления в организм кислотных элементов щелочной резерв крови уменьшается.

Об А-витаминной обеспеченности животных можно судить по содержанию каротина и витамина А в крови, молоке, яйце. При недостатке в рационах самок каротина и витамина А у них нарушается половой цикл, требуется большее число осеменений до наступления беременности. Симптомы А- и Е-витаминной недостаточности у самцов: развивающаяся импотенция, уменьшение количества в эякуляте спермиев, снижение их подвижности, появление патологических форм спермиев.

А-витаминная питательность рациона снижается при повышенном содержании в кормах и питьевой воде нитратов и нитритов. Субклиническая форма отравления нитратами и нитритами может быть определена по снижению концентрации каротина и витамина А в крови и молоке и по повышению содержания метгемоглобина в крови.

Недостаток в рационах кур-несушек витаминов ухудшает инкубационные качества яиц и снижает жизнеспособность цыплят.

Биохимический контроль полноценности кормления животных необходимо проводить систематически и при обнаружении отклонений от нормы тех или иных показателей вносить изменения в рацион.

## **КОРМЛЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Крупный рогатый скот по сравнению с другими видами животных наиболее эффективно перерабатывает растительные корма, богатые клетчаткой, в полноценные продукты питания для человека.

В нашей стране разводят крупный рогатый скот молочного, комбинированного и мясного направления продуктивности. Основное количество молока и мяса получают от животных молочного и молочно-мясного направления.

Коровы современных молочных пород способны давать за лактацию более 1000 кг молока на 100 кг живой массы. Коровы-рекордистки продуцируют на 100 кг живой массы 3000 кг молока за лактацию. Корова с удоем в 6000 кг за лактацию выделяет примерно 15 тыс. МДж энергии, более 760 кг сухих веществ, в том числе 200—210 кг белка, 210—230 кг молочного жира, 270—290 кг лактозы, более 35 кг минеральных веществ.

Нормы кормления крупного рогатого скота в нашей стране разработаны с учетом возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния животных.

## КОРМЛЕНИЕ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ

Продолжительность беременности у коров составляет в среднем 285 дней. Внутриутробное развитие плода включает следующие стадии: зародышевую (с 1-го по 34-й день), предплодную (с 35-го по 60-й день) и плодную (с 61-го по 285-й день). К началу плодного периода масса плода составляет 10—15 г. Энергетический обмен у коровы в этот период увеличивается всего на 5 %. Обычный уровень кормления коров обеспечивает потребность плода в энергии и питательных веществах. Важное значение имеет полноценное кормление коров в первые месяцы стельности, так как недостаток протеина, углеводов, минеральных веществ может служить причиной рассасывания зародышей и абортюв.

В плодный период интенсивность роста и развития плода увеличивается. Масса плода в 7-месячном возрасте составляет 12—16 кг. Потребность коров в энергии в этот период увеличивается примерно на 15 %.

Особенно интенсивно развитие плода проходит в последние 2 мес стельности. В этот период обмен веществ у коров увеличивается на 30—40 % и процессы ассимиляции преобладают над процессами диссимиляции. Для создания благоприятных условий для организма плода и коровы последнюю прекращают доить, то есть запускают. Оптимальный срок продолжительности сухостойного периода у коров должен составлять 60 дней.

Сокращение оптимального срока сухостойного периода нежелательно, особенно для высокопродуктивных коров, так как при удлиненной лактации животные часто теряют упитанность и не могут накопить необходимое количество резервных веществ в теле. В результате молочная продуктивность в следующей лактации снижается.

Увеличение сухостойного периода также нежелательно, так как в этом случае от коров недополучают значительное количество молока. Чаще всего причиной увеличения продолжительности сухостойного периода служит низкий уровень кормления стельных коров во время лактации.

Сухостойному периоду предшествует запуск коров, то есть прекращение лактации. Основной прием, применяемый при запуске коров, — уменьшение кратности доения. Сначала корову доят 2 раза в день, затем — один раз и через день. После прекращения доения контролируют состояние молочной железы. Одновременно с изменением кратности доения из зимних рационов животных исключают сочные и концентрированные корма; в летний период зеленую массу нередко заменяют грубым кормом. Запуск коров средней продуктивности не представляет больших сложностей. Более трудно запускать высокопродуктивных коров, у которых суточный удой к концу лактации нередко составляет

12—16 кг. В этих случаях из рационов исключают сочные и концентрированные корма и ограничивают количество питьевой воды. После запуска количество кормов постепенно увеличивают до нормы.

В первой декаде сухостойного периода коровам скармливают в среднем 80 % питательных веществ рациона от нормы, в начале второй питательность рациона доводят до полной нормы, в третьей и четвертой норму кормления увеличивают на 20 %. За 2 нед до отела потребность в энергии у коров увеличивается на 20—30 %, а аппетит заметно снижается. В этот период рекомендуется часть силоса заменять высококачественным сеном и концентратами.

У коров заводской упитанности в период сухостоя живая масса увеличивается на 10—15 %, а у животных нижесредней и тощей упитанности — гораздо интенсивнее.

При организации кормления стельных сухостойных коров нельзя допускать их ожирения, которое часто связано с односторонним кормлением (при скармливании в больших количествах барды, пивной дробины, свекловичного жома, картофельной мезги).

Нормы кормления стельных сухостойных коров составлены с учетом живой массы и планируемого удоя за лактацию. Например, коровам живой массой 500 кг при планируемом удое 3000 кг в сутки требуется 7,7 корм. ед. или 89 МДж обменной энергии, при удое 6000 кг — 11,5 корм. ед. или 132 МДж обменной энергии; коровам живой массой 600—700 кг при планируемой продуктивности за лактацию 7000—8000 кг молока необходимо в сутки от 13,5 до 15 корм. ед. или 150—170 МДж обменной энергии.

Нормы кормления стельных сухостойных коров рассчитаны на животных средней упитанности и закончивших рост. Коровам до 4—5-летнего возраста и коровам, имеющим нижесреднюю или тощую упитанность, а также нетелям дополнительно к норме дают корма из расчета 5 корм. ед. и 500 г переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы.

При организации полноценного кормления стельных сухостойных коров необходимо учитывать концентрацию питательных веществ в расчете на 1 корм. ед. (табл. 53).

### 53. Норма концентрации питательных веществ в рационах стельных сухостойных коров (на 1 корм. ед.)

Показатель	Планируемый удой, кг		
	3000—4000	5000—6000	7000—8000
Переваримый протеин, г	110	110	110
Сырая клетчатка, г	360—300	270—230	210—200
Сахар, г	88	98	110
Крахмал, г	96	118	143
Сырой жир, г	30—32	33—36	38—40

Показатель	Планируемый удой, кг		
	3000—4000	5000—6000	7000—8000
Соль поваренная, г	6,0—6,2	6,0—6,2	6,0—6,2
Кальций, г	9	9,5	9,8
Фосфор, г	5,5	5,7	5,8
Магний, г	2,4	2,0	1,8
Калий, г	8	7,5	7
Сера, г	2,7	2,5	2,2
Железо, мг	70	70	70
Медь, мг	10	10	10
Цинк, мг	50	50	50
Марганец, мг	50	50	50
Кобальт, мг	0,7	0,7	0,7
Иод, мг	0,7	0,7	0,7
Каротин, мг	40—50	50—55	60
Витамин D, тыс. ME	1	1,1	1,2
» E, мг	40	40	40

Стельным сухостойным коровам на 100 кг живой массы в зависимости от уровня планируемой молочной продуктивности необходимо в сутки от 2,1 до 2,4 кг сухого вещества. В связи с интенсивным развитием плода, сухое вещество которого на 70 % состоит из белка, в рационе стельных сухостойных коров на 1 корм. ед. должно приходиться не менее 110 г переваримого протеина. Источниками протеина служат натуральные корма.

Переваримость и использование питательных веществ рациона стельными сухостойными коровами во многом зависят от содержания углеводов и их соотношения с протеином.

Содержание клетчатки в сухом веществе рациона стельных сухостойных коров должно находиться на уровне 24—28 %. При недостатке клетчатки у коров нарушаются процессы пищеварения.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах стельных сухостойных коров должно быть на уровне (0,8—1):1, а отношение сахар+крахмал к переваримому протеину (1,7—2,3):1, содержание сырого жира — не менее 30—40 г на 1 корм. ед.

Кормовая соль обязательна в зимних и летних рационах стельных сухостойных коров (не менее 6 г на 1 корм. ед.). Потребность коров в поваренной соли за счет соли-лизунца не всегда может быть удовлетворена. Поэтому кроме соли-лизунца, которая должна постоянно находиться в кормушках, необходимо в рацион вводить дополнительно рассыпную соль.

При дефиците минеральных веществ в рацион вводят минеральные подкормки.

Источником витамина А для стельных сухостойных коров — каротин рациона. Высококачественное сено, силос, сенаж, а также травяная резка или травяная мука обеспечивают потребность животных в каротине. При использовании кормов низкого каче-

ства нередко наблюдается дефицит каротина. При низком уровне каротина в рационе недостаток его восполняют препаратами каротина или витамина А.

Потребность в витамине D у стельных сухостойных коров восполняется за счет скармливания сена солнечной сушки, сенажа и частично силоса. При дефиците витамина D в рацион вводят облученные дрожжи, а в ряде случаев — препарат витамина D.

Витамин E содержится в значительных количествах в доброкачественном сене, силосе, сенаже, травяной муке и резке, зеленой траве. При скармливании этих кормов потребность животных в витамине E удовлетворяется полностью.

Качество и ассортимент скармливаемых кормов стельным сухостойным коровам имеют важное значение. Обязательной составной частью зимнего рациона должно быть высококачественное сено, которое является источником энергии, протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов.

При наличии в рационе хорошего сена часть грубого корма (20—30 %) можно заменить соломой яровых злаков (овса, ячменя, пшеницы). Полная замена сена соломой или силосом недопустима. При замене сена соломой рацион обедняется протеином, минеральными веществами и витаминами. Полное исключение из рациона стельных сухостойных коров грубых кормов приводит к нежелательным результатам. Телята, родившиеся от коров, получавших в сухостойный период силос, комбикорм и минеральные подкормки, страдали тяжелыми формами желудочно-кишечных заболеваний.

В среднем на 100 кг массы стельной сухостойной корове можно скармливать до 2—2,5 кг сена и соломы; минимальное количество сена в рационе — 1,5 кг на 100 кг живой массы.

В дополнение к грубым кормам стельным сухостойным коровам следует давать по 1—1,5 кг сенажа, 2—2,5 кг силоса, по 1 кг корнеплодов на каждые 100 кг живой массы. Концентраты скармливают из расчета 1,5—2 кг на голову в сутки. Лучшими концентрированными кормами для коров в этот период принято считать пшеничные отруби, овсяную дерть, льняные и подсолнечные жмыхи и шроты. Нельзя использовать для этой цели жмыхи и шроты хлопчатника, содержащие госсипол. При отравлении коров госсиполом возможны аборт, рождение мертвых или ослабленных телят. Аналогичные осложнения наблюдаются при скармливании стельным сухостойным коровам мочевины.

В рационы стельных сухостойных коров можно включать только доброкачественные корма: нельзя давать животным корнеклубнеплоды и силос в замороженном виде, а также корма, пораженные гнилью и плесенью.

Кормить стельных сухостойных коров в зимнее время надо 2—3 раза в сутки, при этом они должны быть постоянно обеспе-

чены питьевой водой из автопоилок. Температура воздуха в скотном дворе и температура питьевой воды не должны быть ниже 8—10 °С.

При переходе от зимнего к летнему кормлению стельных сухостойных коров и нетелей необходимо соблюдать определенную предосторожность. Резкий переход с зимнего рациона, богатого структурной клетчаткой, на кормление молодой зеленой массой (бедной клетчаткой) вызывает расстройство пищеварения и нарушает нормальное течение беременности. Поэтому в первые дни пастбищного сезона животным перед выгоном на пастбище следует скармливать сено, силос, сенаж.

В летних условиях, если животные бесперебойно обеспечены достаточным количеством зеленой массы, дача зерновых кормов может быть сведена к минимуму или совсем исключена. Хорошие результаты получают при скармливании в дополнение к зеленым кормам бобовых культур, соломенной резки, сдобренной раствором кормовой патоки.

Стельных коров после запуска необходимо выделять в отдельную группу и кормить по типовым рационам, сбалансированным по энергии, протеину, углеводам, минеральным веществам и витаминам. Примерный зимний рацион стельной сухостойной коровы с плановой продуктивностью 5000 кг молока следующий: сено — 5 кг; сенаж — 7; силос — 12; корнеплоды — 6; концентраты — 2—2,5 кг; поваренная соль — 70 г; кормовой фосфат — 130 г; сернокислая медь — 120 мг; сернокислый цинк — 800; хлористый кобальт — 8; йодистый калий — 3 мг.

Условия содержания стельных сухостойных коров оказывают порой не меньшее влияние на молочную продуктивность и здоровье животных, чем полноценное кормление.

Активное движение животных на свежем воздухе в течение 2—3 ч способствует синтезу витамина D в организме, улучшению аппетита, минерального обмена и оказывает благотворное влияние на течение беременности и родов. При одинаковых условиях кормления у коров, получавших регулярный моцион в предродовой период, значительно реже наблюдаются родовые и послеродовые осложнения: трудные роды, задержание последа, парезы, маститы.

Правильная организация нормированного кормления и содержания стельных сухостойных коров в конечном итоге определяет высокий уровень молочной продуктивности животных. Поэтому все хозяйственные мероприятия, направленные на расширение производства молока, должны начинаться с обеспечения полноценным кормлением глубокостельных животных и улучшения условий их содержания.

Кормление нетелей должно быть организовано с тем расчетом, чтобы обеспечить необходимый рост самих животных и нормальное развитие плода.

Кормят нетелей по нормам с учетом их живой массы и уровня

планируемой продуктивности. За период стельности среднесуточный прирост живой массы нетелей молочных пород должен составлять 550—600 г.

Нетелям, имеющим нижесреднюю упитанность, норму кормления увеличивают на 1—1,5 корм. ед. в сутки. В рационах нетелей на 1 корм. ед. должно приходиться не менее 105 г, а в последние 2 мес стельности — 110 г переваримого протеина.

Нетелям скармливают те же виды кормов, что и стельным сухостойным коровам.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для стельных сухостойных коров.

**Задание 1.** Определите норму кормления стельных сухостойных коров в зависимости от живой массы, возраста, упитанности и планируемой продуктивности.

**Задание 2.** Составьте рационы для стельной сухостойной коровы на зимний и летний периоды с учетом ее живой массы, возраста, упитанности и планируемой продуктивности. Рассчитайте концентрацию питательных веществ на 1 корм. ед. и 1 кг сухого вещества рациона и сравните с рекомендуемыми нормами.

### **КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

Теоретические основы кормления лактирующих коров при раздаивании были разработаны в середине 30-х годов академиком И. С. Поповым. При раздаивании коров и первотелок в первые 2—3 мес после отела им обеспечивают обильное и сбалансированное кормление, что позволяет выявить продуктивные возможности каждого животного. Опыт показывает, что коровы живой массой 480—500 кг с годовыми удоями 3000 кг молока в условиях нормированного кормления могут быть раздоены за одну лактацию на 800—1000 кг и за последующие — на 400—600 кг молока. Значительно меньшие прибавки молока получают при раздаивании животных, имеющих прошлую молочную продуктивность 4500—5000 кг.

Коровы и первотелки сразу же после отела должны получить по ведру теплого пойла, 0,5—1 кг пшеничных отрубей или комбикорма. В первые 2—3 дня после отела в кормушки ежедневно раздают вволю сено хорошего качества и не более 1—1,5 кг концентрированных кормов. В последующие дни в рацион постепенно вводят сочные корма, концентраты или зеленую массу с таким расчетом, чтобы к 10—15-му дню после отела животное получало полную норму кормов в соответствии с уровнем молочной продуктивности. Перевод на полный рацион в более ранние сроки может привести к нежелательным осложнениям в органах пищеварения и молочной железе.

К раздаиванию коров приступают после перевода их на полный рацион в соответствии с удоями.

Суть раздаивания заключается в том, что животные получают к рациону, обеспечивающему имеющийся уровень продуктив-

ности, дополнительные корма. Если на добавочный корм животное отвечает прибавкой суточного удоя, то количество кормов в рационе вновь увеличивают. Так поступают до тех пор, пока удой не перестанет увеличиваться.

Процесс раздаивания продолжается 2—3 мес. Излишняя дача кормов по сравнению с нормой после раздаивания не оправдывает себя молочной продуктивностью и может привести к нежелательному перерасходу кормов, ожирению животных.

В зависимости от хозяйственных условий раздаивать коров можно большими или малыми добавками кормов. В первом случае коровам дают суточный аванс дополнительного корма в размере 2—3 корм. ед., во втором — около 1 корм. ед. Раздаивание большими добавками кормов дает лучшие результаты и оказывает положительное влияние на последующее течение лактации.

В первую треть лактации коровы нередко продуцируют 40—50 % молока от удоя за лактацию.

В период раздаивания особенно высокопродуктивные коровы часто не могут съесть такое количество питательных веществ в рационе, чтобы удовлетворить потребность в энергии, расходуемой на образование молока. Для покрытия дефицита в энергии и питательных веществах на образование молока используются резервы жира, белка, минеральных веществ и витаминов из организма животного.

Хорошо подготовленные к отелу коровы в период раздаивания могут производить дополнительное количество молока за счет резервов, отложенных в организме в период сухостоя. При удовлетворительной подготовке к отелу и низком уровне кормления в начале лактации коровы значительно снижают живую массу (на 50—60 кг) и не увеличивают удой. В этом случае коровы не могут дать максимальной продуктивности. Установлено, что недополучение в период раздоя от коровы 1 кг молока в сутки снижает молочную продуктивность животного за лактацию на 200—300 кг.

Максимальная продуктивность (пик лактации) у новотельных коров наблюдается, как правило, на 2—3-м месяце лактации. После плодотворного осеменения у лактирующей коровы начинает изменяться обмен веществ в организме. В этот период все большая часть потребленных питательных веществ рациона резервируется в теле и расходуется на формирование плода.

С наступлением очередной стельности коровы, как правило, теряют способность к раздаиванию. Поэтому в практике интенсивного молочного скотоводства осеменение коров приурочивают к окончанию периода раздаивания.

Нормированное кормление коров в период раздаивания проводят в зависимости от способов содержания, доения и технологических групп, которые формируют в зависимости от времени отела и уровня молочной продуктивности.

Молодых коров, не закончивших рост, следует выделять в отдельные группы, чтобы иметь возможность организовать кормление с учетом роста животных.

В условиях привязного содержания грубые корма, силос и сенаж нормируют одинаково для всей группы животных, а концентраты и корнеплоды — индивидуально для каждого животного в зависимости от уровня молочной продуктивности. При беспривязном содержании в период раздоявания применяют групповое кормление коров.

Основной рацион составляют для каждой группы с учетом живой массы животного, уровня фактической продуктивности и дополнительного количества кормов для раздоя. При организации кормления высокопродуктивных коров учитывают поедаемость концентратов во время дойки. Установлено, что коровы в течение 8—10 мин могут съесть до 2,5 кг рассыпных и около 3 кг гранулированных концентратов.

Нормированное скармливание концентрированных кормов коровам в условиях беспривязного содержания — трудоемкий и сложный процесс. Для облегчения выполнения этого процесса используют автоматизированные системы. Нормированная выдача концентратов каждому животному осуществляется с помощью ЭВМ. Распознавание животного при подходе его к автокормушке идет с помощью магнитного датчика, находящегося на ошейнике. После этого подается команда на выдачу запрограммированного количества концентратов. Количество одновременно выдаваемых животному концентратов может составлять от 0,2 до 4 кг и быть регламентировано через определенные промежутки времени.

Успех раздоявания зависит от количества и качества потребляемого корма. Молочные коровы потребляют в среднем 2,8—3,2 кг сухого вещества на 100 кг живой массы, высокопродуктивные — 3,5—3,8, а в некоторых случаях — 4—4,7 кг. С увеличением удоя концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона должна повышаться, что в практических условиях обеспечивается снижением уровня клетчатки в рационе.

Для обеспечения запланированного уровня в рационах коров в 1 корм. ед. должно содержаться следующее количество питательных веществ (табл. 54).

#### 54. Норма концентрации питательных веществ в рационах коров (на 1 корм. ед.)

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8—4 %, кг			
	до 10	11—20	21—30	31 и выше
Сырой протеин, г	145	155	150	170
Переваримый протеин, г	95	100	105	110
Сырая клетчатка, % от сухого вещества	28	24	20	16—18
Сахар, г	75	90	105	120
Крахмал, г	110	135	160	180
Сырой жир, г	28	32	36	40

В рационах лактирующих коров на 1 корм. ед. должно приходиться следующее количество минеральных веществ и витаминов:

Макроэлементов, г:	
соль поваренная	6,5—7,4
кальций	6,5—7,4
фосфор	4,5—5,3
магний	1,5—2,4
калий	6,7—8,1
сера	2,1—2,8
Микроэлементов, мг:	
железо	80
медь	8—11
цинк	55—70
кобальт	0,6—0,9
марганец	55—70
йод	0,7—1,0
Каротина, мг	40—50
Витамина D, МЕ	1000
» E, мг	40

Сахаро-протеиновое отношение в период раздаивания должно находиться на уровне (0,8—1):1, а соотношение сахара и крахмала — 1,1:1,5.

Нормы кормления лактирующих коров устанавливают с учетом их живой массы, уровня молочной продуктивности, содержания жира в молоке. Нормы кормления лактирующих коров рассчитаны на животных средней упитанности и закончивших рост (табл. 55).

#### 55. Потребность лактирующих коров живой массой 500 кг в энергии и сухом веществе, на голову в сутки

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8—4 %, кг								
	8	10	14	18	20	24	28	32	36
Кормовые единицы	8,6	9,6	11,6	13,6	14,6	17,1	19,7	22,3	24,9
Обменная энергия, МДж	104	115	137	158	168	193	218	243	266
Сухое вещество, кг	12,3	13,2	14,9	16,5	17,2	19,0	20,7	22,3	22,7

В период раздаивания норму кормления устанавливают выше фактической продуктивности на 2—4 кг молока. В зависимости от результатов контрольных доек нормы кормления пересматривают 2—3 раза в месяц. Если корова увеличивает удои при дополнительной даче кормов, то норму кормления повышают. Авансированное кормление коров продолжают до того времени, пока животное не прекратит увеличивать удои.

Наряду с дополнительной дачей кормов молодым коровам, не закончившим рост, и коровам, имеющим нижесреднюю или тощую упитанность, дополнительно назначают в сутки по 1—2 корм. ед.

В зимний период рационы должны состоять из доброкачест-

венных, охотно поедаемых коровами кормов: хорошего сена, травяной резки искусственной сушки, яровой соломы, силоса, сенажа, кормовой и сахарной свеклы, картофеля, комбикормов или смеси зерновых концентратов. Животные должны быть обеспечены поваренной солью и минеральными подкормками.

Раздаивание коров в летний период протекает наиболее успешно, когда животных полностью обеспечивают свежим зеленым кормом и дополнительно в качестве добавок дают углеводистые концентраты (ячменную, кукурузную дерть, кормовую патоку, сухой свекловичный жом, нестандартный ранний картофель).

**Кормление коров после раздаивания.** Как правило, окончание периода раздаивания коров совпадает с началом стельности и снижением удоев. Нормой снижения считается 8—10 %, но путем нормированного кормления животных снижение месячных удоев может быть сокращено до 3—4 %.

После раздаивания кормление коров должно быть организовано так, чтобы обеспечить их высокую молочную продуктивность и восстановить израсходованные резервы. В период интенсивного раздоя коровы теряют по 500—600 г массы тела в сутки.

Рационы кормления коров после раздаивания корректируются 2—3 раза в месяц по результатам контрольных доек. Снижение энергетической ценности рационов проводят в основном за счет уменьшения дачи концентрированных кормов. В этот период желательно использовать высококачественные корма собственного производства — сено, силос, сенаж, зеленую массу и др.

Кормление должно быть сбалансированным и бесперебойным. Даже однократное нарушение режима кормления приводит к снижению суточного удоя на 1—1,5 кг, на восстановление которого требуется 2—3 нед. При постоянном недокорме стельные лактирующие коровы преждевременно прекращают лактацию, что наносит значительный экономический ущерб хозяйству.

**Кормление молочного стада в пастбищный период.** Большое значение в повышении продуктивности коров имеет правильная организация их кормления в летний период. Зеленый пастбищный корм наиболее дешев.

В центральных районах Нечерноземной зоны кормление скота зеленым кормом обычно начинают в последней декаде мая и заканчивают в начале октября. В северных районах и в Заполярье период использования зеленых кормов в скотоводстве ограничивается 1,5—2,5 мес, в южных — 6—8.

Переваримость питательных веществ пастбищной травы и однолетних бобово-злаковых смесей в зависимости от фазы вегетации растений изменяется в следующих пределах, %: сухое вещество — 76—66, органическое вещество — 80—60, протеин — 75—65, жир — 50—35, клетчатка — 75—55, БЭВ — 80—70.

Потребление зеленого корма зависит от уровня молочной продуктивности коров и влажности корма. Стельные сухостой-

ные коровы потребляют с зелеными кормами 11 кг сухого вещества на голову в сутки; коровы с удоями 10 кг молока — 14; с удоями 20 кг — 16,5; с удоями 30 кг — 18,5 кг.

Коровы живой массой 550—600 кг с суточными удоями 12—25 кг молока поедают сухого вещества травы влажностью более 86 % 11,7 кг, влажностью 84—86 % 12,3, влажностью менее 84 % 13,1 кг. С повышением содержания сухого вещества в траве с 12,3 до 23,1 % увеличивается потребность в ней на 5,3 кг в день.

На потребление сухого вещества травы отрицательно влияет как слишком молодая трава (высотой до 20 см), так и перестоявшая (высотой свыше 30 см). При накоплении в сухом веществе травы 25 % клетчатки переваримость органического вещества корма коровами становится ниже 70 %.

На пастбищах с густым травостоем коровы за 8 ч выпаса могут съесть 80—100 кг зеленой массы, а с изреженным — только 25—30 кг. Хороши дополнительные подкормки коров зеленой массой на скотном дворе, а также пастыба в конце дня в течение 30 мин на свежем участке.

Поедаемость зеленого корма зависит от его ботанического состава. Она повышается, если в травостое с верховыми и низовыми злаками содержатся белый клевер и разнотравье; уменьшается, если содержатся лютик и ромашка (ухудшают вкус), красный клевер (большое количество клетчатки).

Потребление сухого вещества травы коровами заметно снижается, когда они получают на каждый килограмм молока более 150—220 г зерновых концентратов.

При различных способах стравливания потери питательных веществ пастбищной травы могут достигать следующих размеров, %:

Порционная пастыба:	
в среднем	15—20
при травостое высотой 25 см	10
при травостое высотой более 25 см	25
Загонная пастыба:	
в среднем	25—30
при травостое высотой 25 см	20
при травостое высотой более 25 см	40
Бессистемный выпас	40—50 и более

В практике молочного скотоводства применяют различные системы обеспечения коров зелеными кормами. Наиболее широко распространено содержание скота на естественных и культурных пастбищах. В ряде хозяйств с большой распаханностью земель и отсутствием пастбищ зеленые корма доставляют на фермы и скармливают животным из кормушек.

Выбор оптимальной системы использования зеленого корма должен быть определен конкретными природно-климатическими условиями данного хозяйства, степенью распаханности земли, насыщенностью севооборотов кормовыми и продовольственными культурами.

ми, обеспеченностью хозяйства удобрениями, техникой по заготовке, транспортировке и раздаче зеленого корма, степени механизации животноводческих помещений и наличием рабочей силы.

При любой из принятых систем должно выполняться главное условие: коровы должны получать ежедневно не менее 50—60 кг свежего зеленого корма.

В Нечерноземной зоне скармливание скоту культур зеленого конвейера начинают с 15—25 мая, соблюдая следующую очередность:

- 1) зеленая масса озимой ржи, озимого рапса;
- 2) зеленая масса озимой пшеницы;
- 3) многолетние травы;
- 4) зеленая масса вико- или горохо-овсяных мешанок, посеянных в 3—4 срока с интервалами 10 дней;
- 5) отава многолетних трав;
- 6) зеленая масса кукурузы;
- 7) зеленая масса от пожнивных посевов кукурузы и турнепса;
- 8) турнепс с ботвой (весеннего срока посева);
- 9) ботва корнеплодов;
- 10) кормовая капуста, посаженная на площадях после уборки на зеленый корм и силос озимой ржи и пшеницы. Применение в конвейере кормовой капусты дает возможность подкармливать коров зелеными кормами в ноябре и декабре.

В южных районах страны основными культурами зеленого конвейера служат озимый рапс, кукуруза, ботва сахарной свеклы, люцерна.

При пастбищном содержании за сформированным на летний период стадом коров закрепляют определенный пастбищный участок. В хозяйствах должны быть разработаны календарные планы-графики очередности использования пастбищных участков, внесения удобрений, полива и агротехнических мероприятий по уходу за пастбищем. На пастьбу целесообразно отводить не менее 10—12 ч в сутки.

Количество коров, выпасаемых на 1 га пастбища, зависит от его продуктивности и наличия в хозяйстве дополнительных кормов. На 1 га культурных поливных пастбищ при 4—5-кратном скармливании массы можно прокормить 3—4 высокопродуктивных коров в течение 140 дней.

При недостатке травы на пастбище необходимо организовать подкормку коров зеленой массой за счет культур зеленого конвейера.

Перед скармливанием зеленые корма измельчают (размер резки 3—10 см) для удобства механизированной раздачи в кормушки. Кроме того, измельченный зеленый корм лучше смешивается с соломенной резкой, зерновыми концентратами и раствором патоки, чем неизмельченный. Особенно тщательно следует измельчать кукурузу, суданскую траву, кормовую капусту и другие растения с грубыми стеблями. Следует избегать загрязнения массы землей, так как поедаемость загрязненной травы жи-

вотными резко снижается. Измельченную массу нельзя хранить в кучках или транспортных средствах более 3—4 ч, так как она начинает разогреваться и портиться.

В летний период коровы должны быть обеспечены в достаточном количестве питьевой водой. При отсутствии естественных питьевых источников на пастбищах следует устанавливать передвижные автопоилки. При недостатке воды у коров снижаются аппетит и молочная продуктивность.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для лактирующих коров.

**Задание 1.** Определите норму кормления лактирующей коровы в зависимости от ее живой массы, периода лактации, уровня продуктивности, возраста и упитанности.

**Задание 2.** Составьте рационы лактирующей коровы на летний и зимний периоды. Определите сахаро-протеиновое отношение и углеводно-протеиновое отношение. Рассчитайте затраты концентратов на 1 кг молока.

### **ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Основная задача молочного и мясного скотоводства — получение скороспелых, хорошо развитых, с крепкой конституцией, здоровых животных, способных к потреблению больших количеств объемистых кормов. Системы кормления и содержания молодняка при выращивании определяются специализацией скотоводства и кормовыми условиями.

В зависимости от крупности породы и эмбрионального развития телята имеют живую массу при рождении от 25 до 35 кг, что составляет примерно 7—9 % живой массы матерей.

Процесс роста у крупного рогатого скота разных пород заканчивается в 4—5-летнем возрасте, а максимальную живую массу животные имеют через 2—3 года после прекращения роста. Поэтому в каждом хозяйстве по выращиванию крупного рогатого скота для племенных целей или на мясо должна быть разработана схема (план) кормления, обеспечивающая наилучшее использование кормовых ресурсов хозяйства. Развитие кормопроизводства в современных хозяйствах должно быть тесно увязано с планами роста молодняка (табл. 56).

**56. Примерные планы роста племенных телок**

Возраст, мес	Живая масса коров, кг		
	400—450	500—550	600—650
3	80	90	105
6	130	155	175
9	170	210	240
12	215	260	300
18	285	345	400

При составлении графика роста ремонтным бычкам планируют более высокие приросты живой массы (850—950 г) с тем расчетом, чтобы они в 16-месячном возрасте имели живую массу 450—500 кг.

Химический состав тела молодняка крупного рогатого скота непрерывно изменяется с возрастом (табл. 57).

57. Химический состав тела скота разного возраста, %

Показатель	Плод (6 мес)	При рождении	6 мес	11 мес	26 мес	48 мес
Вода	85,0	75,0	64,0	62,0	62,0	53,0
Жир	2,4	3,5	10,4	14,6	14,4	23,7
Протеин	10,5	17,8	19,3	18,4	18,6	18,8
Зола	1,8	4,4	4,9	4,7	5,1	5,0

В молочный период в составе тела телят преобладает вода, интенсивно откладывается белок и в меньшей степени — жир; в период дальнейшего роста происходит снижение содержания воды в организме и заметно увеличивается содержание жира.

Общую суточную потребность в энергии растущего молодняка определяют путем суммирования необходимых затрат энергии на поддержание жизни и затрат на формирование соответствующего прироста массы тела.

Нормы потребности в энергии растущего молодняка устанавливают с учетом возраста, пола и среднесуточных приростов живой массы. Рационы молодняка контролируют по 24 показателям.

Затраты энергии на 1 кг прироста живой массы у молодняка крупного рогатого скота увеличиваются с возрастом. Например, телята в возрасте 1—3 мес затрачивают на 1 кг прироста 3—4,2 корм. ед., в возрасте 7—9 мес — 6,3—7,4, в возрасте 13—18 мес — 9,5—12,3 корм. ед. При несбалансированном и недостаточном уровне кормления затраты кормов на единицу продукции возрастают в 1,5—2 раза.

На 100 кг живой массы ремонтным телочкам в возрасте 7—12 мес необходимо 2,4—3 кг сухого вещества, в возрасте 13—18 мес — 2,1—2,5; бычкам в возрасте 7—12 мес — 2,2—2,8, а в возрасте 13—16 мес — 2—2,2 кг.

В 1 кг сухого вещества рациона для телочек должно содержаться 0,7—0,9, для бычков — 0,85—0,95 корм. ед.

При выращивании телят выделяют молочный период (период новорожденности) — первые 10—15 дней жизни; молочный — до 4—5-месячного возраста; послемолочный — до 16—18-месячного возраста.

Необходимо организовать кормление так, чтобы получать умеренно высокие приросты живой массы. При интенсивном выращивании племенных телок от рождения до 16—18-месячно-

го возраста среднесуточные приросты живой массы не должны превышать 700—750 г, а племенных бычков — 850—950 г.

Достаточное обеспечение организма животных переваримым протеином значительно ускоряет рост и отложение белка в теле. С материнским молоком телята получают на 1 корм. ед. 100 г полноценного по аминокислотному составу переваримого протеина. Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства рекомендовано скармливать телятам в молочный период (в первые 3 мес жизни) на 1 корм. ед. рациона 125—130 г переваримого протеина, в возрасте 4—6 мес — 117—105, в возрасте 7—9 мес — около 100 и с 10 до 18 мес — 90—95 г.

Для поддержания жизни в рационе растущего молодняка на каждые 100 кг массы тела должно приходиться около 60 г переваримого протеина; для формирования 1 кг прироста живой массы в период интенсивного роста животные должны получать с продуктивной частью корма около 500 г переваримого протеина.

До 2-месячного возраста телята должны получать рационы с высокой биологической ценностью входящих в него протеинов молочных и добавочных кормов.

После 2-месячного возраста количество молочных кормов в рационах телят может быть постепенно снижено, так как к этому времени развиваются преджелудки, в которых происходит трансформация неполноценного растительного протеина в полноценные белки инфузорий и бактерий.

В рационах растущего молодняка необходимо контролировать содержание углеводов. До 3-месячного возраста содержание клетчатки в сухом веществе рациона должно находиться на уровне 6—12 %, от 4 до 6 мес — 16—18, с 7 до 12 мес — 20—22 и с 13 до 24 мес — 22—24 %.

Концентрация сахаров в сухом веществе рационов ремонтного молодняка в возрасте 3 мес должна составлять 15—16,5 %, в 6 мес — 8—9,5, в 7—12 мес — 6,5—9, в 13—24 мес — 6,5—8,5 %. Оптимальное сахаро-протеиновое отношение должно находиться на уровне 0,8:1.

Вопрос об определении потребности телят в молочном жире важен не только с биологической, но и с экономической точки зрения. Установлено, что оптимальное содержание жира в выпасаемом телятам молоке должно составлять 3,5—4 %; скармливание молока с 5—8 % жира, как и с 1,5—2 %, дает худшие результаты.

По схемам выращивания телят, составленным применительно к различным хозяйственным условиям, расход молочного жира на теленка варьирует от 8 до 18 кг. При приготовлении заменителей цельного молока на основе обезжиренного молока применяют добавки животных жиров и фосфатиды растительных

масел. Лучшим заменителем молочного жира при выпойке телят служит эмульгированное говяжье сало.

В рационе телят содержание жира изменяется с возрастом. В месячном возрасте концентрация жира в сухом веществе рациона телят находится на уровне 22—24 %, а в возрасте 6 мес — 5—5,5 %.

Молодняк должен быть в достаточном количестве обеспечен минеральными веществами (табл. 58). Недостаток их в рационе сопровождается нарушением обмена веществ, задержкой роста, потерей и извращением аппетита и др. За первые 6 мес жизни в организме интенсивно растущих телят откладывается около 6 кг минеральных веществ, а за год — 9—10 кг.

### 58. Потребность молодняка в макроэлементах (на 1 кг сухого вещества)

Макроэлементы, г	Возраст, мес			
	1—3	4—6	7—12	13—18
Поваренная соль	6,5—5,4	5,4—5,2	5,1—5,0	5,4—5,9
Кальций	14,9—10,2	8,9—7,1	7,0—6,6	6,8—6,9
Фосфор	8,4—6,2	6,0—4,7	4,3—4,0	4,0—4,3
Магний	1,3—1,4	1,8—1,7	2,0—2,4	2,5—2,8
Калий	9,8—6,8	6,5—5,8	6,8—7,7	7,8—8,0
Сера	3,7—3,2	2,8—2,7	3,0—3,3	3,5—3,4

Минеральные вещества молока почти полностью (на 86—97 %) усваиваются организмом теленка. При добавлении к молоку зерновых концентратов усвоение кальция у 2-месячных телят снижается до 30 %; в 6-месячном возрасте телята используют кальций и фосфор рациона на 40—50 %, а молодняк в возрасте 1—2 лет — всего лишь на 25—30 %.

Микроэлементы играют важную роль в питании молодняка, и их дефицит отрицательно влияет на обмен веществ, уровень продуктивности, переваримость и использование питательных веществ.

Потребность молодняка в микроэлементах в 1 кг сухого вещества рациона составляет, мг: железа 50—80, меди 5—10, цинка 30—60, марганца 30—60, кобальта 0,4—0,7, йода 0,2—0,6.

Молодняк крупного рогатого скота может сохранить здоровье и интенсивно расти только при достаточной обеспеченности витаминами А и D, а в раннем возрасте до развития преджелудков — витамином А и каротином. В первое время единственным источником этих факторов служит молозиво матери.

Главным источником витамина А в послемолозивный период для телят служит молоко. Летом с молоком они получают вполне достаточное количество витамина А; зимой в молоке витамина А телятам не хватает, поэтому их надо обязательно подкармливать травяной резкой из искусственно высушенных молодых трав, сеном теневой сушки или морковью.

В послемолочный период телята получают из растительных кормов только каротин. В возрасте до 6 мес в 1 кг сухого вещества должно содержаться 26—37 мг каротина, а в последующем — не менее 22—25 мг.

Телята, лишённые солнечного света и получающие рационы с недостаточным содержанием витамина D, через 2—3 мес заболевают рахитом. Нормальная минерализация скелета у телят наблюдается, когда они в летние месяцы по 6—8 ч находятся под воздействием солнечного облучения, а зимой получают в сухом веществе рациона 0,6—0,9 тыс. МЕ витамина D до 6-месячного возраста и 0,4—0,5 тыс. МЕ старше 6 мес.

Обычно в молозиве и молоке содержатся все витамины группы В. Добавка к рационам небольшого количества дрожжей улучшает обеспеченность телят витаминами группы В (кроме В<sub>12</sub>), значительно улучшает аппетит, рост животных.

### **КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД**

Новорожденного теленка после того, как у него очищены от слизи ноздри, продезинфицировано место отрыва пуповины и оберта соломенным жгутом шерсть, помещают в индивидуальную клетку с подстилкой из чистой соломы. Клетки располагают в помещении профилактория. Помещение должно иметь хорошую вентиляцию, отопление и источник тепла для подогрева молока и воды.

Теленку после рождения необходимо как можно раньше скоротить первые порции молозива, которое богато белками, содержащими иммунные тела, витамином А и каротином, солями магния; последние оказывают послабляющее действие и способствуют выделению первородного кала.

Важная биологическая особенность молозива — содержание в белках глобулинов и связанных с ними защитных веществ, передающих новорожденному организму от матери пассивный иммунитет против неблагоприятного действия бактерий, главным образом относящихся к группе кишечной палочки, которые способны вызывать серьезные расстройства пищеварения. Передача иммунитета от матери потомству тесно связана со спецификой развития пищеварительных ферментативных систем у новорожденного. Протеолитические ферменты у телят имеют очень слабую активность, и иммунные глобулины не подвергаются в пищеварительном канале заметным разрушениям. Они могут всасываться в этот период сквозь кишечную стенку в кровяное русло.

Биологические свойства молозива находятся в тесной зависимости от характера кормления коровы в преддродовой период. При недостаточном поступлении белков и каротина или при плохой усвояемости этих факторов организмом (что часто наблюдается при больших дачах кукурузного силоса коровам в сухостойный

период) молозиво будет бедно иммунными веществами, витамином А и каротином и иметь пониженную кислотность. Низкокачественное молозиво — главная причина расстройства пищеварения у новорожденных и их гибели в первую неделю жизни.

В первые 10—15 дней теленок должен получать молозиво и молоко своей матери, а затем — сборное молоко или молоко коров-кормилиц. Телятам нельзя выпаивать сборное молоко, если в стаде имеются больные коровы; в этом случае лучше использовать для выпойки заменители цельного молока.

В большинстве хозяйств телятам дают цельное и обезжиренное молоко; на промышленных комплексах — заменители молока, основой которых служит обезжиренное сухое молоко. Нормально развитым, здоровым телятам до 2—3-недельного возраста следует скармливать 1 кг цельного молока на 5—6 кг массы их тела. В этом возрасте на 1 кг прироста массы теленка затрачивают 8—10 кг молока.

Кормление цельным молоком или его заменителем продолжается 2—3 мес. При использовании цельного и обезжиренного молока цельное скармливают в течение 1—2 мес, а обезжиренное — до 4—5-месячного возраста.

Переводить телят на обезжиренное молоко следует постепенно, начиная с 3—4-й недели жизни, ежедневно заменяя 0,5—1 кг цельного молока таким же количеством обезжиренного.

Обезжиренное молоко по содержанию белка, лактозы, минеральных солей и витаминов группы В не уступает цельному: оно очень мало содержит жира и почти не содержит витаминов А, D, Е, К. Энергетическая питательность обезжиренного молока вдвое ниже, чем цельного.

В практике кормления телят молочного периода все шире применяют заменители цельного молока. При использовании полноценных заменителей цельного молока расход молока может составлять 50—60 кг на голову за период выращивания.

Основными дополнителями к молочным кормам при выращивании телят до 6-месячного возраста служат измельченные зерновые корма, жмыхи, шроты, хорошее сено, зеленая масса, а из сочных — корнеклубнеплоды и доброкачественный силос или сенаж.

Смеси концентрированных кормов для телят могут быть приготовлены в хозяйствах или на комбикормовых заводах. В них входят: овсянка, отсеянная от пленок; тонкие пшеничные отруби; пшеничная и кукурузная мука; льняные и подсолнечные жмыхи и шроты; травяная мука; дрожжи; обезжиренное сухое молоко; кровяная, рыбная и мясо-костная мука; минеральные корма; препараты витаминов А и D.

Содержание сырого протеина в смесях должно быть около 20—22 %. Телят приучают к поеданию смеси концентрированных кормов сразу после окончания молозивного периода. Первое время концентраты примешивают к молоку, а затем телята

поедают их в сухом виде, что способствует развитию рубца. При скармливании концентратов в виде болтушки большая часть корма по пищеводному желобу попадает в сычуг, тем самым замедляет развитие рубца.

Включение в рацион телят, начиная со второй недели жизни, хорошего сена способствует образованию жвачки. В этом случае регулярные жвачные периоды у телят наступают в возрасте 20—25 дней и в 1,5—2-месячном возрасте. Они затрачивают на жвачку 4—5 ч в сутки.

Важно приучить телят с раннего возраста поедать сочные корма. Со 2—3-го месяца жизни им следует скармливать чистые измельченные корнеплоды и хорошего качества силос или сенаж из молодой бобово-злаковой травосмеси.

В связи с повышенным обменом веществ в период интенсивного роста телята кроме молочных и других кормов должны регулярно получать вволю чистую питьевую воду.

В летний период телята должны иметь специально отведенные пастбищные участки. К поеданию травы их приучают с первого месяца жизни. В 3-месячном возрасте они способны съесть до 5—6 кг зеленой массы в сутки, а к концу молочного периода — до 12—15 кг. Кроме молока, травы и концентратов телята также должны получать вволю питьевую воду и подкормку солью. Если в хозяйстве нет возможности организовать пастбищное содержание телят, то надо им обеспечить необходимое движение в просторных загонах.

Большое значение в выращивании здорового молодняка имеют техника кормления и уход.

Телята должны содержаться в светлых, хорошо проветриваемых, сухих помещениях. Уборка навоза и смена подстилки должны быть ежедневными.

Кормить телят надо регулярно, в установленные часы, по схемам, принятым в хозяйствах. Посуда для поения молочными кормами и водой должна быть чистой; перед каждым поением ее следует обдавать кипятком.

Молозиво и молоко должны поступать телятам в парном виде; сборное молоко, жидкие дополнители — иметь температуру 37—39 °С. Холодные молочные корма дольше не свертываются в сычуге, часть их задерживается в преджелудках, что способствует развитию гнилостной микрофлоры и нарушению пищеварения.

Для нормального течения пищеварения телят не следует перекормливать; введение новых кормов в рацион должно быть постепенным.

**Выращивание телят молочных и молочно-мясных пород под коровами-кормилицами.** В качестве коров-кормилиц используют здоровых животных, часто тугодойких или плохо отдающих молоко при машинном доении. За каждой коровой закрепляют 2—4 теленка, примерно одинаковых по возрасту и живой массе. Ко-

личество закрепленных телят зависит от молочной продуктивности коровы-кормилицы.

Перед переводом телят к коровам-кормилицам (в первые 4—6 дней жизни) им выпаивают молозиво матери. Желательно каждого теленка приучить к определенному соску коровы, причем слабых телят — к более молочным долям вымени.

Телят содержат в станке рядом с коровой и подпускают к ней 4—5 раз в день.

Продолжительность выращивания телят под коровами-кормилицами зависит от хозяйственных условий и в среднем составляет 2—3 мес.

За период лактации под одной коровой с продуктивностью 2000—3000 кг можно вырастить 8—12 телят.

Телятам после отъема от коров в течение 7—10 дней скармливают цельное молоко в первые 2—3 дня из расчета 3—4 кг на голову в сутки, затем норму выпойки постепенно снижают, заменяя цельное молоко обезжиренным.

В период подсоса телят необходимо приучить к поеданию сена, концентрированных и сочных кормов. Чем раньше телята начнут потреблять растительные корма, тем успешнее будет проходить отъем их от коров.

Коров-кормилиц кормят по нормам с учетом их возраста, живой массы, упитанности и уровня молочной продуктивности.

В специализированном мясном скотоводстве теленок с момента рождения находится вместе с матерью на подсосе и потребляет все продуцируемое ею молоко.

**Схемы выращивания телят.** В нашей стране нормированное кормление телят до 6-месячного возраста ведут по кормовым схемам, разработанным Всероссийским институтом животноводства и другими научными учреждениями. Они составлены для телочек и племенных бычков.

Схемы кормления телочек рассчитаны на получение 550—800 г среднесуточного прироста живой массы. Они различаются главным образом по количеству скармливаемого телятам цельного и обезжиренного молока, заменителей цельного молока (ЗЦМ) и концентратов (табл. 59).

**59. Расход кормов при выращивании телочек до 6-месячного возраста (по схемам ВИЖа), кг**

Схема	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		ЗЦМ сухой	Концентраты	
		цельное	обезжиренное		овсянка	комбикорм
<i>Стойловый период</i>						
1	130	180	200	—	4	166
1а	130	275	—	—	2	168
1б	130	180	—	—	3	197
1в	130	50	—	21	5	195

Схема	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		ЗЦМ сухой	Концентраты	
		цельное	обезжиренное		овсянка	комбикорм
2	155	200	400	—	5	175
2а	155	350	—	—	2	198
2б	155	200	—	—	5	220
2в	155	50	—	24	5	220
3	175	250	600	—	3	177
<i>Летний период</i>						
1г	130	180	200	—	4	121
2г	155	200	400	—	3	127
3а	175	250	600	—	3	137

В схемах кормления, где предусмотрено использование заменителя цельного молока, цельное молоко скармливают в количестве 50 кг в первые 10 дней жизни, а затем переводят на кормление заменителем цельного молока из расчета 21—24 кг сухого порошка. Для приготовления 10 кг восстановленного молока расходуют 1,1—1,2 кг сухого ЗЦМ. Восстанавливают заменитель цельного молока в 2 приема. Сначала берут необходимое количество сухого заменителя и заливают его 30—50 % требуемого объема воды температурой 50—60 °С, тщательно размешивают до полного растворения порошка, затем добавляют воду до нормы. Температура готового заменителя должна быть около 38 °С. Заменитель готовят непосредственно перед его скармливанием. В состав ЗЦМ входят следующие компоненты (табл. 60).

60. Состав заменителей цельного молока для телят (в расчете на 1 т)

Компоненты	ОСТ 4971—71	ТУ 49—181—71
Сухое обезжиренное молоко, кг	800	815
Саломас растительный, кг	150	—
Жир, кг:		
говяжий	—	40
свиной	—	40
кулинарный	—	50
Фосфатидный концентрат, кг	50	—
Крахмал, кг	—	24,05
Бутилгидроокситолуол, кг	—	0,25
Шоколадная эссенция, кг	—	0,25
Эмульгирующий премикс, кг	—	20,0
Минеральный премикс, кг	—	10,0
На 1 т добавляют:		
антибиотики, г	50	—
витамин А (ретинол), млн МЕ	30	—
»  D (холескальциферол), млн МЕ	10	—
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц	2,3	2,3
сырого протеина, г	270	250

Скармливание молочных продуктов телятам следует проводить в умеренных дозах и с увеличением возраста животных их

личество закрепленных телят зависит от молочной продуктивности коровы-кормилицы.

Перед переводом телят к коровам-кормилицам (в первые 4—6 дней жизни) им выпаивают молозиво матери. Желательно каждого теленка приучить к определенному соску коровы, причем слабых телят — к более молочным долям вымени.

Телят содержат в станке рядом с коровой и подпускают к ней 4—5 раз в день.

Продолжительность выращивания телят под коровами-кормилицами зависит от хозяйственных условий и в среднем составляет 2—3 мес.

За период лактации под одной коровой с продуктивностью 2000—3000 кг можно вырастить 8—12 телят.

Телятам после отъема от коров в течение 7—10 дней скармливают цельное молоко в первые 2—3 дня из расчета 3—4 кг на голову в сутки, затем норму выпойки постепенно снижают, заменяя цельное молоко обезжиренным.

В период подсоса телят необходимо приучить к поеданию сена, концентрированных и сочных кормов. Чем раньше телята начнут потреблять растительные корма, тем успешнее будет проходить отъем их от коров.

Коров-кормилиц кормят по нормам с учетом их возраста, живой массы, упитанности и уровня молочной продуктивности.

В специализированном мясном скотоводстве теленок с момента рождения находится вместе с матерью на подсосе и потребляет все продуцируемое ею молоко.

**Схемы выращивания телят.** В нашей стране нормированное кормление телят до 6-месячного возраста ведут по кормовым схемам, разработанным Всероссийским институтом животноводства и другими научными учреждениями. Они составлены для телочек и племенных бычков.

Схемы кормления телочек рассчитаны на получение 550—800 г среднесуточного прироста живой массы. Они различаются главным образом по количеству скармливаемого телятам цельного и обезжиренного молока, заменителей цельного молока (ЗЦМ) и концентратов (табл. 59).

**59. Расход кормов при выращивании телочек до 6-месячного возраста (по схемам ВИЖа), кг**

Схема	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		ЗЦМ сухой	Концентраты	
		цельное	обезжиренное		овсянка	комбикорм
<i>Стойловый период</i>						
1	130	180	200	—	4	166
1а	130	275	—	—	2	168
1б	130	180	—	—	3	197
1в	130	50	—	21	5	195

Схема	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		ЗЦМ сухой	Концентраты	
		цельное	обезжиренное		овсянка	комбикорм
2	155	200	400	—	5	175
2а	155	350	—	—	2	198
2б	155	200	—	—	5	220
2в	155	50	—	24	5	220
3	175	250	600	—	3	177
<i>Летний период</i>						
1г	130	180	200	—	4	121
2г	155	200	400	—	3	127
3а	175	250	600	—	3	137

В схемах кормления, где предусмотрено использование заменителя цельного молока, цельное молоко скармливают в количестве 50 кг в первые 10 дней жизни, а затем переводят на кормление заменителем цельного молока из расчета 21—24 кг сухого порошка. Для приготовления 10 кг восстановленного молока расходуют 1,1—1,2 кг сухого ЗЦМ. Восстанавливают заменитель цельного молока в 2 приема. Сначала берут необходимое количество сухого заменителя и заливают его 30—50 % требуемого объема воды температурой 50—60 °С, тщательно размешивают до полного растворения порошка, затем добавляют воду до нормы. Температура готового заменителя должна быть около 38 °С. Заменитель готовят непосредственно перед его скармливанием. В состав ЗЦМ входят следующие компоненты (табл. 60).

60. Состав заменителей цельного молока для телят (в расчете на 1 т)

Компоненты	ОСТ 4971—71	ТУ 49—181—71
Сухое обезжиренное молоко, кг	800	815
Саломас растительный, кг	150	—
Жир, кг:		
говяжий	—	40
свиной	—	40
кулинарный	—	50
Фосфатидный концентрат, кг	50	—
Крахмал, кг	—	24,05
Бутилгидроокситолуол, кг	—	0,25
Шоколадная эссенция, кг	—	0,25
Эмульгирующий премикс, кг	—	20,0
Минеральный премикс, кг	—	10,0
На 1 т добавляют:		
антибиотики, г	50	—
витамин А (ретинол), млн МЕ	30	—
» D (холекальциферол), млн МЕ	10	—
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц	2,3	2,3
сырого протеина, г	270	250

Скармливание молочных продуктов телятам следует проводить в умеренных дозах и с увеличением возраста животных их

количество необходимо постепенно уменьшать. Одновременно с этим в рацион вводят концентрированные и объемистые корма. Следует учитывать, что 1 кг сухого вещества молока содержит 2,7—2,9, а комбикорма — 1,1—1,3 корм. ед. Чтобы компенсировать по энергии молочные корма, теленок должен потребить в 1,5—2 раза больше сухого вещества концентратов, чем с молоком. Поэтому приучение телят к потреблению концентрированных и объемистых кормов в раннем возрасте — одно из условий успешного выращивания молодняка.

В первый месяц жизни из концентрированных кормов телятам обычно скармливают просеянную овсянку или смесь концентратов, содержащую в равных количествах овсянку, кукурузную муку, отруби пшеничные, жмыхи подсолнечный и льняной. Кроме смеси концентрированных кормов, приготавливаемых в хозяйствах, телятам молочного периода скармливают комбикорм-стартер заводского производства, в состав которого входят следующие компоненты, %: ячмень без пленок — 50,5; сухое обезжиренное молоко — 18; подсолнечный шрот — 14; кормовые дрожжи — 5; травяная мука — 4; сахар — 4; обесфторенный фосфат — 1; мука костная — 0,65; мел — 1,35; соль — 0,5; премикс ПКР-1 — 1. В 1 кг комбикорма содержится 1,26 корм. ед. и 180 г переваримого протеина.

Телятам в возрасте 4—6 мес дают комбикорма, содержащие широкий ассортимент зерновых кормов (мука кукурузы, пшеницы, овса и ячмень без пленок, отруби пшеничные), белковых добавок (дрожжи кормовые, жмыхи и шроты подсолнечные и льняные, травяная мука, рыбная мука), минеральных добавок (мел, кормовой фосфат, костная мука, соль) и добавок препаратов витаминов А и Д, солей микроэлементов (кобальта, меди, железа, йода, марганца, цинка).

За 6 мес выращивания телочки в стойловый период съедают до 260 кг сена, 400 кг силоса или эквивалентное количество по питательности сенажа, 160—180 кг корнеплодов.

В летний период вместо сена, силоса и корнеплодов телочкам скармливают зеленую массу. В первый месяц их приучают к поеданию зеленых кормов; за второй месяц телята способны потреблять 75—145 кг зеленой массы, за третий — около 190, за четвертый — 310—320, за пятый — 430—465, за шестой — 530—560 кг.

Для предупреждения расстройства пищеварения часть зеленой массы следует скармливать в подвяленном или высушенном виде.

Нормы кормления племенных бычков до 7-месячного возраста рассчитаны на получение от 750 до 1000 г среднесуточного прироста живой массы. Уровень кормления бычков зависит от планируемой живой массы к 16-месячному возрасту (табл. 61).

## 61. Примерный план роста племенных бычков, кг

Возраст, мес	Живая масса в 16 мес		
	380	450	500
3	95	110	120
6	160	190	210
9	230	270	300
12	300	350	390
14	340	400	450
16	380	450	500

В зависимости от планируемых приростов живой массы каждому бычку в первые 6 мес жизни скармливают от 320 до 450 кг цельного молока, 600—1000 кг обезжиренного молока, 220—230 кг сена, 200 кг силоса, 100—120 кг корнеплодов и 195—220 кг комбикорма; в летний период вместо сена, силоса и корнеплодов бычкам дают зеленую массу в количестве 800—900 кг.

При выращивании бычков часть цельного молока может быть заменена эквивалентным количеством заменителя цельного молока, а силос — сенажом.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить схемы кормления телят до 7-месячного возраста.

**Задание 1.** Ознакомьтесь со схемами кормления и расходом кормов при выращивании бычков и телочек до 6-месячного возраста.

**Задание 2.** Составьте подекадную схему кормления бычка (телочки) до 7-месячного возраста. Сравните полученные результаты с действующими нормами кормления молодняка.

### **КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА В ПОСЛЕМОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД**

При недостаточном кормлении молодняка в послемолочный период задерживается его рост, нарушается нормальное развитие мышечной и костной ткани и увеличиваются сроки полового созревания. Такие животные обычно бывают высоконогими, узкотелыми, и от них нельзя ожидать высокой молочной и мясной продуктивности; отложение белка и жира в организме недокормленного скота происходит в меньших размерах.

При кормлении молодняка по полноценным рационам с достаточным содержанием энергии, протеина, минеральных солей и витаминов можно обеспечить нормальный рост животных и повышение скороспелости, характерной для данной породы.

В практике пока еще имеются случаи, когда выращивание молодняка крупного рогатого скота производится в условиях переменного уровня кормления: зимой у животных более скудные и менее полноценные рационы (в основном из-за недостатка и низкого качества кормов), чем летом, что задерживает их рост и развитие. Однако отставание в росте и развитии за зимний период не может быть полностью компенсировано организ-

мом животного за период летнего кормления. Поэтому хорошо развитый, скороспелый молочный и мясной скот может быть выращен только в условиях бесперебойного полноценного кормления в течение всего периода выращивания.

Детализированные нормы кормления молодняка крупного рогатого скота после 6-месячного возраста разрабатывают с учетом возраста, пола и планируемого среднесуточного прироста живой массы.

Рационы кормления составляют ежемесячно для каждой половозрастной группы животных, учитывая фактическую питательность кормов и их качество.

Нормы кормления телок молочных пород составлены для выращивания коров различной живой массы, кг: 400—450, 500—550, 600—650.

Данные суточной потребности ремонтных телок в питательных веществах в отдельные периоды выращивания приведены в табл. 62.

**62. Нормы кормления телок молочных пород при выращивании коров массой 500—550 кг, на голову в сутки**

Показатель	Возраст, мес			
	7	9	12	18
Кормовые единицы	4,0	4,4	5,0	5,8
Обменная энергия, МДж	33,6	38,6	46,1	57,9
Сухое вещество, кг	4,5	5,4	6,1	7,3
Сырой протеин, г	575	670	715	800
Переваримый протеин, г	395	435	465	520
Сырая клетчатка, г	945	1190	1340	1605
Крахмал, г	510	565	605	675
Сахара, г	346	390	420	470
Сырой жир, г	240	255	280	325

Ремонтные телки в период выращивания с 7- до 18-месячного возраста на 1 кг прироста живой массы затрачивают в зависимости от уровня кормления от 6 до 12 корм. ед. или 54—119 МДж обменной энергии.

На 100 кг живой массы телки в возрасте 7—12 мес потребляют 2,4—3 кг, а в возрасте 13—18 мес — 2,1—2,5 кг сухого вещества. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона должна составлять 0,7—0,9 корм. ед., причем с увеличением возраста животного уровень энергии снижается.

Потребность ремонтных телок в протеине изменяется с возрастом. На 1 корм. ед. телки в возрасте 7—9 мес должны получать 100 г переваримого протеина, в возрасте 10—12 мес — 95—100 и в возрасте 13—18 мес — 90—95 г.

Нормы кормления племенных бычков составлены для выращивания животных, которые в 16-месячном возрасте должны иметь живую массу 380, 450 и 500 кг.

Данные суточной потребности племенных бычков в питательных веществах в отдельные периоды выращивания приведены в таблице 63.

**63. Нормы кормления племенных бычков живой массой 450 кг в 16-месячном возрасте, на голову в сутки**

Показатель	Возраст, мес		
	7--8	11--12	15--16
Кормовые единицы	5,4	6,6	7,8
Обменная энергия, МДж	47,3	65,7	84,5
Сухое вещество, кг	6,0	7,3	8,7
Сырой протеин, г	915	1070	1270
Переваримый протеин, г	595	695	800
Сырая клетчатка, г	1320	1605	2090
Крахмал, г	775	905	1040
Сахара, г	535	625	720
Сырой жир, г	255	265	265

Племенные бычки в возрасте от 7 до 16 мес на 1 кг прироста живой массы затрачивают 6—9 корм. ед. На 1 корм. ед. в возрасте 7—8 мес должно приходиться 110 г переваримого протеина, в возрасте 11—16 мес — 100—105 г.

Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рациона для ремонтного молодняка в возрасте 7—12 мес должна быть на уровне 21—22 %, а в возрасте 13—18 мес — 23—24 %. Сахаро-протеиновое отношение должно составлять 0,8:1. Для этого содержание сахаров в сухом веществе рационов для молодняка в возрасте 7—12 мес должно быть в пределах 6,5—9 %, а для молодняка старше 12 мес — 6,5—8,5 %.

Содержание сырого жира в сухом веществе рационов для молодняка старше 6-месячного возраста составляет около 3 %.

Недостаток минеральных веществ в рационах сопровождается задержкой роста молодняка, нарушением обмена веществ и на этой почве различными заболеваниями.

При дефиците в рационах молодняка макро- и микроэлементов их необходимо вводить с комбикормами или премиксами. Одновременно с этим необходимо проводить контроль за содержанием отдельных микроэлементов в кормах. Например, предельно допустимая концентрация фтора в кормах составляет 15 мг, молибдена — 0,5—1, селена — 0,1—0,4 мг на 1 кг сухого вещества.

При организации полноценного кормления молодняка важное значение имеют витамины. Для удовлетворения потребности в витаминах молодняк старше 6-месячного возраста на 1 кг сухого вещества рациона должен получать: каротина 22—25 мг, витамина D 0,4—0,5 тыс. МЕ, витамина E 30—50 кг.

Основу зимних рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 7—18 мес должны составлять высококачественные сено, силос, сенаж, корнеклубнеплоды. При отсутствии сена в

рацион вводится смесь из соломы яровых культур и травяной резки искусственной сушки.

При наличии в рационе хорошего сена, сенажа и корнеклубнеплодов от молодняка можно получить среднесуточные приросты массы до 600 г; для получения более высоких приростов необходимо добавлять к рациону концентраты. Потребность в концентратах зависит от качества грубых и сочных кормов. При недостатке протеина в основном рационе животные должны получать больше белковых концентратов: отрубей пшеничных, жмыхов, шротов и дерти из зерен гороха.

В практических условиях при выращивании ремонтных телок с 7- до 18-месячного возраста в зимний период применяют три типа кормления: силосный, сенажный и комбинированный, в структуре которых на концентрированные корма приходится 18—20 %.

В летний период пастбищный корм, богатый всеми необходимыми для роста питательными веществами, оказывает благотворное влияние на аппетит, развитие и здоровье животных. На хороших пастбищах, с хорошо обеспеченным водопоем и при подкормке поваренной солью годовалые телки способны давать 700—800 г суточного прироста живой массы без дополнительных дач концентрированных кормов.

При дополнительной подкормке ремонтных телок концентратами на культурных пастбищах может возникнуть опасность их ожирения, последнее часто сопровождается нарушением воспроизводительных функций. Кроме того, подкормка молодняка старше года концентратами ухудшает потребление животными основного более дешевого зеленого корма.

Переводить животных на пастбищное содержание со стойлового и обратно следует постепенно путем изменения рациона кормления. Нельзя пасти молодняк по отавам трав, клевера и люцерне по росе. Это может вызвать тимпанию и привести к гибели животных.

Перед началом пастбищного сезона необходимо провести зооветеринарный осмотр, сделать плановые прививки животным и сформировать гурты. Размер гурта зависит от конкретных условий хозяйства. Оптимальный размер гурта 150—160 голов. При выпасе животных на естественных пастбищах в пересеченной местности с мелкоконтурными участками размер гурта может быть уменьшен до 75—80 голов, а при выпасе на культурных высокопродуктивных пастбищах количество животных в гурте может быть увеличено до 250 голов. При формировании гурта разница в возрасте животных не должна превышать 1 мес. Для каждого гурта выделяют пастбищный участок, разбивают его на загоны и определяют очередность стравливания.

Молодняку в возрасте 6—10 мес пастбищные участки отводят обычно вблизи скотных дворов, так как на ночь они возвраща-

ются в помещение. Телки старшего возраста в течение всего пастбищного сезона могут находиться в легких лагерях.

В течение пастбищного сезона необходимо постоянно вести контроль за обеспеченностью животных зеленым кормом. В случае дефицита зеленой массы необходимо дополнительно выделить пастбищные участки или организовать подкормку зеленой массой в кормушках.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для ремонтного молодняка по периодам выращивания.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления ремонтных телочек и бычков в зависимости от планируемых приростов.

**Задание 2.** Составьте рационы кормления ремонтного молодняка по периодам выращивания. Определите потребность в кормах и затраты кормовых единиц на 1 кг прироста по периодам выращивания.

### **КОРМЛЕНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Для нормального роста и развития молодых бычков и длительного интенсивного использования взрослых производителей они должны быть обеспечены до уровня физиологической потребности полноценным кормлением, то есть получать с рационами строго определенные количества энергии, протеина, макро-, микроэлементов и витаминов. В рационах бычков не должно быть вредных и ядовитых веществ, вызывающих нарушения обмена веществ организма.

Систематический недокорм или перекорм оказывает отрицательное влияние на репродукцию животных.

Недостаточное обеспечение энергией кроме замедления роста приводит к запаздыванию выработки семенниками тестостерона и недоразвитию пузырьковидной железы, сужению просвета извитых канальцев семенников. Нарушение половых функций у племенных быков от недокорма в практике встречается реже, чем от перекорма. Ожирение внутренних органов при избыточном энергетическом питании быков нарушает функцию желез внутренней секреции и придаточных половых желез, понижает потенцию и в конечном счете может привести к прекращению сперматогенеза. У тяжелых, закормленных быков ослабевают связи задних конечностей, и они неохотно идут на случку.

Полноценность рациона в значительной степени зависит от содержания в нем переваримого протеина. Недостаток в рационе переваримого протеина может привести к нарушению ферментативных функций, гормонального статуса организма. Обеспечить племенных быков полноценным протеином можно за счет набора различных кормов и введения в рационы кормов животного происхождения.

Избыток переваримого протеина в рационах быков приводит

к усилению образования аммиака, нарушению синтеза органических кислот в преджелудках, что отрицательно влияет на обмен веществ всего организма.

Кроме энергии и протеина в рационах контролируют содержание макро- и микроэлементов. Потребность в минеральных веществах у быков зависит от живой массы, возраста и интенсивности племенного использования.

Все растительные корма бедны натрием, поэтому быки нуждаются в обязательной подкормке солью, которую вводят в комбикорма и дополнительно дают в виде лизунцов. Отношение Са:Р должно составлять примерно 2:1.

Передозировка или избыток в корме отдельных микроэлементов может вызвать глубокие нарушения обмена веществ и репродукции. Недостаточность цинка в рационе может вызвать недоразвитие семенников, понизить подвижность спермиев. При недостатке кобальта у быков наблюдаются огрубление волосяного покрова, запоры, анемия и ухудшение качества спермы. Недостаток йода может вызвать гипофункцию щитовидной железы. Избыток молибдена отрицательно сказывается на процессе сперматогенеза.

Среди факторов витаминного питания, необходимых жвачным животным, на репродукцию оказывают прямое или косвенное влияние витамины А, D и E.

При недостаточности каротина и витамина А в организме бычков наблюдаются замедление роста, усиленное ороговение кожи и слизистых оболочек.

Признаками А-витаминной недостаточности у племенных быков служат развивающаяся импотенция, уменьшение количества выделяемых спермиев, снижение их подвижности и появление патологических форм. При хронической А-витаминной недостаточности могут атрофироваться семенники и придаточные половые железы, образоваться кисты в гипофизе, развиться некротические процессы в коре надпочечников.

Источники каротина — зеленые корма, травяная мука и резка, сено и травяной силос. При балансировании рационов быков по А-витаминной питательности следует учитывать потери каротина при хранении кормов. При летнем кормлении зелеными кормами с высоким содержанием нитратов и нитритов у быков может возникнуть А-витаминная недостаточность в результате нарушения процесса трансформации каротиноидов в витамин А.

В практических условиях кормления потребность в витамине D у крупного рогатого скота зимой удовлетворяется за счет достаточных дач животным сена солнечной сушки, а летом — пастбы и содержания на открытом воздухе.

Избыточное введение в организм быков с препаратами витамина D повышает всасывание в кровь кальция и уменьшает поступление фосфора, что создает условия для отложения в кро-

веносных сосудах и других органах нерастворимых соединений кальция. Поэтому целесообразно в летних условиях быкам давать комбикорма без препаратов витамина D.

Потребность быков-производителей в витамине D обычно удовлетворяется за счет скармливания зеленых кормов, сена, силоса и концентратов.

Нормированное кормление, правильные режимы использования и содержания обеспечивают продолжительные сроки эксплуатации быков-производителей. Основная задача нормированного кормления быков — постоянное поддержание их в заводских кондициях. Для этого быков ежемесячно взвешивают. Если животные дают очень высокие или, наоборот, низкие приросты живой массы, то в последующий период кормления соответственно надо понизить или повысить дачу кормов. Для снижения суточного прироста живой массы на 100 г рацион сокращают на 0,5 корм. ед., а для получения дополнительного прироста живой массы на 100 г увеличивают на ту же величину.

Нормы кормления быков рассчитаны для животных живой массой от 400 до 1400 кг в неслучной период при средней и повышенной нагрузке. В таблице 64 приведены нормы кормления быков-производителей живой массой 1000 кг при различной интенсивности их использования.

**64. Нормы кормления быков-производителей живой массой 1000 кг, на голову в сутки**

Показатель	Неслучной период	Средняя нагрузка*	Повышенная нагрузка*
Кормовые единицы	8,4	9,1	10,8
Обменная энергия, МДж	9,7	105	124
Сухое вещество, кг	12,0	12,1	12,7
Сырой протеин, г	1385	1880	2550
Переваримый протеин, г	840	1140	1565
Сырая клетчатка, г	3000	2420	2540
Крахмал, г	925	1250	1725
Сахар, г	840	1140	1565
Сырой жир, г	360	425	510
Соль поваренная, г	50	60	75
Кальций, г	50	60	75
Фосфор, г	34	46	65
Магний, г	20	30	40
Калий, г	100	110	120
Сера, г	30	40	50
Железо, мг	660	685	700
Цинк, мг	115	115	120
Кобальт, мг	480	485	510
Марганец, мг	600	605	635
Йод, мг	9,0	9,1	9,5
Каротин, мг	500	650	800
Витамин D, тыс. МЕ	12,0	14,0	15,0
» E, мг	360	365	380

\* При средней нагрузке от быка получают 1 дуплетную садку в неделю, при повышенной — 2 дуплетные садки в неделю.

Быкам-производителям на 100 кг живой массы необходимо скармливать в неслучной период по 0,8—1,1 корм. ед. или 8,3—12,6 МДж обменной энергии; при средней нагрузке — 0,9—1,2 корм. ед. или 8,9—13,6 МДж обменной энергии; при повышенной — 1—1,3 корм. ед. или 10,6—16,2 МДж обменной энергии.

Содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. рациона должно находиться в неслучной период в пределах 100 г, при средней нагрузке — 125, при повышенной — 145 г.

Концентрация сахаров в сухом веществе рационов быков-производителей в неслучной период должна находиться на уровне 7 %, при средней нагрузке — 9,4, при повышенной — 12,4 %. Отношение сахаров в крахмалу должно составлять 1:(1,1—1,2), сахаро-протеиновое отношение — 0,8:1,2.

Содержание клетчатки в сухом веществе рационов быков-производителей может находиться на уровне 20—25 %.

Для удовлетворения потребности быков-производителей в минеральных веществах и витаминах готовят специальные добавки к комбикормам — премиксы. Например, ВИЖем рекомендован специальный рецепт премикса, добавляемого к комбикормам племенных быков в зимний период. При изготовлении премикса к 1 т мучнистого корма добавляют 2500 млн МЕ витамина А, 270 млн МЕ витамина Д<sub>3</sub>, 2000 г витамина Е, 1040 г марганца, 100 г кобальта, 450 г меди, 2000 г цинка и 176 г йода.

В летний период рецептура премикса должна быть изменена и из его состава следует исключить все витаминные препараты, оставив в тех же количествах добавки микроэлементов. Это позволит избежать ненужную передозировку витаминов и удешевить изготовление премикса.

Нормированное кормление племенных быков должно быть бесперебойным и регулироваться в связи с изменением физиологического состояния и племенной нагрузки. Для контроля полноценности кормления необходимы регулярные клинические осмотры животных и периодические исследования крови на содержание в ней кальция, фосфора, каротина и др.

Основой рационов должны быть высококачественное сено, резка искусственно высушенных трав, корнеплоды, сенаж, смесь зерновых концентратов или комбикорма, включающие пшеничные отруби, овес, ячмень, просо, подсолнечный шрот, горох, сою, соли макро- и микроэлементов, витаминные препараты.

В качестве добавок к основному рациону используют корма животного происхождения (обезжиренное молоко, кровяную, рыбную, мясо-костную муку).

Для быков-производителей рекомендована следующая структура рациона, % по питательности:

	Зимой	Летом
Сено	25—40	15—20
Силос + корнеплоды	20—30	—
Зеленые корма	—	35—40
Зерновые концентраты	40—50	40—50

Ряд племпредприятий успешно применяет систему круглогодичного кормления племенных быков с использованием однотипных рационов, содержащих умеренное количество зерновых концентратов. Например, положительные результаты получены при кормлении быков в течение года по рационам, состоящим из 5—7 кг бобово-злакового сена, 4—5 кг искусственно высушенной резки, 0,3—0,4 кг муки из высушенной красной моркови и 2,6—2,7 кг комбикорма (58 % овсяной муки, 22 % пшеничной дерти, 14 % подсолнечного шрота, 4 % сухих гидролизных дрожжей, 1 % соли и 1 % витаминно-минерального премикса).

Племенным быкам на 100 кг живой массы рекомендуется скармливать в сутки: сена 0,8—1,2 кг, силоса или сенажа 0,8—1, корнеплодов 1—1,5, зерновых концентратов 0,2—0,5 кг; в летнее время — 2,5—2 кг зеленого корма, 0,4—0,5 кг сена и 0,2—0,5 кг концентратов.

Часть суточной дачи сена можно заменить травяной резкой искусственной сушки или брикетами, приготовленными из нее. Нежелательно давать более 2 кг в сутки гранул из травяной муки, так как более высокие дачи могут нарушить рубцовое пищеварение. Красную морковь как источник каротина скармливают быкам по 4—6 кг в сутки. Для балансирования сахаропротеинового отношения рационов быкам скармливают по 5—8 кг кормовой или по 3—5 кг сахарной свеклы в сутки.

Корма должны быть только доброкачественными. Запрещается использовать жом, барду, мезгу, пивную дробину, хлопковые жмыхи и шроты, содержащие госсипол, жмыхи и шроты крестоцветных. В капусте, рапсе находятся зобогенные вещества, нарушающие функцию щитовидной железы и обмен йода в организме.

В каждом племенном предприятии, колхозе и совхозе должен быть разработан и строго соблюдаться распорядок дня содержания и кормления производителей.

Племенных быков кормят 3 раза в сутки из индивидуальных кормушек. Утром дают половину суточной нормы концентрированных кормов, часть свеклы и моркови, 2—3 кг сена; в обед — силос и остальную часть свеклы и моркови; на ночь — остальную часть сена и концентратов.

Летом быки должны круглосуточно находиться в лагерях на открытом воздухе. Под навесом каждому быку оборудуют индивидуальную кормушку и автопоилку. Групповые пастбищные участки или индивидуальные выгулы должны быть огорожены. На каждого быка необходимо выделить 0,3—1 га культурного

пастбища, засеянного смесью многолетних трав, хорошо переносящих вытаптывание.

Пастбищные участки меняют не реже 1 раза в 10 дней с тем расчетом, чтобы животных вернуть на тот же участок через 40 дней. Дозы азотных удобрений, вносимых на пастбищах для быков, следует ограничить 120 кг/га азота за сезон или 30 кг/га азота после каждого цикла стравливания.

В начале очередного цикла стравливания молодая пастбищная трава часто содержит недостаточное количество структурной клетчатки, поэтому для поддержания нормального пищеварения быкам необходимо обеспечить свободный доступ к кормушкам с грубым кормом. По этим же причинам при переводе быков с зимнего рациона на летний постепенно снижают дачу грубого корма и увеличивают время выпаса. Осенью при переводе быков на стойловое содержание время пастбы или дачу зеленых кормов постепенно сокращают и увеличивают дачу сена.

Примерный состав суточного рациона для быка-производителя живой массой 1000 кг при повышенной нагрузке в зимний период следующий: сено злаково-бобовое — 9 кг, силос — 5, свекла кормовая — 5, морковь красная — 4, комбикорм — 4,8 кг, поваренная соль — 75 г; в летний период: сено — 6 кг, трава злаково-бобовая — 20, комбикорм — 4,1 кг, соль поваренная — 75 г. В таких рационах содержится 10,8–10,9 корм. ед. или 124 МДж обменной энергии, что обеспечивает норму потребности в питательных веществах.

Для быков-производителей научными учреждениями разработаны рецепты комбикормов. Например, рецепт комбикорма, предложенный ВИЖем, включает следующие компоненты, %: овес — 30, просо — 6, отруби пшеничные — 2,7, кукуруза — 8, жмых подсолнечный — 14, дрожжи кормовые — 1, рыбная мука — 3, горох — 8, соль — 1. В 1 кг такого комбикорма содержится 1,05 корм. ед. или 10,3 МДж обменной энергии.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для быков-производителей.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления, структурой рационов быков-производителей в зависимости от их возраста, живой массы и физиологического состояния.

**Задание 2.** Составьте рацион кормления быка-производителя в период его интенсивного использования. Рассчитайте в рационе сахаро-протеиновое и углеводно-протеиновое отношения. Определите соотношение кислотных и щелочных элементов.

## ОТКОРМ И НАГУЛ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Откорм крупного рогатого скота базируется на широком использовании остатков технических производств: жома, мезги, барды, а также кормов собственного производства.

**Откорм на жоме.** При откорме крупного рогатого скота используют свежий, кислый и сухой жом, последний чаще всего включают в состав полнорационных сухих кормосмесей. Откорм начинают с постепенного приучения животных к поеданию свежего или кислого жома и в течение недели доводят норму его скармливания до 40—50 кг на голову в сутки. Для поддержания нормального пищеварения и аппетита молодняку необходимо скармливать грубые корма в количестве 3—4 кг на голову в сутки. Недостаток энергии восполняется специальным комбикормом, включающим все необходимые минеральные и витаминные добавки. Часть протеина в рационе (до 25 % потребности) может быть заменена азотсодержащими синтетическими веществами. Для лучшей поедаемости жома его слабρίζают концентратами или раствором патоки.

Примерный рацион кормления молодняку при откорме на жоме приведен в таблице 65.

**65. Примерный рацион для молодняку при откорме на жоме (постановочная живая масса 350 кг), на голову в сутки**

Корма	Период откорма		
	начало	середина	конец
Жом кислый, кг	45	40	40
Сено злаковое, кг	—	—	1
Солома яровая, кг	3,0	3,0	2
Патока кормовая, кг	0,5	0,5	1,0
Дерть кукурузная, кг	—	—	0,4
Отруби пшеничные, кг	0,7	1,0	1,3
Зернобобовые, кг	0,2	0,3	0,2
Соль поваренная, г	30	40	50
Диаммонийфосфат, г	60	60	60

При кормлении по таким рационам среднесуточные приросты молодняку достигают 800—1000 г. При откорме на жоме и грубых кормах без зерновых концентратов среднесуточные приросты живой массы обычно не превышают 600—700 г и экономическая эффективность откорма ухудшается.

**Откорм на барде.** Техника откорма молодняку на барде имеет много общего с техникой откорма на жоме. Примерный рацион откорма на барде приведен в таблице 66.

**66. Примерный рацион для молодняка при откорме на барде (постановочная живая масса 350 кг), на голову в сутки**

Корма	Период откорма		
	начало	середина	конец
Барда зерновая свежая, кг	50	50	50
Сено луговое, кг	—	—	2
Сечка соломенная, кг	4,0	4,0	1,0
Дерть кукурузная, кг	0,3	0,3	0,6
Отруби пшеничные, кг	0,3	0,5	0,8
Мел, г	10	15	30
Соль поваренная, г	40	40	40
Кормовые фосфаты, г	50	60	70

Среднесуточные приросты молодняка при откорме на барде составляют 750—850 г.

**Откорм на силосе.** При откорме на силосе в структуре рациона на долю силоса приходится 40—45 % общей питательности. Примерный рацион откорма молодняка на силосе приведен в таблице 67.

**67. Примерный рацион для молодняка при откорме на силосе (постановочная живая масса 350 кг), на голову в сутки**

Корма	Период откорма		
	начало	середина	конец
Силос кукурузный, кг	30	25	20
Солома пшеничная, кг	3,0	2,0	1,0
Сено луговое, кг	1,0	1,0	2,0
Зерновые концентраты, кг	1,0	1,3	1,6
Отруби пшеничные, кг	0,3	0,3	0,3
Соль поваренная, г	20	30	35
Кормовые фосфаты, г	50	60	70

Среднесуточные приросты молодняка при откорме на силосе составляют по периодам откорма от 950 до 1000 г.

**Откорм на гранулированных или брикетированных полнорационных кормосмесях.** В состав таких кормосмесей входят следующие компоненты, % по массе: дерть ячменная — 10, дерть пшеничная — 10, дерть овсяная — 5, солома яровая — 25, сено — 33, мука травяная — 7, жом свекловичный сухой — 7, карбамид — 1, фосфат кормовой — 1, соль поваренная — 0,5, минеральный премикс — 0,5. В 1 кг кормосмеси содержится 0,68 корм. ед. или 7,1 МДж обменной энергии и 75 г переваримого протеина.

При включении в состав полнорационных кормосмесей для молодняка соломы необходимо учитывать возраст животных. В кормосмеси для молодняка до 6—8-месячного возраста солому включают в количестве 15—20 % по массе, а для телят более старшего возраста — до 30—50 %.

Для улучшения балансирования рационов по всем питатель-

ным веществам научными учреждениями разработаны рецепты белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) для молодняка крупного рогатого скота на откорме (табл. 68).

#### 68. Рецепты БВМД для молодняка на откорме, % по массе

Компоненты	Живая масса, кг		
	150—200	201—300	301—450
Шрот подсолнечный	60	21	—
» хлопковый	—	31	—
Дерть ячменная	—	—	61
Карбамид	9	12	15,2
Монокальцийфосфат	—	—	12,2
Меласса	13	10	7,6
Мука костная	13	16	—
Соль поваренная	5	10	4
На 1 т БВМД добавляют:			
калия, г	—	15	—
меди, г	47	140	42
цинка, г	216	222	—
кобальта, г	2,48	8	1,59
серы, г	—	—	800
бацитрацина, г	830	1080	3800
витамина А, млн МЕ	—	—	53,4
» D, млн МЕ	1,3	1,6	9,9
» E, тыс. МЕ	96,9	149	366,7
В 1 кг БВМД содержится:			
кормовых единиц	0,69	0,6	0,75
обменной энергии, МДж	7,2	6,3	7,9
переваримого протеина, г	461	490	454
Норма скармливания, г на голову в сутки	400	350	580

Белково-витаминно-минеральные добавки, содержащие карбамид или другие азотсодержащие вещества, нельзя скармливать телятам-молочникам, а молодняк старше 6-месячного возраста необходимо приучать к их поеданию постепенно.

**Откорм взрослого крупного рогатого скота.** Для этих целей используют выбракованных из основного стада коров. Откармливают их обычно в течение 2—3 мес. Продолжительность откорма зависит от упитанности животного перед постановкой на откорм. Продолжительность откорма коров нижесредней упитанности проводится в течение 80—90 дней, а средней — 50—60 дней. Нормы кормления коров на откорме приведены в таблице 69.

#### 69. Нормы кормления взрослых коров нижесредней упитанности на откорме (живая масса 450 кг, суточный прирост 1000 г), на голову в сутки

Показатель	Период откорма		
	начало	середина	конец
Кормовые единицы	9,3	10,1	10,8
Обменная энергия, МДж	107	116	124
Сухое вещество, кг	11,5	12,5	13,5
Сырой протеин, г	1070	1175	1105

Показатель	Период откорма		
	начало	середина	конец
Переваримый протеин, г	695	705	700
Сырая клетчатка, г	2300	2500	2700
Крахмал, г	900	990	1050
Сахар, г	625	705	770
Сырой жир, г	345	375	405
Соль поваренная, г	55	60	65
Кальций, г	27	29	31
Фосфор, г	18	19	21
Магний, г	14	15	16
Калий, г	54	56	58
Сера, г	16	17	18
Железо, мг	575	625	675
Медь, мг	70	75	80
Цинк, мг	345	375	405
Кобальт, мг	4,6	5,0	5,4
Марганец, мг	290	315	340
Иод, мг	3,5	3,8	4,1
Каротин, мг	70	75	80
Витамин D, тыс. ME	3,5	3,8	4,1
» E, мг	175	190	205

Для откорма взрослых животных в качестве основного корма используют свекловичный жом, барду, картофельную мезгу, силос, сенаж, бахчевые. В структуре рациона доля концентратов не должна превышать 25—30 %.

**Нагул скота.** В южных и юго-восточных районах страны нагул скота на пастбищной траве продолжает оставаться доминирующим. Важнейшие условия успешного нагула: правильно сформированные группы (гурты) скота, эффективное использование пастбищ; обеспечение животных водопоем, кормовой солью и, если это необходимо, другими кормами.

Для открытых равнинных пастбищ с достаточным водопоем средний размер гурта должен быть 150—200 голов, в лесных и гористых районах — 100—150 животных.

Желательно формировать гурты из животных, сходных по полу, возрасту, массе и упитанности. Разнородные по составу гурты хуже используют пастбища, их труднее пасти, а животные в конце нагула будут разной упитанности.

На каждый гурт должна быть составлена гуртовая ведомость, в которой указывают номер животного, постановочную массу, упитанность.

Пастбища подбирают так, чтобы они в течение нагульного периода в максимальном размере обеспечивали животных травой.

Большое значение для успеха нагула имеет техника пастыбы. Ориентировочно для гурта в 150 голов в разных зонах рекомендуется выделять загоны следующих размеров, га:

	Лесостепь	Степь	Полупустыня
Молодняк средней массой 250 кг	8—15	13—25	15—40
Гурт взрослого скота	10—18	16—30	18—48
Число загонов	16—20	20—25	30—35

Молодой скот рекомендуется нагуливать в течение 120—150 дней, взрослый — 100—120 дней.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для скота на откорме.

**Задание 1.** Изучите нормы кормления скота на откорме.

**Задание 2.** Составьте рационы для молодняка и взрослого скота при откорме (на барде, свекловичном жоме, силосе) с заданной продуктивностью. Определите затраты кормовых единиц на 1 кг прироста у животных разного возраста.

## **КОРМЛЕНИЕ ОВЕЦ**

### **ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ОВЕЦ**

Производство овцеводства весьма разнообразно. Это шерсть различных видов, смушки, каракульча, овчины, молоко, мясо. Высушенные сычуги ягнят используют в сыроделии, а специально приготовленные нитки из кишок овец применяют в хирургии.

По характеру пищеварения овец, как и крупный рогатый скот, относят к жвачным животным. В отличие от крупного рогатого скота они на 3—4 см ниже скусывают пастбищные травы и с помощью подвижной верхней губы способны собирать мелкие частицы корма.

Овцы менее охотно поедают грубостебельчатые корма и солому и несколько хуже переваривают клетчатку грубых кормов. Они относительно хорошо переносят длительное скудное питание. При неблагоприятных условиях (снежные заносы, гололед) несвоевременная подкормка овец может привести к их гибели. Овцы лучше крупного рогатого скота переносят повышенные концентрации солей в пастбищных травах: отравление овец нитратами почти не встречается.

Основная продукция овцеводства — шерсть. От овец мясошерстных и шерстных пород в передовых хозяйствах получают до 6—8 кг невытой шерсти в среднем на одну голову за год. Рекордные настриги невытой тонкой шерсти у баранов могут достигать 30 кг и более.

Рост шерсти связан с отложением азотистых веществ, жира и минеральных солей. Установлено, что при хорошем кормлении в зимний период настриги шерсти повышаются на 12—16 % и увеличивается ее длина на 16—25 %. Кормление особенно влияет на рост шерсти у ягнят.

Немытая шерсть состоит из чистого волоса (30—50 %), жиро-

пота и посторонних примесей. Волос представляет собой специфическое белковое образование — кератин, состоящий из ряда аминокислот, среди которых преобладают серосодержащие — цистин и тирозин. В состав жиропота входят триглицериды жирных кислот и различные минеральные вещества.

Недостаточность в энергии и переваримом протеине отрицательно сказывается на качестве шерсти. Она получается истонченная, менее упругая и теряет свои прядильные качества. Встречается так называемый дефект «голодная тонина», который является результатом систематического неполноценного кормления животных. Образуются также «перехваты», когда часть волоса, выросшая в период скудного кормления, оказывается значительно тоньше тех частей, которые формировались в период нормального кормления. Перехваты на шерсти у овцематок образуются чаще всего в конце зимовки, которая совпадает с концом беременности.

Наряду с общим уровнем кормления и содержанием в рационе переваримого протеина на шерстную продуктивность и качество шерсти оказывают влияние минеральные вещества и витамины. При недостатке этих веществ в рационе ухудшается аппетит, нарушается обмен, что обуславливает плохой рост шерсти.

Овцы нуждаются в обязательной и систематической подкормке солью в виде лизунцов или брикетов, включающих отдельные микроэлементы. Положительное влияние на здоровье и продуктивность животных в отдельных районах нашей страны оказывают минеральные подкормки, содержащие фосфор, серу, медь, марганец и др. Потребность взрослых овец в сере составляет около 0,1 % сухого вещества рациона.

Овцы, как и все животные, нуждаются в постоянном обеспечении их жирорастворимыми витаминами, потребность которых может быть удовлетворена в летних условиях за счет зеленого корма, а зимой — сена солнечной сушки.

Нормы кормления разработаны для овец шерстных, шерстно-мясных, мясо-шерстных, шубных, каракульских и курдючных пород с учетом пола, возраста, живой массы, физиологического состояния и контролируются по содержанию кормовых единиц, обменной энергии, сухому веществу, сырому и переваримому протеину, макро- и микроэлементам, витаминам А и D, каротину, а у баранов-производителей и по витамину Е.

### **КОРМЛЕНИЕ ХОЛОСТЫХ И СУЯГНЫХ МАТОК**

Повышение продуктивности овцеводства во многом зависит от эффективности использования маточного поголовья. Бесперебойное, достаточное и полноценное кормление маток положительно влияет на их половую функцию, молочность, плодовитость, качество потомства и шерсти.

Важное практическое значение имеет подготовка маток к случке. Матки, которые в течение 1—1,5 мес до случки получали полноценные рационы, дружно приходят в охоту, благодаря чему сокращаются сроки проведения осеменения. Упитанные матки, и особенно яркие, оплодотворяются, как правило, при одном осеменении и редко остаются яловыми, а число двоен от хорошо подготовленных к случке маток увеличивается в 2—3 раза.

Пастбища с молодой сочной травой, отава люцерны, клевера или зеленая масса культур зеленого конвейера, дополненные умеренными количествами концентрированных кормов, особенно ценны для подготовки маток к случке. Маткам для повышения упитанности необходимо на 1 кг прироста массы дополнительно скармливать 5 корм. ед. и около 500 г переваримого протеина.

Достаточная упитанность маток в период беременности — непременное условие для нормального развития плода, рождения крепких жизнеспособных ягнят. У суягных маток с недостаточной упитанностью в ранние сроки беременности наблюдаются гибель и рассасывание эмбрионов.

Средняя продолжительность беременности овец 152 дня. В первые 12—13 нед масса эмбриона увеличивается медленно, через 1,5 мес беременности она составляет примерно 15 г, а к концу 13-й недели — 750—760 г. В этот период не наблюдается заметного повышения обмена веществ в организме матери. В связи с этим кормление холостых и суягных маток в первые 12—13 нед беременности проводят по одним нормам (табл. 70). Значительно увеличивается потребность в питательных веществах у овцематок в последние 7—8 нед беременности: в энергии на 30—40 %, в переваримом протеине на 40—60 %. В этот период надо следить за бесперебойным обеспечением маток вволю солью-лизунцом и давать концентрированные корма или комби-корма в количестве 15—30 % общей потребности в кормовых единицах.

**70. Нормы кормления суягных маток шерстных и шерстно-мясных пород, на голову в сутки**

Показатель	Холостые, первые 12—13 нед суягности			Последние 7—8 нед суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Кормовые единицы	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55
Обменная энергия, МДж	12,5	13,5	14,5	14,5	16,5	17,5
Сухое вещество, кг	1,75	2,0	2,0	1,9	2,1	2,3
Сырой протеин, г	160	170	185	200	215	220
Переваримый протеин, г	95	105	115	135	145	155
Соль поваренная, г	10	11	12	13	14	15
Кальций, г	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	9,5
Фосфор, г	4,4	4,8	5,0	5,5	5,8	6,2
Сера, г	4,0	4,5	4,7	4,6	5,0	5,3

Показатель	Холостые, первые 12—13 нед суягности			Последние 7—8 нед суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Железо, мг	54	62	70	68	78	88
Медь, мг	12	14	16	14	16	18
Цинк, мг	40	46	52	54	62	70
Кобальт, мг	0,5	0,58	0,65	0,65	0,75	0,85
Марганец, мг	60	69	75	81	93	106
Йод, мг	0,5	0,57	0,64	0,55	0,63	0,72
Каротин, мг	12	15	15	14	17	20
Витамин D, МЕ	600	700	800	850	1000	1150

В хозяйствах овец кормят группами (отарами) и назначают им средний рацион, основой которого служит мелкостебельное степное, бобовое, бобово-злаковое сено. В хозяйствах индустриального типа овцам скармливают также гранулированные или брикетированные грубые корма, состоящие из измельченных, искусственно высушенных трав и соломы. Матки массой 50—60 кг съедают за сутки до 2,5 кг грубых кормов. В дополнение к грубому корму овцы должны получать силос, концентраты, а где это возможно, корнеклубнеплоды (до 1—2 кг). В южных районах овец в зимний период кормят на тырле, в базу; в средней и северной полосах — в помещениях. Силос и другие сочные корма в зимний период целесообразно скармливать в помещениях, не допуская их промерзания. В условиях промышленной технологии овец можно кормить полнорационными брикетированными комбикормами, сбалансированными по всем питательным веществам.

Во избежание абортов овцематкам нельзя скармливать испорченные, плесневелые и мерзлые корма, а также пасти их во время гололедицы, по траве, покрытой инеем или росой. Перед выгоном на зимние пастбища животные должны получать грубые корма. При правильной организации зимняя пастьба снижает расходы на кормление овец, улучшает обмен веществ у суягных маток, способствует лучшему развитию плода и формированию у него кожного и волосяного покрова.

### КОРМЛЕНИЕ ПОДСОСНЫХ МАТОК

Хорошая подготовка маток к окоту и полноценное кормление их в период лактации способствуют высокой молочности и обеспечивают нормальный рост и развитие ягнят.

Молочность маток — породный признак и связана с плодовитостью. Матки мериносовой породы способны продуцировать в первые 1,5—2 мес подсосного периода около 1,1—1,3 кг молока в сутки, в 3—4 мес — от 0,8 до 1; смушково-молочные овцы за 4 мес лактации — 0,8—1 кг молока. Наиболее высокомолочные

овцы романовской породы (170--220 кг молока за 100 дней лактации) и курдючные (1,3—1,5 кг в сутки).

Молозиво овец, как и других животных, очень богато протеином (17—23 %) и жиром (9—16 %). Молоко овец в среднем содержит 5,5 % протеина, 6,7 % жира и 5,7 % сахара. На образование 1 кг молока овцы требуется 0,6 корм. ед. и 80 г переваримого протеина.

Нормы кормления лактирующих маток шерстных и мясо-шерстных пород приведены в таблице 71.

**71. Нормы кормления лактирующих маток шерстных и мясо-шерстных пород, на голову в сутки**

Показатель	Первая половина лактации (6—8 нед)			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Кормовые единицы	1,9	2,05	2,15	1,45	1,55	1,65
Обменная энергия, МДж	20,0	23,0	24,5	15,5	17,0	18,0
Сухое вещество, кг	2,0	2,3	2,6	1,95	2,15	2,35
Сырой протеин, г	290	310	330	240	250	260
Переваримый протеин, г	200	215	215	145	155	165
Соль поваренная, г	17,3	19	21	14	15	16
Кальций, г	11,7	12,9	13,5	8,7	9,8	10,5
Фосфор, г	7,8	8,2	8,6	5,8	6,2	6,6
Магний, г	1,6	1,7	1,8	1,3	1,4	1,5
Сера, г	6,8	7,2	7,5	5,0	5,4	5,8
Железо, мг	110	120	130	95	105	120
Медь, мг	18	20	22	15	17	20
Цинк, мг	110	125	142	76	84	85
Кобальт, мг	1,08	1,24	1,4	0,85	0,94	1,05
Марганец, мг	110	120	130	95	105	120
Иод, мг	0,85	0,98	1,1	0,66	0,74	0,80
Каротин, мг	22	23	25	17	20	20
Витамин D, МЕ	850	1000	1100	700	800	900

Романовским овцематкам в связи с многоплодием нормы кормления несколько повышены (табл. 72).

**72. Нормы кормления лактирующих овцематок романовской породы, на голову в сутки**

Показатель	Первая половина лактации (6—8 нед)			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	40	50	60	40	50	60
Кормовые единицы	2,2	2,3	2,4	1,5	1,6	1,7
Обменная энергия, МДж	22,0	23,0	24,0	15,7	16,8	17,7
Сухое вещество, кг	2,2	2,3	2,4	1,8	1,9	2,0
Сырой протеин, г	320	350	370	205	220	235
Переваримый протеин, г	210	230	245	135	145	155
Соль поваренная, г	15	16	17	12	13	14
Кальций, г	13,2	13,8	14,4	8,2	8,6	9,0
Фосфор, г	7,6	8,3	8,7	5,7	6,0	6,3

Показатель	Первая половина лактации (6—8 нед)			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	40	50	60	40	50	60
Магний, г	1,8	1,8	1,9	1,3	1,3	1,4
Сера, г	5,6	5,8	6,0	4,4	4,6	4,8
Железо, мг	110	120	130	95	105	120
Медь, мг	18	20	22	15	17	20
Цинк, мг	110	125	142	76	84	85
Кобальт, мг	1,08	1,24	1,40	0,85	0,94	1,05
Марганец, мг	110	120	130	95	105	120
Иод, мг	0,85	0,98	1,1	0,66	0,74	0,80
Каротин, мг	20	23	25	12	16	18
Витамин D, ME	900	1000	1100	600	700	800

Нормы кормления маток могут быть уточнены по фактическому среднесуточному приросту массы ягнят за первые 20—25 дней подсоса. На формирование 1 кг прироста ягнят расходуется 5—6 кг материнского молока. При недостаточном кормлении лактирующие матки быстро теряют упитанность и снижают молочную продуктивность.

При весенних окотах пастбищная трава, дополненная зерновыми концентратами и солью, может полностью обеспечить полноценное кормление лактирующих маток. При зимнем ягнении рацион лактирующих маток должен состоять из хорошего сена, силоса, концентратов, соли и по возможности корнеклубнеплодов.

Для предупреждения маститов в первые 2—3 дня после окота маткам дают только сено, затем постепенно вводят в рацион другие корма.

### КОРМЛЕНИЕ ЯГНЯТ

Правильная организация кормления ягнят — непереносимое условие дальнейшего совершенствования продуктивных качеств овец.

Первые 3—4 мес ягнята сосут маток. Здоровье и развитие ягнят в первый месяц жизни зависят от молочности маток. Хорошо упитанная матка при достаточном кормлении способна обеспечить молоком 1—2 ягнят: при выращивании 3 ягнят и более (обычно у маток романовской породы) необходима подкормка коровьим молоком или его заменителями (по 20 кг на каждого ягненка).

Ягнят 3—4-недельного возраста молоко матери не может полностью обеспечить необходимыми питательными веществами, поэтому их необходимо приучать к поеданию других кормов. Сначала ягнят подкармливают овсянкой, затем — смесью овсянки, льняного жмыха (шрота) и пшеничных отрубей. Постепенно дачу концентратов повышают с 10—20 до 300 г в сутки на ягненка.

ка (табл. 73). Одновременно с концентратами ягнятам дают хорошее луговое или посевное бобовое сено и силос. При скармливании ягнятам злакового сена нередко им недостает кальция, поэтому требуется дополнительная подкормка мелом или костной мукой. Поваренную соль дают в виде лизунца или россыпью в смеси с концентратами.

**73. Примерная схема подкормки ягнят в подсосный период, г на голову в сутки**

Корм	Возраст, мес			
	1	2	3	4
Смесь концентратов	20—30	150	200	300
Корнеплоды	—	300	300	300
Силос, сенаж	—	100	300	700
Сено	Вволю	100	200	200
Соль, мел, костная мука			Вволю	

Потребность в витаминах А и D у ягнят должна удовлетворяться за счет молока матери и дополнительных кормов. А-гиповитаминозы, сопровождающиеся истечением из носовой полости и ксерофтальмией, возникают, когда ягнята получают плохого качества сено или выпасаются по высохшему травостою.

Отнимают ягнят от маток в возрасте 3,5—4 мес. Более ранний отъем без использования специальных комбикормов сопровождается снижением живой массы, племенных качеств и настрига шерсти.

После отъема ягнят объединяют в группы (отары) и до конца сезона пасут на лучших пастбищах, подкармливая ежедневно смесью зерновых концентратов (овес, кукуруза, ячмень, отруби) или специальным комбикормом (по 200—300 г на голову). В этот период ягнята имеют высокую энергию роста и способны давать при полноценном кормлении 120—180 г среднесуточного прироста.

В стойловый период рацион ярочек в возрасте от 4 до 8 мес состоит примерно из 0,6—1 кг сена, 0,3—0,4 кг смеси концентратов и 1,5—2 кг сочных кормов. В рационе баранчиков количество концентратов увеличивают до 0,7—0,8 кг на голову в сутки.

В рационы ремонтного молодняка в возрасте от 8 до 12 мес включают сено, солому, силос, сенаж и концентраты или используют полнорационные кормосмеси (табл. 74).

**74. Состав кормосмесей для ремонтного молодняка, %**

Компоненты	Ярочки		Баранчики	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Солома	30	20	25	15
Мука травяная:	25	—	25	10
из бобовых				
из злаковых	24	58,5	—	44

Компоненты	Ярочки		Баранчики	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Зерно	20,5	20,5	30,0	30,0
Обесфторенный фосфат	0,5	0,5	0,5	0,5
Карбамид	—	0,5	—	0,5
На 1 т кормосмеси добавляют:				
серы элементарной, кг	0,5	0,5	0,6	0,6
хлористого кобальта, г	1,5—2,0	1,5—2,0	1,5—2,0	1,5—2,0
В 1 кг кормосмеси содержится:				
кормовых единиц	0,63	0,58	0,71	0,66
переваримого протеина, г	70,0	64,0	79,0	76,0

### КОРМЛЕНИЕ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

При интенсивном племенном использовании баранов в течение всего года следует поддерживать в заводских кондициях, не допуская излишнего ожирения. Кроме полноценного кормления животным необходимо обеспечить регулярные прогулки на свежем воздухе.

Полноценное по энергии, протеину, минеральным веществам и витаминам кормление способствует интенсивному образованию спермы и поддерживает на должном уровне половую активность барана. Нормы кормления баранов-производителей составлены с учетом их живой массы (от 60 до 130 кг), направления продуктивности (шерстное, шерстно-мясно, мясо-шерстное, мясо-сальное, шубное, смушковое) и интенсивности использования (случной и неслучной периоды).

В таблице 75 в качестве примера приведены нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно-мясных и мясо-шерстных пород в случной и неслучной периоды.

#### 75. Нормы кормления баранов-производителей, на голову в сутки

Показатель	Неслучной период			Случной период		
	Живая масса, кг					
	70	100	130	70	100	130
Кормовые единицы	1,5	1,8	2,1	2,0	2,3	2,6
Обменная энергия, МДж	17,0	20,0	23,0	22	25	28
Сухое вещество, кг	1,7	2,05	2,4	2,2	2,5	2,8
Сырой протеин, г	225	252	292	340	380	410
Переваримый протеин, г	145	165	195	225	255	285
Соль поваренная, г	10	13	16	15	18	21
Кальций, г	9,5	11,5	12,75	12,1	13,8	15,6
Фосфор, г	6,0	7,2	8,4	9,0	10,5	11,7
Магний, г	0,85	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4
Сера, г	5,25	6,15	7,15	7,05	8,15	9,05
Железо, мг	65	78	91	84	95	108
Медь, мг	12	14	17	15	18	21
Цинк, мг	49	60	70	64	73	83
Кобальт, мг	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0

Показатель	Неслучной период			Случной период		
	Живая масса, кг					
	70	100	130	70	100	130
Марганец, мг	65	78	91	84	95	108
Йод, мг	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
Каротин, мг	17	23	29	27	42	57
Витамин D, ME	500	615	710	780	900	1020
» E, мг	51	60	69	63	75	84

В суточные рационы баранов в стойловый неслучной период включают, кг на голову в сутки: бобового или злаково-бобового сена (35—40 % общей питательности рациона) 1,5—2; моркови, сахарной свеклы, силоса (20—25 % общей питательности рациона) 1,5—2; смеси дерти овса, ячменя, пшеницы, проса, жмыхов и пшеничных отрубей (40—45 % общей питательности рациона) 0,6—0,8. На пастбище баранов подкармливают смесью концентратов (0,5—1 кг на голову в сутки) и, если требуется, зеленой массой.

Продолжительность созревания спермиев у баранов-производителей 40—50 дней. Поэтому подготовку к случному периоду следует начинать за 1,5—2 мес до начала искусственного осеменения. В период подготовки к случке переводить баранов с менее обильного пастбищного кормления на новый усиленный рацион следует постепенно: в последний месяц баранов надо кормить так же, как в период интенсивного получения от них спермы.

В период интенсивного племенного использования бараны должны получать рационы, состоящие из разнообразных, доброкачественных, легкопереваримых и охотно поедаемых кормов (табл. 76).

**76. Примерные рационы для баранов живой массой 100 кг при 3—4 садках в день**

Корма	Рацион	
	№ 1	№ 2
Сено люцерновое, кг	2,0	—
» клеверное, кг	—	1,0
Зеленая трава, кг	—	4,0
Овес дробленый, кг	0,4	0,4
Дерть ячменная, кг	0,3	0,3
Просо рушеное, кг	0,3	0,4
Горох молотый, кг	0,2	—
Жмых подсолнечный, кг	0,15	0,25
Морковь красная, кг	1,0	0,5
Молоко обезжиренное, кг	1,0	—
Творог свежий обезжиренный, кг	—	0,25
Мука мясо-костная, г	20	20
Соль поваренная, г	15	15

Корма	Рацион	
	№ 1	№ 2
В рацион содержится:		
кормовых единиц	2,79	2,80
переваримого протеина, г	408	393
кальция, г	27,6	22,4
фосфора, г	11,4	11,8
каротина, мг	172	265

В районах развитого тонкорунного овцеводства в отары маток для выявления у них охоты пускают баранов-пробников.

Баранам-пробникам, живая масса которых должна быть не менее 70—80 кг, устанавливают суточный рацион с содержанием в нем 1,5—2 корм. ед. и 150—200 г переваримого протеина. Летом пробников пасут на хороших пастбищах, подкармливая ежедневно 0,6—0,8 кг смеси зерновых концентратов. В период проведения искусственного осеменения их пасут, а дачу зерновой смеси увеличивают до 1 кг в сутки на голову.

### КОРМЛЕНИЕ ШЕРСТНЫХ ВАЛУХОВ

В хозяйствах, специализирующихся на производстве тонкой и полутонкой шерсти, целесообразно иметь отары валухов, от которых в течение ряда лет можно получать высокие настриги шерсти. Взрослые валухи шерстных и мясо-шерстных пород могут давать за год 3—4,5 кг мытой шерсти.

Взрослые валухи среди других половозрастных групп овец наименее требовательны к условиям кормления. В хороших условиях содержания шерстным валухам, закончившим рост, требуется в сутки в среднем 1,5 корм. ед. или 15—16 МДж обменной энергии на 100 кг живой массы.

Для получения от валухов шерсти высокого качества их необходимо в течение всего года полноценно кормить. При недокорме или частичном голодании образуется дефект шерсти «голодная тонина», который резко снижает качество и стоимость шерсти.

Основными кормами валухам в летний период служат пастбищная растительность, а в зимний — сено, солома, силос или сенаж. При высоком качестве грубых и сочных кормов можно использовать рационы без включения в них концентратов. При недостатке в рационах валухов переваримого протеина целесообразно 25—30 % его потребности восполнять за счет синтетических азотсодержащих добавок. В рацион валухов азотсодержащие добавки следует вводить постепенно в течение 7—10 дней.

В ряде районов шерстных валухов в зимний период содержат на пастбищах. При зимнем пастбищном содержании следует иметь в виду, что в холодных погодных условиях потребность в

корме у животных повышается примерно на 20 %. Кроме пастбищного корма валухов необходимо подкармливать сеном и соломой, а в ряде случаев и концентратами.

### ОТКОРМ ОВЕЦ

Для откорма используют выбракованных взрослых овец, сверхремонтный молодняк текущего года рождения после отбивки от маток или ягнят раннего отъема при интенсивном кормлении заменителями овечьего молока и специальными комбикормами.

Закончившие рост овцы не нуждаются в больших дачах переваримого протеина: в организме овцы при откорме в сутки откладывается только 5—8 г белка, поэтому они хорошо откармливаются на рационах с содержанием 60—75 г переваримого протеина на 1 корм. ед. (табл. 77).

77. Нормы кормления взрослых овец на откорме, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг				
	40	50	60	70	80
Кормовые единицы	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Обменная энергия, МДж	14,8	15,9	17,1	18,2	19,4
Сухое вещество, кг	1,6	2,0	2,4	2,8	3,1
Сырой протеин, г	182	195	210	230	240
Переваримый протеин, г	117	125	135	145	150
Соль поваренная, г	15	16	17	18	20
Кальций, г	7,8	8,4	9,0	9,6	10,0
Фосфор, г	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8
Магний, г	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Сера, г	4,5	4,9	5,2	5,6	6,0
Каротин, мг	10	11	12	13	14
Витамин D, МЕ	585	630	675	720	760

Рацион для откорма взрослых овец в течение 70 дней с 55 до 65 кг живой массы может состоять из следующих кормов, кг: солома ячменная — 0,6; силос кукурузный — 5; свекла сахарная — 1; зерно кукурузы — 0,1; зерно гороха — 0,1; соль-лизунец и вода — вволю. Всего за период откорма для получения 10 кг прироста живой массы требуется 80 корм. ед. и 7,3 кг переваримого протеина.

Эффективен стойловый откорм взрослых овец и молодняка, особенно в условиях большой распаханности земель, с использованием полнорационных, сбалансированных по всем элементам питания, рассыпных или гранулированных кормосмесей. В состав кормосмесей вводят 60—70 % грубых кормов. В зависимости от возраста овец в кормосмеси можно включать до 40—45 % по массе соломы. Поедаемость соломы в составе кормосмесей значительно выше по сравнению с обычным скармливанием. Разработаны различные рецепты кормосмесей для кормления овец, состав которых можно менять в зависимости от ассортимента кормов в хозяйстве (табл. 78).

### 78. Примерный состав кормосмесей для овец на откорме, %

Компоненты	Взрослые овцы	Молодняк в возрасте, мес	
		до 6	6—8
Солома	44,5	—	19,5
Травяная мука	35,0	69,5	40,0
Концентраты	20,0	30,0	40,0
Обесфторенный фосфат	0,5	0,5	0,5
Кобальт хлористый, г/т	2,0	2,0	2,0
В 1 кг кормосмеси содержится:			
кормовых единиц	0,50	0,75	0,70
обменной энергии, МДж	7,9	9,1	8,7
сырого протеина, г	72	131	110
переваримого протеина, г	40	83	74

Взрослые овцы в сутки в среднем потребляют по 2,5—2,7 кг кормосмеси на голову, молодняк до 6-месячного возраста — 1,2—1,4, 6—8-месячного возраста — 1,8—2 кг. Использование кормосмесей позволяет полностью механизировать процесс раздачи кормов. В зависимости от условий в хозяйствах часть кормосмеси можно заменять эквивалентным количеством силоса, сенажа или зеленой массы.

В современном промышленном мясо-шерстном и шубном овцеводстве все большее распространение получает ранний отъем ягнят от маток, который компенсируется последующим полноценным кормлением. Кроме того, отъем ягнят от маломолочных маток или части ягнят от многоплодных маток позволяет в значительной мере сократить падеж молодняка и увеличить производство молодой баранины.

Примерная схема ранней отбивки ягнят, предназначенных для последующего откорма, может быть следующей. Ягнят держат под матками в течение нескольких дней, затем их отбивают и кормят вволю до 40-дневного возраста по рациону, состоящему: из ячменной дерти — 24 %, гороховой дерти — 5, соевого шрота — 15, льняного шрота — 24, сухого обезжиренного молока — 15, пшеничных отрубей — 10, комплексной минеральной добавки — 1, люцерновой или клеверной муки — 4—5, добавки витаминов и антибиотиков — 1 %. К 40-му дню жизни живая масса ягнят достигает 12—14 кг.

Ягнят с 40- до 60- и с 61- до 120-дневного возраста кормят специальными кормосмесями (табл. 79).

### 79. Состав кормосмесей для ягнят, %

Компоненты	Возраст ягнят, дней	
	40—60	61—120
Кукуруза	30	30
Ячмень	15	16
Пшеница	20	20
Отруби пшеничные	4	6

Компоненты	Возраст ягнят, дней	
	40—60	61—120
Шрот пеллсолнечный	10	10
Мука люцерновая	10	15
Сухое обезжиренное молоко	5	—
Дрожжи кормовые	3	—
Премикс	0,4	0,4
Биовит-40	0,1	0,1
Мел	1,0	1,0
Соль поваренная	1,0	1,0
Обесфторенный фосфат	0,5	0,5
В 1 кг кормосмеси содержится:		
кормовых единиц	1,05	1,02
переваримого протеина, г	149	128

Кроме кормосмеси ягнятам скармливают высококачественное сено в зимний период и траву — в летний.

Нагул овец — наиболее дешевый способ производства баранины. При организации нагула необходимо правильно сформировать отары. При формировании отар учитывают пол, возраст и живую массу животных. Оптимальный размер отары для валухов 1000—1200 голов, для выбракованных овцематок 800—1000 и молодняка 800—900 голов. Размер отары может быть увеличен или уменьшен в зависимости от рельефа местности и запаса зеленой массы на пастбище.

Важное условие успешного нагула овец — обеспеченность их питьевой водой и поваренной солью. В жаркую погоду овец днем содержат обычно на тырле, а выпасают в ранние утренние и вечерние часы. Овцы должны находиться на пастбище в течение 10—12 ч в сутки.

Взрослые овцы потребляют на пастбище в среднем в сутки 6—8 кг, а молодняк — 2—6 кг пастбищного корма. В период нагула систематически контролируют обеспеченность животных пастбищным кормом. На естественных пастбищах овцы обычно используют от 40 до 70 % запаса кормовой массы, съедая в первую очередь молодые побеги и листья и плохо поедая грубые стебли. В засушливых зонах при выгорании пастбищ овцам необходимо выделить дополнительные участки или организовать дополнительную подкормку зеленой массой.

### Практическое занятие

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для овец.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления овец в зависимости от пола, живой массы, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности.

**Задание 2.** Составьте рационы для холостых, суягных и лактирующих овцематок на зимний период. Определите соответствие содержания энергии, протеина и серы в рационе детализированным нормам кормления.

# КОРМЛЕНИЕ СВИНЕЙ

## ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ

Свиноводство в отличие от скотоводства и овцеводства может успешно развиваться при наличии достаточного количества концентрированных кормов.

Отличительная биологическая особенность свиней — интенсивный обмен веществ в организме. Молодняк свиней быстро растет и затрачивает на 1 кг прироста живой массы в зависимости от полноценности кормления от 3,8 до 5 корм. ед., взрослые свиньи на откорме — 7—8 корм. ед. Объясняется это тем, что у взрослых животных прирост массы происходит в основном за счет жира, на образование которого (по сравнению с белком) требуется большее количество энергии.

Свиньи — всеядные животные и могут хорошо использовать корма растительного и животного происхождения, но в отличие от жвачных плохо поедают и переваривают корма, богатые клетчаткой.

При сбалансированном по всем веществам кормлении свиньи эффективно используют энергию рациона. Например, откармливаемый молодняк свиней около 35 % энергии рациона резервирует в организме в виде белка и жира, 40 % расходует на поддержание жизни и 30 % теряет с калом и мочой. Уровень использования энергии рациона зависит от возраста, живой массы, продуктивности, физиологического состояния, состава рациона и типа кормления свиней.

Тип кормления свиней связан с региональными особенностями кормопроизводства. В нашей стране наиболее широкое распространение получили концентратно-картофельный, концентратно-корнеплодный и концентратный типы кормления (табл. 80).

80. Примерный набор кормов при разных типах кормления свиней, %

Тип кормления	Зимний период				Летний период		
	концентраты	сочные корма	травяная мука	корма животного происхождения	концентраты	зеленые и сочные корма	корма животного происхождения
Концентратно-картофельный	60—70	17—27	8	5	75—80	15—20	5
Концентратно-корнеплодный	70—75	15—20	7	3	80—85	12—17	3
Концентратный	75—80	12—17	5	3	85—90	7—12	3

Нормы кормления свиней разработаны для разных половозрастных групп с учетом возраста, живой массы, уровня продук-

тивности, физиологического состояния и контролируются по 28—30 показателям.

Энергетическую питательность рациона нормируют по содержанию в нем кормовых единиц, обменной энергии (МДж), сухому веществу и концентрации клетчатки в сухом веществе.

Свиньи, как и все моногастричные животные, нуждаются в постоянном поступлении с кормами полноценного протеина с необходимой концентрацией незаменимых аминокислот, и в первую очередь лизина, метионина + цистина. Это связано с тем, что в желудочно-кишечном тракте свиней аминокислоты не могут синтезироваться или синтезируются в недостаточном количестве. Потребность растущих свиней в незаменимых аминокислотах приведена в таблице 81.

**81. Потребность растущих свиней в аминокислотах, % сухого вещества**

Аминокислоты	Живая масса, кг					
	4—6	6—12	12—20	20—40	40—70	70—120
Лизин	1,53	1,25	1,10	0,89	0,72	0,63
Метионин + цистин	0,92	0,75	0,67	0,53	0,43	0,37
Триптофан	0,29	0,25	0,22	0,17	0,14	0,13
Аргинин	0,61	0,50	0,44	0,36	0,29	0,25
Гистидин	0,35	0,35	0,33	0,27	0,22	0,18
Треонин	0,83	0,67	0,60	0,49	0,38	0,34
Валин	0,92	0,75	0,67	0,53	0,43	0,37
Изолейцин	0,86	0,70	0,60	0,50	0,41	0,35
Лейцин	1,54	1,26	1,12	0,91	0,73	0,64
Фенилаланин	1,30	1,07	0,95	0,75	0,61	0,53

В практических условиях в рационе нормируют содержание сырого и переваримого протеина, концентрации в нем лизина, метионина + цистина. Содержание других незаменимых аминокислот в кормах, как правило, удовлетворяет потребность свиней в них, и в действующих нормах кормления их не учитывают.

Углеводы в кормлении свиней служат источником энергии. Свиньи хорошо переваривают сахар и крахмал, за исключением поросят до 3-недельного возраста, в пищеварительном канале которых отсутствуют соответствующие ферменты, но они способны усваивать лактозу.

Из углеводов нормируют содержание только клетчатки, так как она плохо переваривается и влияет на концентрацию питательных веществ и объем рациона.

Жир в рационах свиней служит не только энергетическим, но и пластическим материалом, входящим в состав протоплазмы клеток, участвует в обменных процессах организма. Установлено, что в организме свиней жирные кислоты могут синтезироваться из линолевой кислоты, потребность в которой у взрослых свиней составляет 1,3 %, а у молодняка — 1,6 % сухого вещества рациона. Потребность свиней в линолевой кислоте обычно покрывает-

ся за счет кормов рациона. При составлении рационов для свиней, за исключением поросят до 2-месячного возраста, не нормируют содержание жира.

Из витаминов в рационах свиней должны содержаться витамины А (или каротин), D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>12</sub>.

Ассортимент кормов, применяемый в свиноводстве, весьма разнообразен. Свиньи хорошо используют зерновые корма (ячмень, овес, кукурузу, пшеницу, горох, безалкалоидный люпин, нут и др.), остатки технических производств (отруби, жмыхи, шроты, сухой свекловичный жом), зеленые и консервированные корма (зеленую массу клевера, люцерны, однолетних злаково-бобовых травосмесей, травяную муку, комбинированный силос, силосованные початки кукурузы), корнеклубнеплоды, бахчевые культуры (картофель, кормовую и сахарную свеклу, кормовую тыкву, кормовые арбузы, кабачки), пищевые отходы, корма животного происхождения (обезжиренное молоко, мясную и мясокостную муку, рыбные муку и фарш и др.), минеральные, витаминные и белковые добавки.

### КОРМЛЕНИЕ СВИНОМАТОК

Состояние здоровья свиноматок, молочность, количество и качество получаемого от них приплода во многом зависят от полноценного кормления. Поэтому кормление должно быть организовано так, чтобы за опорос на матку получать по 10—12 поросят живой массой 1,2—1,3 кг.

Нормы кормления свиноматок разрабатывают с учетом их возраста, живой массы, физиологического состояния (холостые, первой  $\frac{2}{3}$  супоросности, последней  $\frac{1}{3}$  супоросности и лактирующие). При составлении рационов необходимо учитывать норму концентрации питательных веществ в сухом веществе корма (табл. 82).

#### 82. Норма концентрации питательных веществ для свиноматок (в 1 кг сухого вещества рациона)

Показатель	Холостые и супоросные	Лактирующие
Кормовые единицы	1,05	1,3
Обменная энергия, МДж	11,6	14,4
Сырой протеин, г	140	186
Переваримый протеин, г	105	145
Лизин, г	6,0	8,0
Метионин + цистин, г	3,6	4,8
Сырая клетчатка, г, не более	140	70
Соль поваренная, г	5,8	5,8
Кальций, г	8,7	9,3
Фосфор, г	7,2	7,6

В сухом веществе рациона для свиноматок концентрация микроэлементов должна составлять, мг/кг: меди 17, марганца 47,

цинка 87, кобальта 1,7, йода 0,35, железа 81 для холостых и супоросных, 116 для лактирующих. Нормы содержания витаминов в 1 кг сухого вещества рациона следующие: А — 5,8 тыс. МЕ или каротина — 11,6 мг, D — 0,6 тыс. МЕ, Е — 41 мг, В<sub>1</sub> — 2,6, В<sub>2</sub> — 7, В<sub>3</sub> — 23, В<sub>4</sub> — 1160, В<sub>5</sub> — 81 мг, В<sub>12</sub> — 29 мкг, В<sub>4</sub> — 1,16 г.

### КОРМЛЕНИЕ ХОЛОСТЫХ СВИНОМАТОК

Уровень кормления холостых свиноматок, предназначенных для случки или для искусственного осеменения, должен обеспечить их заводскую упитанность. Истощенные или ожиревшие свиноматки часто плохо осеменяются или дают малочисленные пометы.

После отъема поросят свиноматки, особенно высокомолочные, имеют обычно низкую упитанность. В первые 2—3 дня после отъема поросят свиноматок ограничивают в кормлении с целью полного прекращения молокообразования.

Затем их начинают кормить по нормам, установленным для свиноматок в первые  $\frac{2}{3}$  супоросности. Свиноматкам, имеющим низкую или очень высокую упитанность, норму увеличивают или уменьшают с таким расчетом, чтобы на 1 кг прироста живой массы приходилось 4 корм. ед. или 4,4 МДж обменной энергии.

Установлено, что у свиноматок процесс овуляции протекает интенсивнее, если уровень их кормления за 3—14 дней до случки повышается на 25—30 % по сравнению с нормами кормления холостых свиноматок (табл. 83).

**83. Нормы кормления холостых свиноматок (за 3—14 дней до случки), на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг					
	121—140	141—160	161—180	181—200	201—240	241 и более
Кормовые единицы	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4
Обменная энергия, МДж	28,8	31,1	33,3	35,5	36,4	37,6
Сухое вещество, кг	2,48	2,67	2,86	3,05	3,14	3,24
Сырой протеин, г	347	374	400	426	440	454
Переваримый протеин, г	260	280	300	320	330	340
Лизин, г	14,9	16,0	17,2	18,3	18,8	19,4
Метионин + цистин, г	8,9	9,6	10,3	11,0	11,3	11,6
Сырая клетчатка, г, не более	288	310	432	354	364	378
Соль поваренная, г	14	15	17	18	19	20
Кальций, г	22	23	25	26	27	28
Фосфор, г	18	19	21	22	22	23
Железо, мг	200	216	232	247	254	262
Медь, мг	42	45	49	52	53	55
Цинк, мг	216	232	249	265	273	282
Марганец, мг	117	125	134	143	148	152
Кобальт, мг	4	5	5	5	5	6
Йод, мг	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1

Показатель	Живая масса, кг					
	121—140	141—160	161—180	181—200	201—240	241 и более
Каротин*, мг	28	31	33	35	35	38
Витамины:						
А, тыс. МЕ	14	15,5	16,5	17,5	18	19
D, тыс. МЕ	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
E, мг	102	109	117	125	129	132
В <sub>1</sub> , мг	6	7	7	8	8	9
В <sub>2</sub> , мг	17	19	20	21	22	23
В <sub>3</sub> , мг	57	61	66	70	72	75
В <sub>4</sub> , г	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8
В <sub>5</sub> , мг	200	216	232	247	254	262
В <sub>12</sub> , мкг	72	77	83	88	91	94

\* Каротин или витамин А.

Состав рационов, используемых для кормления холостых свиноматок, зависит от типа кормления, и в них обычно включают 2—3 вида зерна злаковых и бобовых культур, остатки технических производств (жмыхи, шроты, отруби и др.), травяную муку (в летний период — зеленую массу), корнеклубнеплоды, комбинированный силос, минеральные и витаминные добавки (табл. 84).

#### 84. Примерный рацион для холостой свиноматки живой массой 141—160 кг, на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	Тип кормления			
	концентратно-картофельный	концентратно-корнеплодный	концентратный	
Ячмень, кг	0,6	0,6	1,2	1,5
Кукуруза, кг	0,3	0,5	0,2	0,2
Горох, кг	—	0,1	0,1	0,1
Мука травяная, кг	0,5	0,5	0,5	—
Шрот подсолнечный, кг	0,4	0,3	0,2	0,2
Картофель запаренный, кг	3,5	—	—	—
Свекла полусахарная, кг	—	4,4	—	—
Комбисилос, кг	—	—	2	—
Зеленая масса бобовых, кг	—	—	—	3
Мел, г	9	—	—	—
Преципитат, г	39	39	36	38
Соль поваренная, г	15	15	15	15
Премикс, г*	30	30	30	30

\* За счет премикса восполняется дефицит в микроэлементах и витаминах.

При достаточном количестве в хозяйстве белковых кормов животного происхождения (обезжиренное молоко, сыворотка, мясо-костная или рыбная мука и др.) желательно включать их в состав рациона холостых маток в количестве 3—5 % питательности.

## КОРМЛЕНИЕ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК

Нормы кормления супоросных свиноматок должны обеспечить их заводскую упитанность, хорошее здоровье и нормальное развитие эмбрионов.

Один из показателей оптимального уровня кормления супоросных свиноматок — прирост живой массы, который у взрослых должен составлять 35—40 кг, а у молодых — 50—55 кг за период беременности.

Неполноценное кормление свиноматок в первый месяц супоросности может привести к гибели зародышей и рождению слабых и мертвых поросят. Сбалансированное, биологически полноценное кормление обеспечивает высокую плодовитость маток, получение хорошо развитых и выравненных по массе поросят.

Развитие эмбрионов в первые  $\frac{2}{3}$  супоросности протекает относительно медленно и резко возрастает в последний месяц беременности (табл. 85).

**85. Масса и состав тела эмбриона**

Возраст, дней	Масса эмбриона, г	Состав тела эмбриона, %			
		вода	протеин	жир	зола
36	4,0—6,5	92—94	5,0—6,0	0,5—0,7	1,4—1,6
63	140—180	90—92	7,0—8,0	0,8—1,1	1,8—2,0
84	320—510	82—85	9,0—10,5	1,1—1,2	2,2—3,4
114	1200—1300	80—82	12,5—15,0	1,2—1,5	3,7—4,3

Потребность маток в питательных веществах зависит от возраста, живой массы и периода супоросности. Наиболее низкая потребность в энергии и питательных веществах наблюдается у маток в первые 84 дня супоросности (табл. 86). В этот период на каждые 100 кг живой массы они должны получать: сухого вещества 1,8—2,4 кг в возрасте до 2 лет и 1,2—1,6 кг в возрасте старше 2 лет, 1,2—1,3 корм. ед., около 130 г переваримого протеина, 10—12 г кальция и 8—9,6 г фосфора. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться 1,05 корм. ед. или 11,6 МДж обменной энергии, 14 % сырой клетчатки, 14 % сырого и 10,5 % переваримого протеина, 0,6 % лизина, 0,36 % метионина + цистина, 0,87 % кальция, 0,72 % фосфора и 0,58 % поваренной соли.

**86. Нормы кормления свиноматок в первые 84 дня супоросности, на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг					
	121—140	141—160	161—180	181—200	201—240	241 и более
Кормовые единицы	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8
Обменная энергия, МДж	22,0	24,4	26,6	28,7	29,8	31,0
Сухое вещество, кг	1,9	2,1	2,29	2,47	2,57	2,67

Показатель	Живая масса, кг					
	121—140	141—160	161—180	181—200	201—240	241 и более
Сырой протеин, г	266	294	321	346	360	374
Переваримый протеин, г	200	220	240	260	270	280
Лизин, г	11,4	12,6	13,7	14,8	15,4	16,0
Метионин + цистин, г	6,8	7,6	8,2	8,9	9,3	9,6
Сырая клетчатка, г, не более	266	294	321	346	360	374
Соль поваренная, г	11	12	13	14	15	16
Кальций, г	17	18	20	21	22	23
Фосфор, г	14	15	17	18	18	19
Железо, мг	154	170	185	200	208	216
Медь, мг	32	36	39	42	44	45
Цинк, мг	165	183	200	215	224	232
Марганец, мг	89	99	108	116	121	125
Кобальт, мг	3	4	4	4	5	5
Йод, мг	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Каротин, мг	22	24	26	28	29	30
Витамины:						
А, тыс. МЕ	11	12	14	14	15	16
D, тыс. МЕ	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
E, мг	78	86	94	101	105	110
B <sub>1</sub> , мг	5	5	6	6	7	7
B <sub>2</sub> , мг	13	15	16	17	18	19
B <sub>3</sub> , мг	44	48	53	57	59	61
B <sub>4</sub> , г	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0
B <sub>5</sub> , мг	154	170	185	200	208	216
B <sub>12</sub> , мкг	55	61	66	72	75	78

В последние 30 дней супоросности свиноматкам увеличивают нормы кормления (табл. 87), так как в этот период энергетический обмен в организме повышается на 25—45%. Это связано с увеличением отложений в плодах и околоплодных оболочках матки органических и минеральных веществ. Например, при 10—12 порослятах в помете за супоросный период откладывается в матке, плодах и оболочках 1,5—1,7 кг белка, 150—160 г кальция и 80—85 г фосфора. Одновременно с этим резервные питательные вещества накапливаются и в теле свиноматки.

#### 87. Нормы кормления свиноматок в последние 30 дней супоросности, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг					241 и более
	до 160	161—180	181—200	201—220	221—240	
Кормовые единицы	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4
Обменная энергия, МДж	29,8	32,0	34,2	35,4	36,4	37,6
Сухое вещество, кг	2,57	2,76	2,95	3,03	3,14	3,24
Сырой протеин, г	360	386	413	427	440	454
Переваримый протеин, г	270	290	310	320	330	340
Лизин, г	15,4	16,6	17,7	18,3	18,8	19,4
Метионин + цистин, г	9,2	10,0	10,6	11,0	11,3	11,6
Сырая клетчатка, г, не более	298	320	342	354	364	376

Показатель	Живая масса, кг					
	до 160	161—180	181—200	201—220	221—240	241 и более
Соль поваренная, г	15	16	17	18	20	21
Кальций, г	22	24	26	27	27	28
Фосфор, г	18	20	21	22	22	23
Железо, мг	208	224	239	247	254	262
Медь, мг	44	47	50	52	53	55
Цинк, мг	224	240	257	265	273	282
Марганец, мг	121	130	139	143	148	152
Кобальт, мг	4	5	5	5	5	6
Иод, мг	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
Каротин, мг	30	32	34	35	36	38
Витамины:						
А, тыс. МЕ	15	16	17	18	18	19
Д, тыс. МЕ	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
Е, мг	105	113	121	125	129	132
В <sub>1</sub> , мг	7	7	8	8	9	9
В <sub>2</sub> , мг	18	19	20	21	22	23
В <sub>3</sub> , мг	59	63	68	70	72	75
В <sub>4</sub> , г	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6	3,8
В <sub>5</sub> , мг	208	223	239	247	254	262
В <sub>12</sub> , мкг	75	80	86	88	91	94

Супоросных свиноматок в возрасте до 2 лет для обеспечения нормального роста и развития независимо от их живой массы рекомендуется кормить по нормам, рассчитанным для маток живой массой 181—200 кг.

В период супоросности свиноматки должны получать протеин высокой биологической ценности. Обеспеченность супоросных маток лизином достигается путем введения в рацион дерти зерен бобовых, жмыхов, травяной муки, зеленой массы бобовых, дрожжей, кормов животного происхождения или добавок препаратов кормового лизина. Недостаток метионина в рационах восполняют добавкой препарата метионина или кормов животного происхождения.

На протяжении всего периода супоросности, и особенно в последний месяц, в организме свиноматки идет интенсивное отложение минеральных веществ (7—9 г в сутки). При недостатке в корме кальция ухудшается общее состояние животных, наблюдаются тяжелые опоросы, низкая молочность, увеличивается количество мертворожденных поросят. Потребность свиней в фосфоре при концентратном типе кормления практически полностью удовлетворяется. Свиньям необходимо строго нормировать содержание микроэлементов в рационе.

Потребность в каротине (витамине А) удовлетворяется дачей животным зеленых кормов, травяной муки, силоса и препаратов, содержащих каротин или витамин А. D-витаминовую недостаточность устраняют добавкой к рациону облученных дрожжей.

Рационы с высоким содержанием зерна и отрубей обеспечи-

вают потребность животных в витаминах группы В, за исключением витамина В<sub>12</sub>. Его восполняют введением в рацион кормов животного происхождения или кормового концентрата КМБ В<sub>12</sub>.

В первую половину супоросности маток можно кормить 2 раза в сутки, во вторую — лучше 3 раза. Животные должны быть обеспечены свежей питьевой водой.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для холостых и супоросных свиноматок.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления холостых и супоросных свиноматок с учетом их живой массы и возраста.

**Задание 2.** Составьте концентратно-картофельный рацион для холостой (за 3—14 дней до случки) и супоросной (на первые 84 дня и последние 30 дней супоросности) свиноматки. Сравните питательность рационов с рекомендуемыми нормами кормления.

### **КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ СВИНОМАТОК**

После опороса в связи с началом лактации обменные процессы в организме свиноматки повышаются, увеличивается потребность в энергии и протеине.

Подсосные свиноматки должны получать на 100 кг живой массы по 1,5 корм. ед. и в зависимости от срока отъема поросят дополнительно по 0,33—0,38 корм. ед. на каждого поросенка.

В 1 кг сухого вещества рациона подсосной матки должно содержаться 1,3 корм. ед. или 14,4 МДж обменной энергии, 18 % сырого и 14,5 % переваримого протеина, 0,8 % лизина, 0,48 % метионина + цистина, 0,95 % кальция и 0,76 % фосфора.

В среднем за 2 мес лактации свиноматки продуцируют 200—300 кг молока, а отдельные животные — 400—500 кг и более. С молоком ежедневно выделяется 300—350 г белка, поэтому свиноматок необходимо обеспечивать достаточным количеством переваримого протеина высокой биологической ценности (110—112 г на 1 корм. ед.). При дефиците переваримого протеина или при низкой его биологической ценности матки снижают продуктивность и быстро истощаются. Например, у подсосных маток, в рационе которых на 1 корм. ед. приходилось около 90 г переваримого протеина, живая масса поросят к моменту отъема в 2-месячном возрасте была на 2,5—3 кг меньше, чем их сверстников, выращенных под матками с более высоким уровнем переваримого протеина.

Кроме белка с молоком ежедневно выделяется от 13 до 40 г кальция и от 7 до 20 г фосфора. При недостатке кальция в корме на формирование молока расходуется кальций костной ткани. В результате ухудшается общее состояние маток, костяк размягчается (остеопороз, остеомаляция), матки с трудом встают, передвигаются, их молочность резко снижается. Для лучшего усвое-

ния организмом этого элемента дают корма, богатые витамином D.

Потребность лактирующих свиноматок в минеральных веществах восполняется за счет кормов основного рациона, а недостающее количество отдельных веществ покрывается за счет премиксов.

Нормы кормления подсосных свиноматок определены с учетом их возраста (до 2 и старше 2 лет), живой массы (от 120 кг с интервалом 20 кг), количества поросят в помете и продолжительности содержания поросят под маткой (26, 35—46 и 60 дней). В таблице 88 приведены нормы кормления подсосных маток старше 2 лет с 10 поросятами.

**88. Нормы кормления подсосных маток старше 2 лет с 10 поросятами (отъем поросят в 60 дней), на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг					± на 1 поросенка
	141—160	161—180	181—200	201—220	221—240	
Кормовые единицы	6,3	6,5	6,8	7,0	7,2	0,38
Обменная энергия, МДж	69,8	72,0	75,3	77,4	79,8	4,20
Сухое вещество, кг	4,85	5,0	5,23	5,38	5,54	0,29
Сырой протеин, г	902	930	973	1000	1030	54
Переваримый протеин, г	703	725	758	780	803	42
Лизин, г	38,8	40,0	41,8	43,0	44,3	23
Метионин + цистин, г	23,3	24,0	25,1	25,8	26,6	1,4
Сырая клетчатка, г	340	350	366	377	388	20
Соль поваренная, г	28	29	30	31	32	1,7
Кальций, г	45	47	49	50	52	2,7
Фосфор, г	37	38	40	41	42	2,2
Железо, мг	563	580	607	624	643	34
Медь, мг	82	85	89	91	94	5
Цинк, мг	422	435	455	468	482	25
Марганец, мг	228	235	246	253	260	14
Кобальт, мг	8	9	9	9	9	0,5
Йод, мг	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	0,1
Каротин, мг*	56	58	60	62	64	3,4
Витамины:						
А, тыс. МЕ	28	29	30	31	32	1,7
D, тыс. МЕ	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	0,17
E, мг	199	205	214	220	227	12
B <sub>1</sub> , мг	13	14	41	15	15	0,8
B <sub>2</sub> , мг	34	35	37	38	39	2,0
B <sub>3</sub> , мг	112	115	120	124	127	6,7
B <sub>4</sub> , г	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	0,34
B <sub>5</sub> , мг	392	405	424	436	449	23,0
B <sub>12</sub> , мкг	140	145	152	156	161	8,4

\* Каротин или витамин А.

Примерный рацион взрослой подсосной матки живой массой 180—200 кг с 10 поросятами в зимний период может состоять: из 3,3 кг зерновой дерти, 0,4 кг подсолнечного шрота, 0,2 кг рыбной муки, 1 кг обезжиренного молока, 0,7 кг травяной муки, 5 кг запаренного картофеля, 60 г преципитата, 30 г поваренной соли и 60 г премикса, содержащего микроэлементы и витамины.

В летний период в рацион свиноматок можно вместо травяной муки, картофеля или корнеплодов вводить зеленую массу бобовых (6—7 кг), а недостаток энергии в рационе компенсировать концентратами.

Положительное влияние на продуктивность маток и здоровье поросят оказывает летнее лагерно-пастбищное содержание, лучшие пастбищные растения для свиней — мятликовые, люцерновые и клеверные. Свиноматки охотно поедают и отдельные сорные растения — лебеду, щирцу, молодую крапиву.

На промышленных свиноводческих комплексах для кормления подсосных свиноматок используют полнорационные комбикорма (табл. 89).

**89. Рецепты комбикормов для подсосных свиноматок, %**

Компоненты	СК-6	СК-7	СК-8	СК-9	СК-10
Кукуруза	32	20	30	30	30
Ячмень	10	10	24	24	24
Пшеница	—	18	—	—	—
Овес	6	6	—	—	—
Отруби пшеничные	25	24	22	22	27
Шрот соевый	9,0	7,0	—	4,5	10,0
» подсолнечный	—	—	9,0	4,5	—
» льняной	6	6	6	7	8
Травяная мука	6	3	3	3	—
Дрожжи кормовые	3	3	3	3	3
Дикальцийфосфат	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Мел	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Премикс КС-2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

В 1 кг комбикорма содержится 1,05—1,1 корм. ед., 154—162 г сырого протеина, 23—25 г сырого жира, 53—67 г сырой клетчатки.

Техника кормления маток имеет свои особенности. За несколько дней до опоросов рацион постепенно уменьшают до 50 % нормы. В первый день после опороса свиньям дают воду; со второго дня — болтушку, содержащую 0,5—0,6 кг смеси концентратов (овсянка, отруби, ячмень и др.); в течение 5—6 дней количество кормов увеличивают до полной нормы. При любой консистенции скармливаемых кормов (сухие, влажные, жидкие) свиноматки должны быть обеспечены питьевой водой (8—10 л на голову в сутки).

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для лактирующих свиноматок.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами и типами кормления лактирующих свиноматок с учетом их возраста, живой массы и количества поросят в помете.

**Задание 2.** Составьте рацион концентратно-корнеплодного типа для свиноматки в возрасте 3 лет, живой массой 235 кг с 11 поросятами. Отъем поросят в возрасте 60 дней. Сравните рацион с детализированными нормами кормления и сделайте заключение.

## КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**Кормление поросят-сосунов.** В первое время молозиво и молоко матери — единственный корм для поросят. В белке молозива до 40 % гамма-глобулинов, которые способствуют созданию в организме поросят естественного иммунитета.

Молозиво и молоко свиноматок содержат мало железа, меди, кальция и фосфора. Недостаток железа может привести к развитию анемии у поросят: содержание гемоглобина в крови с 9 % при рождении снижается к концу второй недели жизни до 3—5 %. В связи с этим рост задерживается, часть поросят гибнет.

Для устранения дефицита железа и меди соски маток смачивают смесью 0,5%-ных растворов сернистой кислоты и сернистой кислоты меди или добавляют ее в питьевую воду для поросят. Более надежный способ предупреждения анемии — инъекция железосодержащих препаратов (2 мл ферродекса или 5 мл урзоферана на голову) поросятам в 2—3-дневном, а затем в 3-недельном возрасте.

Поросята почти полностью переваривают питательные вещества материнского молока: сухое вещество на 99,6 %, протеин на 99,1, сырой жир на 99,6 и молочный сахар на 99,8 %. Переваривание происходит главным образом в тонком отделе кишечника и в меньшей степени в желудке. Только к третьему месяцу жизни у поросят содержание ферментов и кислотность желудочного сока становятся, как у взрослых животных.

После опороса под маткой оставляют столько поросят, сколько сосков у нее функционирует. При больших пометах часть поросят, после того как они получают материнское молозиво, отсаживают к маткам, сходным по срокам опороса, с небольшими пометами. Перед тем как посадить поросенка к другой матке, необходимо добиться, чтобы он приобрел запах поросят, к которым его пересаживают, так как матки не допускают чужих поросят к соскам. Для этого объединенное гнездо опрыскивают безвредными пахучими веществами или смазывают поросят молоком приемной матки.

Здоровые, хорошо развитые при рождении поросята, обеспеченные достаточным количеством молока, быстро растут. За первую декаду они увеличивают свою массу в 2,5 раза, в месячном возрасте — в 5, в 2-месячном возрасте (к отъему) — в 13—15 раз по сравнению с массой при рождении.

В первые 3 нед жизни потребность поросят в питательных веществах удовлетворяется в основном за счет материнского молока. В этот период на 1 кг прироста живой массы требуется 3,5—4 кг материнского молока.

Основная задача при организации кормления поросят-сосунов заключается в том, чтобы в раннем возрасте приучить их к поеданию кормов и подкормок. Подкормку начинают с 5—7-

дневного возраста. Для этого оборудуют подкормочное отделение, недоступное для свиноматки, где устанавливают кормушки с зерновой и минеральной подкормкой. Кормушки должны быть чистыми, а корм — доброкачественным. В качестве подкормок дают поджаренные зерна ячменя, кукурузы, из минеральных веществ — мел, красную глину.

Поросята должны быть обеспечены свежей питьевой водой.

Технологические схемы выращивания предусматривают содержание поросят-сосунов под матками до 26, 34—45 и 60 дней. После отъема в зависимости от возраста поросытам скармливают заменители цельного молока или специальные комбикорма (табл. 90).

**90. Рецепты комбикормов для поросят-сосунов, %**

Компоненты	С 15 до 42 дней	С 43 до 60 дней
Молоко сухое (30—34 %)*	21,0	9,3
Мука рыбная из непищевой рыбы (61 %)	4,0	4,0
Дрожжи кормовые (49 %)*	1,5	3,0
Мука соевая экстрагированная и поджаренная (44 %)	15,3	6,0
Мука травяная (17—20 %)*	1,0	2,0
Мука из поджаренного ячменя (без пленок)	47,0	30,0
Отруби пшеничные (мелкие)	—	19,8
Мука кукурузная	—	21,1
Жиры животные стабилизированные	3,5	1,2
Сахароза или декстроза	2,4	—
Карбонат кальция	0,5	1,0
Дикальцийфосфат	2,0	0,8
Хлористый натрий	0,28	0,27
Премикс липофильный	0,5	0,5
Премикс антибиотический	1,0	1,0

\* Содержание протсина.

При отсутствии специальных комбикормов для подкормки поросят используют молоко, заменитель цельного молока, смесь концентратов, сочные и зеленые корма. В состав сухой массы заменителя молока входят следующие компоненты, %: сухое обезжиренное молоко — 71, жир свиной — 19,5, жир кулинарный — 4, крахмал кукурузный — 1,06, бутилгидрокситолуол — 0,04, эмульгирующий премикс — 2, премикс с витаминами и антибиотиками — 1, премикс минеральный — 1,4.

Примерная схема подкормки поросят полнорационными комбикормами и кормосмесями приведена в таблице 91.

**91. Примерная схема подкормки поросят до 2-месячного возраста, г на голову в сутки**

Возраст, дней	Полнорационный комбикорм	Смешанное кормление		
		молоко обезжиренное, ЗЦМ	кормосмесь	сочные и зеленые корма
10—15	25	—	25	—
16—20	50	100	50	—
21—25	100	200	75	—
26—30	225	300	150	20
31—35	350	400	250	150
36—40	450	500	350	100
41—45	550	550	450	150
46—50	650	600	600	180
51—55	750	650	700	200
56—60	850	700	800	300
<b>В с е г о, кг</b>	<b>21,85</b>	<b>20,0</b>	<b>17,25</b>	<b>5,5</b>

Нормы кормления поросят до 2-месячного возраста зависят от их живой массы и среднесуточного прироста живой массы (табл. 92).

**92. Нормы кормления поросят до 2-месячного возраста, на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг						
	6	8	10	12	14	16	18
	Среднесуточный прирост, г						
	240	260	290	340	370	420	450
Кормовые единицы	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,03	1,13
Обменная энергия, МДж	66	6,66	7,77	8,80	10,09	11,43	12,54
Сухое вещество, кг	0,32	0,41	0,47	0,54	0,65	0,74	0,81
Сырой протеин, г	87	103	118	135	150	171	187
Переваримый протеин, г	73	84	96	111	123	140	153
Лизин, г	4,5	5,1	5,9	6,8	7,2	8,2	9,0
Метионин + цистин, г	2,7	3,1	3,5	4,1	4,3	4,9	5,5
Сырой жир, г	36	37	38	39	40	41	42
Сырая клетчатка, г, не более	11	15	17	19	27	31	34
Соль поваренная, г	1	2	2	2	3	3	3

При организации полноценного кормления поросят до 2-месячного возраста необходимо учитывать норму концентрации питательных веществ в рационе (табл. 93).

**93. Норма концентрации питательных веществ для поросят раннего отъема (в 1 кг сухого вещества рациона)**

Показатель	Живая масса, кг		
	до 6	6—12	13—20
Кормовые единицы	1,59	1,48	1,39
Обменная энергия, МДж	17,6	16,6	15,4
Сырой протеин, г	273	250	231
Переваримый протеин, г	229	205	189
Лизин, г	15,3	12,5	11,1

Показатель	Живая масса, кг		
	до 6	6—12	13—20
Метионин + цистин, г	8,5	7,5	6,7
Сырой жир, г	114	91	58
Сырая клетчатка, г, не более	34	36	42
Соль поваренная, г	3,4	4,0	4,0
Кальций, г	13,6	11,4	10,4
Фосфор, г	10,2	9,1	8,3
Железо, мг	114	114	116
Медь, мг	17	17	17
Цинк, мг	85	85	87
Марганец, мг	45	45	46
Кобальт, мг	1,1	1,1	1,1
Иод, мг	0,34	0,34	0,35
Витамины:			
А, тыс. МЕ	6,8	6,8	5,8
D, тыс. МЕ.	0,7	0,7	0,6
Е, мг	45	45	45
B <sub>1</sub> , мг	3,4	3,4	2,9
B <sub>2</sub> , мг	9,0	9,0	5,7
B <sub>3</sub> , мг	23	23	23
B <sub>4</sub> , мг	1,7	1,7	1,5
B <sub>5</sub> , мг	45	45	57
B <sub>12</sub> , мкг	34	34	29
С, мг	—	100	100

Поросята до 2-месячного возраста должны быть обеспечены по норме витамином А, так как каротин корма они в этот период плохо усваивают.

**Кормление поросят 2—4-месячного возраста.** При постепенном переходе с молочного питания на рационы, содержащие преимущественно корма растительного происхождения, младенец в возрасте 2—4 мес может в сутки давать 400—500 г прироста живой массы и к 4-месячному возрасту достигать 35—45 кг.

С возрастом состав прироста массы у свиней заметно изменяется. У поросят энергия корма откладывается преимущественно в виде белка и в меньшей степени в виде жира, а у более взрослых животных, заканчивающих рост, наоборот. Этим объясняются более высокая энергетическая ценность свинины, полученной от животных старшего возраста, и более высокие затраты кормов на прирост живой массы. У свинок раньше, чем у хрячков, начинается интенсивное жиросложение, поэтому при одинаковых условиях кормления они показывают несколько меньшие приросты живой массы и хуже оплачивают корм приростами по сравнению с хрячками.

На 100 кг живой массы поросят в этот период должны получать 5,5—6 корм. ед. с содержанием около 120 г переваримого протеина на 1 корм. ед. Нормы кормления и концентрации питательных веществ в сухом веществе корма приведены в таблице 94.

**94. Нормы кормления и концентрации питательных веществ в рационе для поросят 2—4-месячного возраста, на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг		Содержание в 1 кг сухого вещества
	20—30	30—40	
Кормовые единицы	1,5	1,8	1,3
Обменная энергия, МДж	16,6	20,0	14,4
Сухое вещество, кг	1,15	1,39	—
Сырой протеин, г	230	278	200
Переваримый протеин, г	179	217	156
Лизин, г	10,4	12,5	9,0
Метионин + цистин, г	6,2	7,5	5,4
Сырая клетчатка, г, не более	60	72	52
Каротин, мг*	9,2	11,1	8,0
Витамины:			
A*, тыс. МЕ	4,6	5,6	4,1
D, тыс. МЕ	0,46	0,56	0,41
E, мг	40	49	35
B <sub>1</sub> , мг	2,6	3,2	2,3
B <sub>2</sub> , мг	4,0	5,0	3,5
B <sub>3</sub> , мг	20	24	17
B <sub>4</sub> , г	1,3	1,6	1,16
B <sub>5</sub> , мг	80	97	70
B <sub>12</sub> , мкг	26	32	23

\*Каротин или витамин А в соотношении 1:1.

Особое внимание при кормлении поросят в возрасте 2—4 мес должно быть обращено на биологическую ценность протеина. Концентрация лизина в сухом веществе корма должна быть не менее 0,9 %, а метионина + цистина — 0,54 %. При отсутствии полнорационных комбикормов хорошим источником незаменимых аминокислот, и в первую очередь лизина, может быть горох (до 15 % в рационе), а также жмыхи, шроты и корма животного происхождения.

Молодняк в возрасте 2—4 мес не способен эффективно использовать питательные вещества рациона с повышенным содержанием клетчатки. Поэтому содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона в этот период не должно превышать 5,2 %.

Минеральное питание играет важную роль для развития и крепости костяка у молодых растущих свиней. В сухом веществе рациона в зависимости от живой массы поросят должно содержаться не менее 0,93 % кальция и 0,76 % фосфора. Усвоение этих элементов организмом зависит не только от их количества и соотношения, но и от обеспеченности животных витамином D.

Потребность поросят в натрии и хлоре покрывается за счет поваренной соли, содержание которой должно составлять 0,4 % сухого вещества рациона. При включении в рацион кормов с повышенным количеством соли (соленая рыба и др.) необходимо учитывать общее содержание соли в нем, чтобы избежать отравления животных, а в отдельных случаях и гибели.

Суточная потребность в микроэлементах поросят в 2—4-месячном возрасте в зависимости от живой массы составляет, мг: в железе 107—130, меди 14—17, цинке 67—81, марганце 54—65, кобальте 1,4—1,7, йоде 0,3.

Молодняк должен быть обеспечен витаминами, так как при несбалансированности витаминного питания у поросят чаще, чем у молодняка других видов животных, встречаются гиповитаминозы.

Характерные признаки А-гиповитаминоза — беспокойное состояние, нарушение координации движений, низкая сопротивляемость простудным заболеваниям, слезотечение.

При D-гиповитаминозе наблюдается нарушение подвижности суставов, особенно задних конечностей, иногда паралич задних конечностей и ухудшение общего состояния, аппетита и замедление роста. Если животные не пользуются прогулками на открытом воздухе, то они обязательно должны получать соответствующее количество кормов или препаратов, содержащих витамин D.

Недостаток в рационе витамина B<sub>1</sub> вызывает у поросят ухудшение аппетита, исхудание, понижение температуры тела, замедленное дыхание, ослабление сердечной деятельности и нарушение пищеварения. Источники витамина B<sub>1</sub> — зерновые корма, отруби, травяная мука.

При дефиците витамина B<sub>2</sub> у поросят наблюдаются замедление роста, поносы и рвота, ухудшение общего состояния.

Недостаток витамина B<sub>3</sub> вызывает потерю аппетита, замедленный рост, тяжелые поносы, огрубление кожи. Витамин B<sub>3</sub> легко разрушается при нагревании, поэтому заболевания свиней наблюдаются в хозяйствах, применяющих длительную варку или запаривание кормов.

При недостатке в рационе витамина B<sub>5</sub> поросята отказываются от корма, кожа воспаляется, щетина выпадает, развивается некротический энтерит.

В зависимости от технологии выращивания в хозяйствах применяют различные системы кормления поросят 2—4-месячного возраста.

На свиноводческих комплексах, как правило, с ограниченными площадями земельных угодий используют комбикорма заводского изготовления, сбалансированные по питательным веществам с учетом потребности в питательных веществах данной возрастной группы. В состав комбикормов для поросят живой массой от 20 до 40 кг входят следующие компоненты, %: кукурузная мука — 38,8, пшеничные отруби — 24, просеянная ячменная мука — 15, люцерновая травяная мука — 2, соевая мука — 5, кормовые дрожжи — 3, рыбная мука — 2,5, сухое молоко — 6, животные жиры — 0,7, минеральные добавки — 2,1, премиксы (липофильный и антибиотический) — 0,75. В 1 кг такого комби-

корма содержится 1,1—1,18 корм. ед., 160—163 г сырого протеина, 34—37 г сырого жира и 44—48 г сырой клетчатки.

В хозяйствах, практикующих смешанный тип кормления, используют корма собственного производства (картофель, свеклу, комбинированный силос, травяную муку и зеленую массу, зерно, отруби, жмыхи и шроты, остатки от переработки молока). В этом случае концентрированные корма составляют 70—75 %, сочные — 10—15, травяная мука — 3—5, корма животного происхождения — 5—10 % (по питательности), а также минеральные и витаминные добавки.

В первый период после отъема поросят кормят 4—5 раз в сутки, с возрастом количество кормлений сокращают до 2—3.

Успех выращивания поросят зависит от подготовки кормов к скармливанию. Зерновые корма должны быть измельчены, что повышает переваримость питательных веществ. Целые зерна плохо перевариваются, а часть зерна проходит транзитом через желудочно-кишечный тракт. Например, из крупнораздробленного ячменя (на 2—3 части) свиньи используют 30 % лизина, а при тонком помоле — до 72 %.

Картофель и свеклу поросятам лучше давать в запаренном или вареном виде, а зеленые растения — в виде пасты.

**Кормление ремонтного молодняка.** Ремонтный молодняк — это свиньи живой массой от 40 до 150 кг. Уровень их кормления должен обеспечивать среднесуточные приросты живой массы 600—650 г.

Нормы кормления ремонтного молодняка составлены с учетом его живой массы, среднесуточных приростов и пола. В нормах выделено 2 периода: для хрячков — от 40 до 90 и от 90 до 150 кг; для свинок — от 40 до 80 и от 80 до 120 кг.

Хрячки по сравнению со свинками обладают большей скоростью роста, поэтому потребность в энергии у них разная. Например, на 100 кг живой массы хрячкам, весящим от 40 до 90 кг, требуется 5 корм. ед. и 4 кг сухого вещества, от 90 до 150 кг — 3 корм. ед. и 2,8 кг сухого вещества, свинкам живой массой от 40 до 80 кг — 4,4 корм. ед. и 3,6 кг сухого вещества, от 80 до 120 кг — 2,8 корм. ед. и 2,5 кг сухого вещества.

В сухом веществе рациона в первый период выращивания (живая масса 40—90 кг) должно содержаться 1,22 корм. ед. или 13,5 МДж обменной энергии, во второй (живая масса от 80—90 до 120—150 кг) — 1,1 корм. ед. или 12,2 МДж обменной энергии.

С увеличением возраста животных нормы скармливания протеина снижают. Так, в сухом веществе рациона молодняка живой массой до 90 кг концентрация сырого протеина должна составлять 17,4 %, переваримого — 13, лизина — 0,73 и метионина + цистина — 0,44; живой массой свыше 90 кг — сырого про-

теина — 16,3, переваримого — 11,7, лизина — 0,69 и метионина + цистина — 0,41 %.

Содержание клетчатки в рационах ремонтного молодняка играет положительную роль. Во-первых, скармливание кормов, содержащих клетчатку, способствует развитию пищеварительного аппарата молодняка, во-вторых, повышенный уровень клетчатки снижает энергетическую питательность рациона, что предупреждает преждевременное ожирение животных. В сухом веществе рациона ремонтного молодняка живой массой до 90 кг содержание сырой клетчатки должно составлять 6,4 %, а живой массой меньше 90 кг — 8,1 %.

Обеспечение ремонтного молодняка минеральными веществами должно полностью соответствовать детализированным нормам кормления (табл. 95), так как в этот период в основном заканчивается формирование костяка.

**95. Нормы содержания минеральных веществ в рационах для ремонтного молодняка (в 1 кг сухого вещества)**

Показатель	Живая масса, кг	
	40—90	90—150
Соль поваренная, г	5,8	5,8
Кальций, г	9,3	8,7
Фосфор, г	7,6	7,2
Железо, мг	87	81
Медь, мг	12	12
Цинк, мг	58	57
Марганец, мг	47	47
Кобальт, мг	1,2	1,2
Иод, мг	2,23	0,23

В период выращивания от 40 до 150 кг в 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться: каротина — 7 мг или витамина А — 3,5 тыс.МЕ, витамина D — 0,35 тыс. МЕ, E — 41 мг, B<sub>1</sub> — 2,6, B<sub>2</sub> — 2,6, B<sub>3</sub> — 23 мг, B<sub>4</sub> — 1,16 г, B<sub>5</sub> — 70 мг, B<sub>12</sub> — 29 мкг.

Тип кормления ремонтного молодняка зависит от природно-экономических условий хозяйства. Если в структуре рационов преобладают концентрированные корма (см. табл. 80), в их состав включают 4—6 видов зерен злаковых и бобовых культур, остатки технических производств, травяную муку, сочные корма, корма животного происхождения и минерально-витаминные добавки.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Изучить схемы подкормок поросят-сосунов. Освоить технику составления рационов для ремонтного молодняка.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления, структурой рационов ремонтного молодняка с учетом пола, возраста, живой массы и планируемого прироста.

**Задание 2.** Составьте рацион для ремонтных свинок живой массой 50 и 100 кг при среднесуточных приростах живой массы 600 г. Сопоставьте составленный рацион с рекомендуемыми нормами.

## КОРМЛЕНИЕ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Нормы кормления племенных хряков разработаны с учетом живой массы при интенсивном их использовании (табл. 96).

**96. Нормы кормления племенных хряков, на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг			
	181—200	201—250	251—300	301—350
Кормовые единицы	3,6	3,8	4,1	4,4
Обменная энергия, МДж	39,9	43,2	45,4	48,8
Сухое вещество, кг	2,81	2,97	3,20	3,44
Сырой протеин, г	556	588	634	682
Переваримый протеин, г	436	460	496	538
Лизин, г	26,7	28,6	30,4	32,7
Метионин + цистин, г	17,7	18,7	20,2	21,7
Сырая клетчатка, г	197	208	224	241
Соль поваренная, г	16	17	18	20
Кальций, г	26	28	30	32
Фосфор, г	21	23	24	26
Железо, мг	326	345	371	400
Медь, мг	48	50	54	58
Цинк, мг	244	258	371	400
Марганец, мг	132	140	150	162
Кобальт, мг	5,0	5,0	5,0	6,0
Иод, мг	1,0	1,0	1,1	1,2
Каротин, мг*	33,0	34,0	18,5	20,0
Витамины:				
А, тыс. МЕ	16,5	17,0	18,5	20
D, тыс. МЕ	1,6	1,7	1,8	2,0
E, мг	132	140	150	162
B <sub>1</sub> , мг	7,3	7,7	8,0	9,0
B <sub>2</sub> , мг	16,3	17,2	19,0	20,0
B <sub>3</sub> , мг	65	68	74	79
B <sub>4</sub> , г	3,3	3,4	3,7	4,0
B <sub>5</sub> , мг	228	241	259	279
B <sub>12</sub> , мкг	81	86	93	100

\*Каротин или витамин А.

Рационы хряков должны состоять из разнообразных кормов, %: концентрированные — 75—85, сочные — 10—15, травяная мука — 3—5, корма животного происхождения — 6—8. На 1 корм. ед. должно приходиться не менее 120 г переваримого протеина, в том числе 20—25 % за счет кормов животного происхождения.

В условиях промышленных комплексов хрякам скармливают специальные комбикорма, в состав которых входят, %: овес — 6, кукуруза — 43—45, отруби пшеничные — 23—25, соевый или подсолнечный шрот — 6,5, льняной шрот — 3, травяная мука — 6, мясо-костная мука — 2, рыбная мука — 2,5, дикальцийфосфат — 1,1, мел — 0,5, соль — 0,4, минерально-витаминный премикс — 1. В 1 кг такого комбикорма содержится 1,06—1,07 корм. ед.

Комбикорма скармливают в увлажненном виде, используя для этого воду, обезжиренное молоко или молочную сыворотку. Кормят хряков 2 раза в сутки.

теина — 16,3, переваримого — 11,7, лизина — 0,69 и метионина + цистина — 0,41 %.

Содержание клетчатки в рационах ремонтного молодняка играет положительную роль. Во-первых, скармливание кормов, содержащих клетчатку, способствует развитию пищеварительного аппарата молодняка, во-вторых, повышенный уровень клетчатки снижает энергетическую питательность рациона, что предупреждает преждевременное ожирение животных. В сухом веществе рациона ремонтного молодняка живой массой до 90 кг содержание сырой клетчатки должно составлять 6,4 %, а живой массой меньше 90 кг — 8,1 %.

Обеспечение ремонтного молодняка минеральными веществами должно полностью соответствовать детализированным нормам кормления (табл. 95), так как в этот период в основном заканчивается формирование костяка.

**95. Нормы содержания минеральных веществ в рационах для ремонтного молодняка (в 1 кг сухого вещества)**

Показатель	Живая масса, кг	
	40—90	90—150
Соль поваренная, г	5,8	5,8
Кальций, г	9,3	8,7
Фосфор, г	7,6	7,2
Железо, мг	87	81
Медь, мг	12	12
Цинк, мг	58	57
Марганец, мг	47	47
Кобальт, мг	1,2	1,2
Иод, мг	2,23	0,23

В период выращивания от 40 до 150 кг в 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться: каротина — 7 мг или витамина А — 3,5 тыс.МЕ, витамина D — 0,35 тыс. МЕ, E — 41 мг, B<sub>1</sub> — 2,6, B<sub>2</sub> — 2,6, B<sub>3</sub> — 23 мг, B<sub>4</sub> — 1,16 г, B<sub>5</sub> — 70 мг, B<sub>12</sub> — 29 мкг.

Тип кормления ремонтного молодняка зависит от природно-экономических условий хозяйства. Если в структуре рационов преобладают концентрированные корма (см. табл. 80), в их состав включают 4—6 видов зерен злаковых и бобовых культур, остатки технических производств, травяную муку, сочные корма, корма животного происхождения и минерально-витаминные добавки.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Изучить схемы подкормок поросят-сосунов. Освоить технику составления рационов для ремонтного молодняка.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления, структурой рационов ремонтного молодняка с учетом пола, возраста, живой массы и планируемого прироста.

**Задание 2.** Составьте рацион для ремонтных свинок живой массой 50 и 100 кг при среднесуточных приростах живой массы 600 г. Сопоставьте составленный рацион с рекомендуемыми нормами.

## КОРМЛЕНИЕ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Нормы кормления племенных хряков разработаны с учетом живой массы при интенсивном их использовании (табл. 96).

**96. Нормы кормления племенных хряков, на голову в сутки**

Показатель	Живая масса, кг			
	181—200	201—250	251—300	301—350
Кормовые единицы	3,6	3,8	4,1	4,4
Обменная энергия, МДж	39,9	43,2	45,4	48,8
Сухое вещество, кг	2,81	2,97	3,20	3,44
Сырой протеин, г	556	588	634	682
Переваримый протеин, г	436	460	496	538
Лизин, г	26,7	28,6	30,4	32,7
Метионин + цистин, г	17,7	18,7	20,2	21,7
Сырая клетчатка, г	197	208	224	241
Соль поваренная, г	16	17	18	20
Кальций, г	26	28	30	32
Фосфор, г	21	23	24	26
Железо, мг	326	345	371	400
Медь, мг	48	50	54	58
Цинк, мг	244	258	371	400
Марганец, мг	132	140	150	162
Кобальт, мг	5,0	5,0	5,0	6,0
Йод, мг	1,0	1,0	1,1	1,2
Каротин, мг*	33,0	34,0	18,5	20,0
Витамины:				
А, тыс. МЕ	16,5	17,0	18,5	20
D, тыс. МЕ	1,6	1,7	1,8	2,0
E, мг	132	140	150	162
B <sub>1</sub> , мг	7,3	7,7	8,0	9,0
B <sub>2</sub> , мг	16,3	17,2	19,0	20,0
B <sub>3</sub> , мг	65	68	74	79
B <sub>4</sub> , г	3,3	3,4	3,7	4,0
B <sub>5</sub> , мг	228	241	259	279
B <sub>12</sub> , мкг	81	86	93	100

\*Каротин или витамин А.

Рационы хряков должны состоять из разнообразных кормов, %: концентрированные — 75—85, сочные — 10—15, травяная мука — 3—5, корма животного происхождения — 6—8. На 1 корм. ед. должно приходиться не менее 120 г переваримого протеина, в том числе 20—25 % за счет кормов животного происхождения.

В условиях промышленных комплексов хрякам скармливают специальные комбикорма, в состав которых входят, %: овес — 6, кукуруза — 43—45, отруби пшеничные — 23—25, соевый или подсолнечный шрот — 6,5, льняной шрот — 3, травяная мука — 6, мясо-костная мука — 2, рыбная мука — 2,5, дикальцийфосфат — 1,1, мел — 0,5, соль — 0,4, минерально-витаминный премикс — 1. В 1 кг такого комбикорма содержится 1,06—1,07 корм. ед.

Комбикорма скармливают в увлажненном виде, используя для этого воду, обезжиренное молоко или молочную сыворотку. Кормят хряков 2 раза в сутки.

В условиях промышленных комплексов при безвыгульном содержании нормы кормления хряков могут быть снижены на 10—15 % при условии высокой биологической ценности комбикормов.

### ОТКОРМ СВИНЕЙ

Основная цель откорма — получение в возможно короткий срок наибольшего количества свинины с наименьшими затратами кормов и труда на единицу продукции.

Успех откорма во многом зависит от породы и типа свиней, возраста постановки на откорм, продолжительности откорма, набора кормов, а также техники кормления, условий содержания и ухода за животными.

Современные породы свиней специализированы для получения мясной свинины с умеренным содержанием жира. Хорошо откармливаются помеси, полученные при 2- и 3-породном переменном скрещивании. Помесный молодняк по скороспелости превосходит чистопородных сверстников на 10—20 % и на 1 кг прироста живой массы затрачивает на 0,4—0,6 корм. ед. меньше.

В нашей стране широкое распространение получил откорм молодняка с целью получения мясной свинины. В ряде хозяйств проводят беконный откорм, для которого используют молодняк пород ландрас, эстонской беконной, крупной белой и их помесей, имеющих высокую мясность и энергию роста. Отличительная особенность беконного откорма от мясного — повышенные требования к качеству кормов и их ассортименту. Откармливают животных до массы 90—100 кг.

На крупных промышленных комплексах проводят откорм молодняка со 106- до 222-дневного возраста. На откорм ставят животных живой массой 35—40 кг и снимают с откорма массой 110—120 кг. Среднесуточный прирост живой массы за период откорма составляет 600—650 г. В период откорма используют полнорационные комбикорма.

В специализированных хозяйствах по откорму молодняка наряду с концентрированными кормами в рацион вводят корма собственного производства (картофель, свеклу, комбинированный силос, травяную муку, зеленую массу бобовых).

Ряд хозяйств, расположенных вблизи крупных городов, проводят откорм с использованием пищевых отходов. Молодняк ставят на откорм в возрасте 3—4 мес, снимают с откорма живой массой 100—120 кг.

Нормы кормления молодняка при откорме устанавливают в зависимости от живой массы и среднесуточных приростов за период откорма. Последние могут колебаться от 500 до 800 г.

Содержание питательных веществ в сухом веществе корма зависит от живой массы и среднесуточного прироста животного.

При мясном откорме норма концентрации питательных веществ предусмотрена для молодняка живой массой 40—70 и от 70 до 120 кг. Например, на 100 кг живой массы молодняку первого периода при среднесуточном приросте 650 г требуется 4,8 корм. ед. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться не менее 1,2 корм. ед. или 13,6 МДж обменной энергии, 16,3 % сырого и 12,2 % переваримого протеина, 0,72 % лизина, 0,43 % метионина + цистина, не более 6 % сырой клетчатки. Молодняку живой массой от 70 до 120 кг при таком же приросте на 100 кг живой массы требуется 4,2 корм. ед. В 1 кг сухого вещества должно содержаться около 1,3 корм. ед. или 14,2 МДж обменной энергии, 15,1 % сырого и 11,5 % переваримого протеина, 0,63 % лизина, 0,38 % метионина + цистина, не более 7 % сырой клетчатки.

Содержание кальция в сухом веществе рациона молодняка свиней на откорме составляет 0,81—0,84 %, фосфора — 0,67—0,70, поваренной соли — 0,58 %; нормы концентрации микроэлементов аналогичны нормам для выращивания ремонтного молодняка.

При недостатке витаминов у откармливаемого молодняка часто наблюдаются гиповитаминозы, которые ведут к снижению продуктивности. При откорме молодняка живой массой от 40 до 70 кг в 1 кг сухого вещества должно быть не менее 5,8 мг каротина или 2,9 тыс. МЕ витамина А, 2,9 тыс. МЕ витамина D, 2,3 мг витамина В<sub>1</sub>; живой массой от 70 до 120 кг — потребность в указанных выше витаминах снижается примерно на 10 %. Содержание других витаминов в сухом веществе корма за весь период выращивания составляет: Е — 29 тыс. МЕ, В<sub>2</sub> — 3 мг, В<sub>3</sub> — 14 мг, В<sub>4</sub> — 1 г, В<sub>5</sub> — 58 мг, В<sub>12</sub> — 23 мкг.

Кроме молодняка откармливают и взрослых свиней. Для этого используют выбракованных свиноматок и хряков. Прирост живой массы у взрослых свиней на откорме идет в основном за счет отложения жира. Толщина шпика на хребтовой части достигает 70 мм и более, а содержание сала в туше — 50 %. За период откорма живая масса свиней увеличивается на 50—60 %. Продолжительность откорма составляет 2,5—3 мес.

Кормление свиней в период откорма должно обеспечивать получение 800—1000 г среднесуточного прироста. Для этого на 100 кг живой массы необходимо скармливать не менее 3,8 корм. ед. В 1 кг сухого вещества должно содержаться 1,15—1,2 корм. ед. или 12,9—13,1 МДж обменной энергии, 12,8 % сырого и 9,5 % переваримого протеина, 7,0 % кальция, 5,6 % фосфора, 4,7 мг каротина.

За период откорма взрослые свиньи на 1 кг прироста живой массы затрачивают 6,5—8 корм. ед.

В начальный период откорма свиньи имеют хороший аппетит, поэтому целесообразно им скармливать максимальное количество дешевых кормов собственного производства (корнеклубнеплоды, комбинированный силос, остатки технических производств,

зеленую массу, пищевые отходы), содержание которых может достигать 65—70 % по питательности. В последующие периоды увеличивают количество концентрированных кормов в рационе. В начальный период откорма содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона может составлять 10—12 %, а в заключительный — 6—8 %.

Вкусовые качества свинины ухудшаются при скармливании свиньям в больших количествах барды, свекловичного жома, картофельной мезги, патоки, зерна гречихи, кукурузы, пшеничных отрубей, растительных кормов, содержащих повышенное количество жира (соя, жмыхи, овес), или кормов; имеющих сильные специфические запахи (рыбная мука, рыба и рыбный фарш, жмых и шрот кориандровый и др.).

Из зерновых кормов положительное влияние на качество свинины оказывают ячмень, пшеница, рожь, безалкалоидный люпин; из сочных — кормовая, сахарная и полусахарная свекла, комбинированный силос, морковь, зеленая масса бобовых и злаково-бобовых трав; из кормов животного происхождения — молочная сыворотка, мясная и мясо-костная мука.

Рацион выбракованной свиноматки на откорме (живой массой 160—180 кг при 1000 г суточного прироста) при концентратно-картофельном типе кормления может состоять из 3 кг концентратов, 8—9 кг картофеля, 0,3—0,5 кг травяной муки, 1—1,5 кг молочной сыворотки, 35 г поваренной соли и 60 г обесфторенного фосфата.

Корма, богатые растительными жирами (овес, жмыхи, соя), скармливают свиньям в начале и середине откорма, заменяя их в заключительный период кормами с невысоким содержанием жира (ячмень, рожь, горох, комбинированный силос).

В заключительный период откорма из рациона свиней необходимо исключить корма, снижающие качество свинины.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для хряков-производителей.

**Задание 1.** Изучите структуру рационов, типы и нормы кормления хряков-производителей.

**Задание 2.** Составьте рацион для хряка-производителя при концентратном типе кормления. Сравните рацион с действующими нормами кормления.

## **КОРМЛЕНИЕ ЛОШАДЕЙ**

### **КОРМЛЕНИЕ РАБОЧИХ ЛОШАДЕЙ**

Несмотря на высокий уровень механизации и электрификации, лошадь продолжают использовать в качестве внутрихозяйственного транспорта, в спортивных целях, для несения погранич-

ной службы в труднодоступной горной местности. В ряде регионов от лошадей получают молоко и мясо.

Работа, производимая лошадыо, сопровождается повышением обмена веществ и усилением распада резервных питательных веществ организма — гликогена, жира, белка. Чем интенсивнее и длительнее работа, тем напряженнее обмен веществ, тем больше лошадь должна получать энергетического материала с кормом.

Основными источниками энергии для работающих лошадей должны быть легкоусвояемые углеводы кормов. В случае недостатка крахмала и сахара в рационе при тяжелой физической нагрузке организм животного мобилизует и расходует вначале гликоген, затем резервные жиры и, наконец, если этого будет недостаточно для поддержания энергетического баланса, белки тела. В результате лошади быстро истощаются и теряют работоспособность.

В практике коневодства принято деление лошадей на категории в зависимости от вида их использования: неработающие лошади, лошади, выполняющие легкую, среднюю и тяжелую работы.

Рационы неработающих лошадей состоят преимущественно из сена и соломы. Зерновые концентраты скармливают в минимальных количествах.

Рабочие лошади в первую очередь (первые 3 ч) расходуют углеводы и жиры корма, поэтому в период работы их надо подкармливать. При легкой работе на 100 кг живой массы лошадь должна получать каждый час 0,043 корм. ед., при средней — 0,06 и при тяжелой — 0,0767 корм. ед.; на легких работах животных обычно используют (не считая остановок) около 4 ч, на средних — 6, на тяжелых — 8 ч. Спортивные лошади на 100 кг живой массы должны получать на 1 км пути по 0,0267 корм. ед., при свободном движении лошади без седока на ту же массу требуется 0,021 корм. ед.

Лошади сохраняют рабочие качества, массу своего тела и кондиции, если на 1 корм. ед. рациона приходится не менее 80 г переваримого протеина, 4—5 г кальция, 4—5 г фосфора и 10—15 мг каротина.

При недостатке каротина наблюдаются чрезмерная сухость, ломкость, растрескивание рогового башмака копыт. Ковка животных в этих условиях затруднена, и их нельзя использовать на дорогах с твердым или скользким покрытием.

Рабочие и спортивные лошади длительное время находятся вне помещений. Это обеспечивает им необходимую инсоляцию для синтеза в организме витамина D.

При работе лошади сильно потеют, теряя с потом значительное количество поваренной соли. Неработающим лошадям и при легкой работе на 100 кг живой массы следует давать 6 г поваренной соли, при средней работе — 8, при тяжелой — 9 г.

Лошадям нижесредней упитанности суточную норму кормов увеличивают на 3—4 корм. ед. за счет дачи зерновых концентратов. Работающим кобылам с 3-го месяца жеребости питательность рациона увеличивают на 1,5—2 корм. ед. в сутки для нормального роста плода, а лактирующим — на 3—4 корм. ед.

Лошади способны съесть до 4 кг хорошего сена в сутки на 100 кг живой массы. Однако большие дачи объемистых грубых кормов отягощают животных, затрудняют дыхание, мешают работе и вызывают излишнее потоотделение. В зависимости от тяжести работы количество грубого корма может колебаться от 1,5 до 3 кг на 100 кг живой массы в сутки.

Лучший вид грубого корма для лошадей — сено луговое или степное с преобладанием злаков — пырея, тимофеевки, житняка, мятлика. При необходимости часть сена в рационе взрослых рабочих лошадей можно заменить яровой соломой (овсяной, просяной, ячменной и пшеничной).

В летний период лошадям скармливают зеленые корма. Молодые, сочные травы, особенно клевер, лучше давать в смеси с соломенной резкой. При тяжелой работе большое количество зеленой травы вызывает повышенное потоотделение, поэтому часть ее следует скармливать в подвяленном или высушенном виде. Из зерновых кормов охотнее всего лошади поедают овес. Отличным энергетическим кормом для лошадей служат кукуруза и ячмень. Скармливают зерно вместе с сеном из бобовых трав. Рожь используют только в дробленном виде в смеси с соломенной резкой. В южных и юго-восточных районах России используют местные зерновые культуры — сорго, джугару, могар.

Пшеничные отруби благоприятно влияют на пищеварение, являются хорошим источником протеина, фосфора и витаминов группы В.

Хорошими кормами для рабочих лошадей могут служить продукты с высоким содержанием сахара и крахмала — кормовая патока, различные виды свеклы, морковь и картофель. Кормовая патока по своей энергетической питательности приближается к зерну овса. Скармливают ее в разведенном виде путем сдабривания сена и соломенной резки.

Корнеклубнеплоды оказывают положительное влияние на пищеварение, но давать их в большом количестве лошадям, работающим на быстрых аллюрах, не рекомендуется.

После постепенного привыкания рабочим лошадям можно скармливать высококачественный кукурузный (из растений в фазе восковой спелости) или травяной силос.

Чтобы обеспечить нормальное пищеварение у рабочих лошадей, необходимо при составлении рационов руководствоваться нормативами предельных дач отдельных видов кормов, кг на голову в сутки: овес — 8, кукуруза, ячмень — 6, сорго, просо — 4, вика, чечевица — 2, жмыхи: льняной, подсолнечный — 3,5, жмых

конопляный — 2,5, жмых хлопковый — 1,5, отруби пшеничные — 4, пивная дробина сухая — 3, сухой жом — 3, патока кормовая — 1,5, картофель — 12, морковь — 10, кормовая свекла — 12.

Подготовка кормов к скармливанию имеет важное значение в кормлении лошадей.

Сено и солому хорошего качества скармливают обычно в натуральном виде. Если солому дают в больших количествах, то для улучшения вкуса и поедаемости ее лучше измельчить, запарить и сдобрить посыпкой из зерновых концентратов или раствором кормовой патоки. Лошади хорошо поедают соломенную резку в смеси с измельченной морковью, свеклой или картофелем.

Молодым лошадям с хорошими зубами овес можно скармливать в цельном виде, но лучше все зерновые корма дробить или плющить. Такая подготовка позволяет сберечь 6 % и более зерновых кормов. Отруби целесообразно скармливать в смоченном виде или как посыпку на увлажненную солому.

Корнеклубнеплоды перед тем, как дать лошадям, моют и измельчают. При поедании загрязненных земель свеклы и картофеля у лошадей быстрее стираются зубы.

Силосованные корма целесообразно предварительно раскислить добавкой мела, что улучшает аппетит и их поедаемость.

Техника кормления лошадей должна быть приспособлена к физиологическим особенностям этого вида животных. У лошадей относительно небольшой по объему желудок, поэтому однократная дача корма не должна быть большой. В желудке корма располагаются послойно в порядке поступления, не перемешиваясь. Установлено, что лучше сначала скармливать грубый корм, а затем через 1—2 ч — зерновые концентраты. После утреннего кормления лошадь нельзя сразу использовать на работах, ей нужен 1—2-часовой отдых. Несоблюдение этого правила часто приводит к нарушению пищеварения и вызывает колики.

Днем в перерывах между работой лошадей кормят несколько раз концентрированными кормами. Это позволяет пополнить энергетические ресурсы организма, предохранить от расхода резервы жира и белка, то есть сохранить кондиции животного и восстановить его работоспособность.

Лошадям, вернувшимся с работы, сразу же необходимо дать сено, а через 1—2 ч — зерновые концентраты.

При выполнении тяжелой работы в жаркое время лошади особенно нуждаются в большом количестве воды (40—50 кг в сутки). Поить лошадей необходимо во время еды или после каждого кормления. Нельзя поить разгоряченную, вспотевшую лошадь сразу же после работы. Это может привести к потере работоспособности и выбраковке животного.

Нормы потребности лошадей в питательных веществах усредненные, и их можно корректировать в пределах  $\pm 5\%$ .

## КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ ЖЕРЕБЦОВ

Половая активность, сперматогенез и качество спермы жеребца во многом зависят от уровня энергетического питания и качественного состава рациона. Положительное влияние на образование спермопродукции и ее оплодотворяющую способность оказывают разнообразные зерновые корма, морковь, корма животного происхождения, богатые биологически полноценным протеином и минеральными веществами.

Половая нагрузка племенного жеребца в течение года неравномерна. Примерно 7—8 мес он находится в состоянии полового покоя, затем в течение месяца его подготавливают к случному периоду и в остальное время интенсивно используют для случки. Потребность в питательных веществах у жеребцов зависит от породы, живой массы и физиологического состояния (табл. 97).

**97. Потребность жеребцов-производителей верховых, рысистых и тяжеловозных пород в питательных веществах**

Показатель	Пределушной и случной периоды	Неслучной период
Сухое вещество на 100 кг живой массы, кг	2,5	2,2
В 1 кг сухого вещества содержится:		
кормовых единиц	0,8	0,72
обменной энергии, МДж	8,37	7,53
сырого протеина, г	134	94
переваримого протеина, г	94	66
сырой клетчатки, г	160	180
соли поваренной, г	2,4	2,1
кальция, г	5	4
фосфора, г	4	3
магния, г	1	1
железа, мг	80	80
меди, мг	8,5	8,5
цинка, мг	32	32
марганца, мг	40	30
кобальта, мг	0,5	0,2
йода, мг	0,5	0,2
каротина, мг	10,0	8,2
витамина А, тыс. МЕ	4,0	3,3
» D, тыс. МЕ	0,48	0,36
» E, мг	35	30
» B <sub>1</sub> , мг	3,5	2,5
» B <sub>2</sub> , мг	3,5	2,5
» B <sub>3</sub> , мг	5	5
» B <sub>4</sub> , мг	160	150
» B <sub>5</sub> , мг	8,0	6,5
» B <sub>6</sub> , мг	2,4	1,45
» B <sub>12</sub> , мкг	5,5	5,0
» B <sub>c</sub> , мкг	1,4	1,4

Примечание. Нормы потребности лошадей в питательных веществах усредненные, и их можно корректировать в пределах  $\pm 5\%$ .

Жеребцы-производители со средней живой массой способны съесть за сутки 7—10 кг, а крупные — до 16 кг хорошего лугово-

го или злаково-бобового посевного сена. В подготовительный и случной периоды рацион жеребцов не следует перегружать большими порциями сена. В весенние месяцы при конюшенном содержании вместо сена животным скармливают по 20—25 кг в день свежескошенной зеленой травы. При содержании на огороженных участках культурных пастбищ — в левадах — они могут вволю потреблять свежие зеленые корма, двигаться и получать инсоляцию. Примерный рацион для жеребцов-производителей приведен в таблице 98.

**98. Примерные рационы для жеребцов-производителей верховых и рысистых пород живой массой 500—550 кг, на голову в сутки**

Корма	Период		
	предслучной и случной	неслучной	
		зима	лето
Сено злаковое, кг	10	7	—
Трава злаковая, кг	—	—	20
Овес, кг	3	2,5	3
Ячмень, кг	1,5	1,0	1,5
Кукуруза, кг	—	1	—
Отруби пшеничные, кг	1	1	1
Жмых подсолнечный, кг	1	—	—
Морковь, кг	3	3	—
Яйца куриные, шт.	4—5	—	—
Премикс, кг	0,15	0,15	—
Соль поваренная, г	33	29	29
В рационе содержится:			
кормовых единиц	11,3	9,6	9,2
обменной энергии, МДж	117,8	97,6	96,3

Овес дают жеребцам в целом или плющеном виде, ячмень, просо, кукурузу и зерна бобовых — в дробленом, отруби смачивают. Подсолнечный и льняной жмыхи дробят и слегка смачивают; шроты смачивают; дрожжи смешивают с зерновыми кормами; кормовую паточку разбавляют водой и смешивают с зерновыми кормами.

Корма животного происхождения в рационах жеребцов значительно улучшают качество спермы. Поэтому за месяц до начала случного сезона в рацион включают обезжиренное молоко, творог или сырые куриные яйца.

В зимний и ранневесенний периоды жеребцам полезно давать пророщенный овес или ячмень (0,5—1 кг в расчете на сухое зерно), красную морковь, предварительно вымытую, или 1 кг соеновой хвоя, которую они охотно поедают.

Соль-лизунец должна быть постоянно в кормушке. В районах, где в почве, кормах и питьевой воде дефицит отдельных микроэлементов, необходимо организовать подкормку ими. Источниками микроэлементов служат специально приготовленные премиксы. Суточные дачи хлористого кобальта не должны превы-

шать 10—20 мг, сернокислой меди — 35—40, сернокислого марганца — 100, йодистого калия — 10 мг.

Кормят и поят племенных жеребцов по принятому в хозяйстве распорядку дня в одни и те же часы. Дневную порцию сена и травы целесообразно скармливать животным за 5—6 раз, концентраты — за 3—4 раза.

Обязательные условия для поддержания жеребцов в заводских кондициях — ежедневный активный моцион, выполнение работы в упряжи или под седлом.

### КОРМЛЕНИЕ ЖЕРЕБЫХ КОБЫЛ

Кормление кобыл должно быть организовано так, чтобы животные в период беременности сохраняли хорошие кондиции, но не были бы излишне ожиревшими. Недокорм удлиняет период беременности и нередко является причиной неблагополучной выжеребки, рождения слабых жеребят и низкой молочности кобыл.

В связи с беременностью живая масса кобыл начинает расти с 5—6 мес: за последние 4 мес беременности примерно на 10—12 % по сравнению с первоначальной за счет накопления резервов в организме и увеличения массы плода. Масса плода в первую половину беременности составляет 8—10 % живой массы при рождении, а в последние 2 мес она увеличивается с 16 до 40—45 кг.

Повышенная потребность жеребых кобыл в питательных веществах по сравнению с холостыми обусловлена более высоким уровнем обмена веществ, затрат их на формирование плода и создание необходимых резервов в теле животного, которые могут быть использованы в первое время после выжеребки для молокообразования (табл. 99).

#### 99. Потребность племенных кобыл рысистых, верховых и тяжеловозных пород в питательных веществах

Показатель	Холостые	Жеребые (с 9-го мес)	Лактирующие
Сухое вещество на 100 кг живой массы, кг	2,2	2,5	3,0
В 1 кг сухого вещества содержится:			
кормовых единиц	0,65	0,7	0,8
обменной энергии, МДж	6,88	7,32	8,37
сырого протеина, г	100	100	125
переваримого протеина, г	70	70	87
лизина, %	0,4	0,45	0,5
сырой клетчатки, г	200	200	180
соли поваренной, г	2,3	2,4	2,4
кальция, г	4,0	4,5	5
фосфора, г	3,0	3,5	3,5
магния, г	1,3	1,3	1,3
железа, мг	80	80	80

Показатель	Холостые	Жеребые (с 9-го мес)	Лактирующие
меди, мг	8,0	8,5	9,0
цинка, мг	25	30	30
марганца, мг	30	30	40
кобальта, мг	0,3	0,4	0,4
йода, мг	0,3	0,4	0,4
каротина, мг	13	15	15
витамина А, тыс. МЕ	5,2	6,0	6,0
» D, тыс. МЕ	0,18	0,4	0,5
» E, мг	20	25	25
» B <sub>1</sub> , мг	2,5	3,0	3,0
» B <sub>2</sub> , мг	2,5	3,5	3,5
» B <sub>3</sub> , мг	3	5	5
» B <sub>4</sub> , мг	100	100	160
» B <sub>5</sub> , мг	6,5	6,5	8,0
» B <sub>6</sub> , мг	1,4	1,5	2,4
» B <sub>12</sub> , мкг	5	6	6
» B <sub>c</sub> , мкг	1,0	1,4	1,4

Умеренная работа в первую половину беременности, легкая работа и моцион во вторую (после 6 мес) при условии достаточного и полноценного кормления полезны для здоровья кобыл.

Для успешного течения беременности работающие кобылы со средней живой массой должны получать в дополнение к основному рациону 2—2,5 корм. ед., а более крупных тяжеловозных пород — 2,5—3 корм. ед. в сутки. В 1 корм. ед. рациона жеребой кобылы должно быть не менее 100 г переваримого протеина, 7—8 г кальция, 4—5 г фосфора. Соль-лизунец животные должны получать регулярно и вволю.

Недостаток в рационе витаминов А, D, E, как и отсутствие работы и моциона, отрицательно влияет на воспроизводство, что нередко является причиной неудовлетворительной зажеребляемости, абортотв, рождения слабых жеребят, низкой молочности кобыл и недостаточно высокого качества молозива и молока.

Опытами Всероссийского научно-исследовательского института коневодства на кобылах владимирской тяжеловозной породы показана возможность улучшения их воспроизводительной способности путем сочетания полноценного кормления с работой и моционом животных (табл. 100).

#### 100. Влияние полноценности кормления и работы на воспроизводство кобыл владимирской тяжеловозной породы

Опытная группа	Рационы	Условия содержания	Получено жеребят от 100 кобыл, гол.
I	Сено низкого качества, овес	Без моциона	36
II	Сено высокого качества, овес, пророщенное зерно, костная мука	То же	56
III	То же	Моцион и работа	78

Потребность в витамине А у жеребых кобыл может быть удовлетворена, если на 100 кг живой массы они будут получать ежедневно не менее 35—40 мг каротина. Моцион и работа на открытом воздухе, дача сена солнечной сушки обеспечивают животным необходимыми количествами витамина D.

Е-витаминная недостаточность и связанные с ней ранние аборт могут возникнуть при длительном кормлении кобыл по рационам с высоким содержанием соломы и при недостатке или отсутствии в них зеленых кормов или высококачественного сена.

Хорошим источником протеина, минеральных веществ и витаминов для кобыл в стойловый период служит первоклассное луговое, посевное злаково-бобовое и бобовое сено. Животным необходимо ежедневно скармливать по 1,8—2 кг сена на 100 кг живой массы. Скармливание недоброкачественного сена, особенно бобового, вызывает у жеребых кобыл расстройство пищеварения и может явиться причиной абортов. При отсутствии в хозяйстве хорошего сена рацион жеребой кобылы целесообразно дополнять 2—3 кг искусственно высушенной травяной резки или вводить в смоченную смесь зерновых кормов те же количества травяной муки. При даче сена низкого качества или соломы рацион жеребой кобылы должен быть дополнен мелом или другими минеральными подкормками, содержащими кальций. В пастбищный период кобылы должны быть обеспечены зелеными кормами на выпасе или в конюшне. В период утренних заморозков весной и осенью жеребых кобыл можно пасти только после схода инея и высыхания травы.

Из концентрированных кормов жеребым кобылам наиболее подходят овес, отруби, жмыхи и шроты. Не рекомендуется использовать хлопковые жмыхи и шроты, содержащие госсипол. В стойловый период полезно часть зерна (0,5—1 кг) скармливать в пророщенном виде.

Положительно влияет на течение жеребости введение в зимний рацион сочных кормов. В сутки можно скармливать до 5—10 кг вымытых корнеплодов (особенно кормовой моркови).

Все корма в рационе жеребой кобылы должны быть доброкачественными. Поить кобыл следует регулярно водой, согретой до температуры помещения.

В последнюю треть жеребости кормить кобыл следует чаще, чем работающих лошадей, — 4 раза в сутки и небольшими порциями, чтобы пищевые массы не давили на внутренние органы. За 10 дней до выжеребки необходимо сократить дачу грубого корма, а из концентратов давать только плющенный овес, льняной жмых и пшеничные отруби в виде густой каши.

## КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОБЫЛ

После выжеребки кобылы способны продуцировать много молока. Например, матки рысистых и верховых пород дают в среднем за 6 мес лактации около 1800 кг, а за 9 мес — до 2500 кг молока. Среднесуточные удои кобыл тяжелых упряжных пород в первые месяцы лактации составляют 18—20 кг, в следующие 3 мес — около 13, в последние 3 мес — до 9 кг молока. Животные за лактацию дают 6000 кг и более молока.

По химическому составу кобылье молоко отличается от коровьего. В нем содержится меньше белков и жира, но значительно больше сахара (табл. 101).

**101. Состав молозива и молока кобыл по периодам лактации, %**

Периоды лактации	Белок	Жир	Сахар	Зола
Молозиво	20,6	0,7	3,3	4,1
Первые дни	3,2	2,5	6,2	0,6
Через 1 мес	2,5	2,0	6,8	0,5
Через 3 мес	2,1	1,6	7,1	0,4

Установлено, что лактирующей кобыле на формирование 1 кг молока в дополнение к поддерживающему корму необходимо 0,33 корм. ед. и около 35 г переваримого протеина. Лактирующие кобылы, используемые на работах, должны получать дополнительно 3—4 корм. ед. в сутки.

Чтобы кобылы продуцировали молоко, полноценное по минеральному и витаминному составу, им следует давать в расчете на 1 корм. ед. 7—8 г кальция и 4—5 г фосфора, соль-лизунец вволю.

После выжеребки кобыл не следует сразу переводить на полный рацион. В первые дни лактации они должны получать только сено и овсянку или отруби в виде густой каши. Затем дачу кормов постепенно увеличивают. К 6—8-му дню после выжеребки их переводят на полный рацион.

В стойловый период высокая потребность лактирующей кобылы в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах может быть удовлетворена за счет высококачественного сена, концентрированных кормов и минеральных витаминных добавок (табл. 102).

**102. Примерные рационы для лактирующих кобыл, на голову в сутки**

Компоненты	Верховые и рысистые		Тяжеловозные	
	Живая масса, кг			
	500—550		600	
Сено, кг	10		10	
Солома, кг	—		2	
Овес, кг	3		3	
Кукуруза, кг	2		2	

Компоненты	Верховые и рысистые	Тяжеловозные
	Живая масса, кг	
	500—550	600
Ячмень, кг	1	2
Жмых, кг	1	1
Отруби пшеничные, кг	1	1
Премикс, кг	0,4	0,5
Соль поваренная, г	40	43
В рационе содержится:		
кормовых единиц	13,4	14,9
обменной энергии, МДж	139,6	155,8

Положительное влияние на молочность маток оказывают кор-неклубнеплоды или силос хорошего качества, которыми заменяют часть концентратов, в рационе.

В летний период подсосных кобыл содержат на естественных сухих пастбищах с преобладанием в травостое злаковых и злаково-бобовых. Из злаков лошади особенно охотно поедают овсяницы, мятлик, тимофеевку, пырей, тонконог; из бобовых — клевера, люцерны и вику. Крупные матки съедают по 50—55 кг хорошей травы в сутки. Если лактирующим кобылам не хватает пастбищного корма, их следует подкармливать зерновыми концентратами — овсом, ячменной или кукурузной дертью.

Корма, предназначенные для лактирующих кобыл, должны быть высокого качества.

Кобылье молоко и кисломолочные продукты, приготовленные из него, обладают высокими диетическими и лечебными свойствами в питании человека. Для получения этих продуктов имеются специальные конюшни, в которых содержат дойное стадо кобыл. Молоко получают обычно подсосно-поддойным методом.

### КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА ЛОШАДЕЙ

Правильное развитие, формирование рабочих и спортивных качеств у жеребят зависят от полноценности кормления и активного движения в период роста.

В первые месяцы жизни основным кормом для жеребенка служит молозиво, а затем — молоко матери. При благополучных родах жеребенок самостоятельно находит вымя матери и высасывает первые порции молока — молозиво. Слабым жеребятam необходимо помочь найти сосок.

В первое время жеребенок сосет мать очень часто — примерно через каждые 30 мин. Поэтому при использовании подсосных, недавно выжеребившихся кобыл на работах необходимо устраивать перерывы для кормления жеребят.

В конце первого месяца подсоса жеребят приучают к поеданию из отдельной кормушки подкормок — костной муки, моло-

того мела, плющеного овса в смеси с отрубями, жмыхами и травяной мукой, в 1 корм. ед. подкормки должно содержаться 110—120 г переваримого протеина. Подкормку дают жеребяткам вволю, к концу второго месяца они съедают за день 0,5—1 кг, а к отъему — до 4—5 кг зерновых концентратов.

Племенных жеребят в конных заводах отнимают от матерей в возрасте 7—8 мес. После отъема жеребят кормить следует по специально разработанным нормам, чтобы они продолжали хорошо развиваться и во взрослом состоянии по телосложению и работоспособности отвечали бы требованиям, предъявляемым к лошадям данной породы (табл. 103).

**103. Норма концентрации питательных веществ для молодняка лошадей верховых и рысистых пород**

Показатель	Возраст, мес			
	6—12	13—18	19—24	25—36
Сухое вещество на 100 кг живой массы, кг	3,0	2,85	2,6	2,5
В 1 кг сухого вещества содержится:				
кормовых единиц обменной энергии, МДж	0,92	0,88	0,88	0,85
сырого протеина, г	9,62	9,20	8,68	8,90
переваримого протеина, г	134	113,5	110	110
лизина, г	94	80	76	76
сырой клетчатки, г	7	5,5	5,0	4,5
соли поваренной, г	170	170	176	180
кальция, г	2,0	2,3	2,5	2,8
фосфора, г	7,0	5,5	5,0	5,0
магния, г	5,0	4,5	4,0	4,0
железа, мг	1,4	1,3	1,3	1,3
меди, мг	100	80	80	80
цинка, мг	9,0	8,5	8,5	8,0
кобальта, мг	32	30	25	25
марганца, мг	0,6	0,5	0,5	0,5
йода, мг	40	40	30	30
каротина, мг	0,6	0,5	0,5	0,5
витамина А, тыс. МЕ	6,7	6,2	6,2	6,2
» D, тыс. МЕ	2,7	2,5	2,5	2,5
» E, мг	0,27	0,25	0,25	0,25
» B <sub>1</sub> , мг	30	25	25	25
» B <sub>2</sub> , мг	3	3	3	3
» B <sub>3</sub> , мг	3	3	3	3
» B <sub>4</sub> , мг	4,5	3,5	3,5	3,5
» B <sub>5</sub> , мг	150	150	150	150
» B <sub>6</sub> , мг	10	6,5	6,5	6,5
» B <sub>12</sub> , мкг	1,5	1,5	1,5	1,5
» B <sub>c</sub> , мкг	6	6	6	6
» B <sub>c</sub> , мкг	1	1	1	1

Кроме полноценного кормления в направленном выращивании жеребят большое значение имеют условия содержания и тренинг.

Жеребяткам-отъемышам в стойловый период нужно скормливать злаково-бобовое сено высокого качества. В рационе годовиков рысистых и верховых пород должно содержаться 6—7 кг,

крупных тяжеловозных пород — 8—10 кг. К 2-летнему возрасту количество сена молодняку необходимо увеличивать соответственно до 8 и 13 кг.

В концентрированные кормосмеси для молодняка лошадей включают 20—30 % кормов, богатых протеином, — пшеничные отруби, горох, жмыхи и шроты. Кроме овса в рацион вводят дробленый ячмень, кукурузу. Годовики рысистых, верховых и тяжеловозных пород ежедневно должны получать: кобылки по 4 кг, жеребчики по 5,5 кг смеси зерновых концентратов. К 2-летнему возрасту суточные нормы концентратов увеличивают соответственно до 5 и 6,5 кг.

Жеребят-отъемышам полезно скармливать морковь и другие корнеклубнеплоды, а также высококачественный силос (по 4—5 кг на голову в сутки). После года в суточном рационе молодняка рысистых и верховых пород сочные корма должны быть в количестве 3—6 кг, а тяжеловозных пород — 4—10 кг.

Успех выращивания жеребят во многом зависит от наличия хороших пастбищ. Годовики рысистых и верховых пород съедают за сутки до 30 кг хорошей пастбищной травы, а тяжеловозных пород — до 40 кг. Чтобы не нарушить пищеварения при переходе со стойлового на пастбищное содержание, жеребята в течение недели должны получать сено и траву. Затем дачу сена постепенно уменьшают и полностью заменяют травой. Кроме травы молодняк должен получать полную норму соли и, если требуется, подкормку зерновыми углеводистыми концентратами — овсом, ячменем, кукурузой. Размер подкормки концентратами на пастбищах среднего качества не должен превышать половины зимней нормы, на отличных культурных пастбищах со злаково-бобовым травостоем подкормка концентратами может быть сведена к минимуму.

С введением усиленного тренинга и испытаний повышается физическая нагрузка на организм молодой лошади. В этот период особенно тщательно нужно следить за полноценностью кормления молодняка.

### **ОТКОРМ ЛОШАДЕЙ**

В отдельных районах нашей страны взрослых лошадей и молодняк широко используют для получения конского мяса. Жеребят, предназначенных для реализации на мясо, оставляют под кобылами до 7—9-месячного возраста. С 2—3-месячного возраста их подкармливают грубыми и сочными кормами с добавкой концентратов. Жеребята, полученные от тяжеловозных жеребцов, к отъему достигают 200—300 кг и могут быть сданы на мясо. Но лучше жеребят после отбивки поставить на 1—2 мес на дополнительный откорм, во время которого они должны получать в сутки 2—3 кг сена, 3—4 кг дробленого зерна и 6—8 кг силоса.

При таком откорме суточные приросты живой массы достигают 1—1,2 кг, а затраты корма составляют 6—7 корм. ед. на 1 кг прироста.

Для откорма можно использовать также и молодняк в возрасте 1—3 лет. Но в экономическом отношении наиболее эффективны кратковременный интенсивный откорм и нагул взрослых лошадей. Продолжительность интенсивного откорма взрослых лошадей средней упитанности 35—45 дней, а лошадей нижесредней упитанности 50—60 дней. Для получения 1—1,5 кг суточного прироста живой массы откармливаемых и нагуливаемых животных следует кормить по нормам рабочих лошадей, выполняющих работу средней тяжести.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для лошадей.

**Задание 1.** Ознакомьтесь с нормами кормления и структурой рационов лошадей различных половозрастных групп.

**Задание 2.** Составьте рацион лактирующей кобылы. Сравните составленный рацион с нормами кормления.

## **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

### **ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦЫ**

Птица отличается от других сельскохозяйственных животных строением пищеварительной системы, большей интенсивностью обменных процессов. Это связано с ее высокими скороспелостью и продуктивностью. За первые 50 дней жизни средняя масса мясных цыплят и утят по сравнению с массой при рождении увеличивается в 40 раз, гусят — в 35 раз.

У птицы в ротовой полости отсутствуют зубы, пищу она захватывает клювом и проглатывает целиком. У уток и гусей по краю клюва расположены поперечные кожные пластинки, которые помогают отрывать траву и отделять из жидкого корма твердые частицы.

Из ротовой полости корм, лишь слегка смачиваясь слюной, поступает в пищевод. У зерноядных птиц пищевод перед входом в грудную полость расширяется, образуя зоб. У гусей и уток на месте зоба имеется небольшое расширение пищевода. Попадая в зоб, корм под действием влаги и температуры набухает, размягчается, в результате часть питательных веществ переходит в растворимое состояние. Из зоба пища постепенно переходит в небольшой по объему железистый желудок и подвергается воздействию фермента пепсина и соляной кислоты. Затем она поступает в мышечный желудок, где с помощью твердой роговой оболочки и гравия основательно перетирается и смешивается с желудочным соком, поступившим из железистого желудка. Из

мышечного желудка пища поступает в кишечник, где переваривается в слабокислой среде.

Пищеварение у птицы протекает значительно быстрее, чем у других сельскохозяйственных животных. Например, у цыплят корм проходит через пищеварительный канал за 4—5 ч, у взрослой птицы — за 7—8 ч. Дольше задерживается в пищеварительном канале и подвергается воздействию ферментов цельное и грубо измельченное зерно. Значительно большую скорость прохождения и переваримость имеют мучнистые корма. Эту особенность пищеварения птицы учитывают при приготовлении комбинированных кормов, где все зерновые корма для лучшего смешивания сначала измельчают, а затем готовую смесь гранулируют. Диаметр гранул для взрослой птицы примерно равен размеру зерна пшеницы. Молодняку птицы гранулы предварительно измельчают и скармливают в виде крупки.

Птица хуже других видов животных переваривает клетчатку и органические вещества кормов. У кур коэффициенты переваримости клетчатки разных кормов колеблются от 0 до 20—25 %; безазотистые экстрактивные вещества из кормов с низким содержанием клетчатки (3—5 %) они переваривают на 80—90 %, а с высоким содержанием клетчатки (25—30 %) — лишь на 25—34 %. Гуси клетчатку зерен овса переваривают только на 10—12 %. По действующим нормам предельное содержание клетчатки в рационах кур-несушек и цыплят не должно превышать 4—7 %, а в рационах индеек и гусей — 6—10 %. При недостатке клетчатки в рационах нарушается пищеварение, снижается продуктивность, что может явиться причиной расклева и гибели птицы.

В пищеварительном тракте птицы сложные органические вещества расщепляются до более простых соединений: белки до аминокислот, углеводы до моносахаридов, жиры до глицерина и жирных кислот. Всасываясь в кровь, эти вещества разносятся по всем органам и тканям тела, используются для создания новых и восстановления старых клеток, образования пищеварительных соков, синтеза ферментов, гормонов, витаминов. Одновременно с этим в организме постоянно происходит расщепление и окисление сложных органических веществ. Освобождающаяся энергия используется на поддержание температуры тела, работу мышц, синтез новых соединений.

Интенсивность обмена веществ зависит от физиологического состояния, возраста и продуктивности птицы, а также от количества и соотношения элементов питания, поступающих в организм. Для нормальной жизнедеятельности организма необходимо, чтобы птица ежедневно потребляла определенное количество воды, протеина, жира, углеводов, минеральных веществ и витаминов.

Обмен веществ в организме птицы протекает с использованием энергии, которая поступает с кормом. Продуктивность птицы на 40—50 % зависит от обеспеченности ее энергией. В птицеводстве энергетическую питательность кормов, кормосмесей выражают в мегаджоулях и килокалориях обменной энергии.

Обменная энергия — показатель энергетической ценности кормов и обеспеченности птицы энергией за счет питательных веществ рациона в зависимости от видовых различий и физиологического состояния.

В кормлении птицы выявлена определенная взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе. При недостатке обменной энергии сырой протеин используется организмом на энергетические цели, что сопровождается увеличением потребления и расхода корма на единицу продукции. При избытке обменной энергии в организме птицы происходит интенсивное отложение жира. Особенно нежелателен избыток энергии в кормах для ремонтного молодняка и кур мясных линий, так как при этом наблюдаются быстрое ожирение организма и резкое снижение яйценоскости взрослой птицы.

Соотношение обменной энергии и протеина в рационе птицы — энергопротеиновое отношение (ЭПО) показывает, сколько обменной энергии приходится на каждый процент сырого протеина. В 1 кг корма при оптимальном энергопротеиновом отношении обеспечиваются высокая яйценоскость кур в течение всего продуктивного периода и интенсивный рост молодняка.

Протеин оказывает большое влияние на здоровье, продуктивность птицы и качество продукции. Потребность в протеине зависит от физиологического состояния, условий кормления и содержания птицы. Как избыток, так и недостаток протеина нежелателен.

Протеиновую полноценность кормления птицы определяют не только по уровню сырого протеина, но и по содержанию аминокислот. Установлено, что потребность птицы в протеине удовлетворяется на 40—45 % незаменимыми аминокислотами, а остальная часть компенсируется за счет заменимых аминокислот.

При несбалансированности по аминокислотному составу рациона может наблюдаться нарушение всасывания отдельных аминокислот. Например, метионин может тормозить всасывание лейцина и фенилаланина, и наоборот. При повышении уровня лизина в рационе на 20 % резко снижается интенсивность роста цыплят и повышаются затраты корма.

В рационах птицы нормируют содержание лизина, метионина, метионина + цистина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, фенилаланина + тирозина, треонина, валина и глицина. При балансировании питательности кормосмесей по аминокислотному составу необходимо точно

нормировать добавки препаратов синтетических аминокислот, так как потребность в аминокислотах зависит от уровня сырого протеина в рационе.

В действующих нормах кормления птицы потребность в протеине характеризуется содержанием сырого протеина в 100 г полнорационного комбикорма.

Потребность птицы в протеине зависит от доступности азота кормов, их аминокислотного состава, сбалансированности рациона, температуры окружающей среды и других факторов. В рационах, полноценных по аминокислотному составу, уровень протеина можно снизить на 5—10 %. Между использованием аминокислот в организме птицы и обеспеченностью рационов витаминами, особенно группы В, имеется тесная взаимосвязь. При недостатке витаминов нарушается обмен веществ, замедляется рост молодняка, снижаются яйценоскость, качество яиц и мяса птицы. Для гарантированного обеспечения потребности птицы в витаминах их дополнительно вводят в комбикорма.

Из минеральных веществ в комбикормах прежде всего учитывают количество и соотношение кальция и фосфора. При дефиците кальция в комбикорма вводят мел, известняки, ракушку. Источниками фосфора и кальция служат костная мука, моно-, ди- и трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат.

Балансирование рационов по натрию проводят за счет поваренной соли.

Потребность птицы в микроэлементах удовлетворяют путем гарантированных добавок марганца, цинка, железа, меди, кобальта и йода в виде солей, которые вводят в комбикорма, как правило, в составе витаминно-минеральных премиксов. В кормосмеси для птиц добавляют также специальные профилактические препараты, ферменты и антиоксиданты.

## КОРМЛЕНИЕ КУР

**Кормление кур-несушек.** Куры-несушки по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных наиболее интенсивно продуцируют пищевой белок.

В курином яйце 58 % приходится на белок, 32 % — на желток, 10 % — на скорлупу. Сырой яичный белок содержит 87 % воды, 12 % белка и около 1 % жира, углеводов и других веществ; желток — 68 % воды, 13 % белка и примерно по 9,5 % жира и минеральных веществ. Энергетическая ценность 100 г яичной массы, включая скорлупу, составляет около 640 кДж.

Энергия корма необходима несушке для поддержания жизни, образования яйца, роста и жиरोотложения. Затраты энергии на поддержание жизни у кур, как и у других животных, тесно связаны с живой массой и системой содержания птицы (табл. 104).

#### 104. Нормы потребности кур-несушек в обменной энергии на поддержание жизни, кДж в сутки

Система содержания	Живая масса, кг						
	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
Напольная	645	729	804	880	951	1022	1089
Клеточная	591	666	737	800	867	934	993

Общая потребность в энергии у кур тесно связана с их яйценоскостью (табл. 105).

#### 105. Нормы потребности обменной энергии кур-несушек разной продуктивности и живой массы (при клеточном содержании), кДж в сутки

Яйценоскость, %	Живая масса, кг						
	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
40	851	926	993	1060	1127	1194	1253
50	918	993	1060	1127	1194	1261	1320
60	985	1060	1127	1194	1261	1328	1387
70	1048	1123	1190	1257	1324	1391	1450
80	1115	1190	1257	1324	1391	1458	1517
90	1177	1253	1320	1387	1454	1521	1580

\* При напольном содержании потребность на 5—8 % выше.

Физическая возможность потребления корма у несушек различной яичной продуктивности при аналогичной живой массе примерно одинаковая и составляет в среднем 125—130 г на голову в сутки. Поэтому для повышения концентрации обменной энергии в рационы высокопродуктивной птице обычно вводят кормовые жиры.

При использовании высокоэнергетических рационов, особенно при клеточном содержании, может наблюдаться жировое перерождение печени, первыми признаками которого у кур может быть снижение яйценоскости и массы снесенных яиц.

Регулирование энергетического обмена у клеточных несушек проводят путем строгого балансирования рационов и ограниченного кормления, а также введением в рацион необходимых добавок.

Куры-несушки должны быть обеспечены протеином, который необходим для поддержания жизни и формирования белка яйца. У курочек в первые недели после начала яйцекладки он идет на рост тела. Для поддержания жизни на 1 кг живой массы птице требуется около 3 г протеина; для формирования в организме 100 г яичной массы птица в дополнение к поддерживающему должна получать около 28 г сырого протеина.

Потребность несушек в сыром протеине изменяется с возрастом и уровнем яйценоскости. Эта закономерность положена в

основу программ фазового кормления кур на протяжении их продуктивной жизни:

	I фаза	II фаза	III фаза
Возраст, нед	20—42	43—60	61—73
Яйценоскость, %	80—85	70—75	65
Содержание сырого протеина в рационе, %	17	15	13

Для обеспечения нормального белкового питания несушки должны постоянно получать с протеином корма все необходимые им аминокислоты.

Потребность несушек в критических незаменимых аминокислотах при содержании в 100 г корма 1130 кДж обменной энергии составляет (% массы воздушно-сухого комбикорма): аргинина 0,90, лизина 0,75, метионина 0,32, метиона + цистина 0,60, триптофана 0,17.

При недостатке в рационе птицы серосодержащих аминокислот часто наблюдаются расклев и каннибализм.

Балансируют аминокислотный состав путем введения в рацион кормов животного происхождения — рыбной, мясной, мясокостной муки или дрожжей. Часть кормов животного происхождения в рационе может быть заменена растительными с добавками кормовых препаратов аминокислот. Например, рыбную или мясную муку в рационах кур-несушек можно заменить соевым шротом с добавкой кормового метионина.

У кур-несушек высока потребность в минеральных веществах и особенно в кальции (табл. 106). С каждым яйцом из организма несушки выводится примерно 2 г кальция. Зерновые корма бедны кальцием, и без минеральных подкормок ими нельзя ликвидировать дефицит этого элемента в организме.

При остром дефиците кальция куры снижают яйценоскость, несут яйца с ослабленной скорлупой, что обесценивает продукцию и наносит значительный экономический ущерб хозяйству.

**106. Потребность в кальции кур-несушек различной продуктивности, % массы воздушно-сухого комбикорма**

Потребление корма в сутки, г	Яйценоскость, %				
	90	80	70	60	50
90	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
100	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3
110	3,7	3,3	2,9	2,5	2,1
120	3,4	3,0	2,6	2,3	1,9
130	3,1	2,7	2,4	2,1	1,8

В комбикормах для кур яичного направления продуктивности концентрация кальция должна составлять 3,3 %, а для кур мясного направления продуктивности — 2,8—3 %.

При избыточном поступлении кальция в организм куры теряют аппетит, снижают яйценоскость и худеют. Депрессия в продуктивности несушек наступает, когда они получают комбикорм, содержащий 3 % кальция, и дополнительную подкормку из измельченного ракушечника.

Из зерновых кормов фосфор плохо усваивается организмом птицы (примерно в 2 раза хуже, чем из дикальцийфосфата). По этой причине при кормлении высокопродуктивной птицы смеси необходимо обогащать минеральными фосфорными подкормками.

Потребность в магнии полностью удовлетворяется за счет достаточного содержания этого элемента в зерновых кормах.

Потребность в натрии у несушек составляет 0,30 % (или 0,75 % поваренной соли) массы комбикорма. Избыток соли в рационе может быть причиной отравления птицы.

Кроме перечисленных макроэлементов организм несушки нуждается в целом комплексе микроэлементов. При недостатке марганца и цинка племенные куры несут яйца с пониженным содержанием этих элементов, что является причиной эмбриональной смертности цыплят, ослабления и заболевания их в постэмбриональный период.

Высокая интенсивность обменных процессов в организме несушек тесно связана с повышенной функциональной деятельностью щитовидной железы, выделяющей гормоны, содержащие йод. Потребность в йоде у племенных и промышленных несушек составляет 0,7 г на 1 т комбикорма. В комбикорма йод вводят в виде йодистого калия.

Железо и медь несушки обычно получают в достаточном количестве из комбикормов.

При приготовлении в полнорационный комбикорм вводят не отдельные микроэлементы, а целый их комплекс совместно с витаминными и аминокислотными добавками (в виде премикса). Добавки микроэлементов носят профилактический характер и не могут оказать вредного влияния на продуктивность и здоровье птицы.

Гарантированные добавки отдельных микроэлементов в рационы несушек не должны превышать, г на 1 т комбикорма: железо — 10, марганец — 50, медь — 2,5, цинк — 60, кобальт — 1, йод — 0,7.

Высокие яйценоскость кур, оплодотворяемость яиц и выводимость из них цыплят могут быть достигнуты только при полном обеспечении потребностей несушек в факторах витаминного питания.

Племенные куры нуждаются в обеспечении комбикормами, содержание витамина А в которых не ниже 10 тыс. МЕ в 1 кг корма.

Витамин D<sub>3</sub> оказывает влияние на продуктивность несушки, минеральный обмен в ее организме, крепость яичной скорлупы и выводимость цыплят. При клеточном содержании промышленные

и племенные несушки из-за недостаточности облучения ультрафиолетом теряют способность синтезировать этот витамин в своем организме, поэтому его необходимо давать с кормом. Выводимость цыплят из оплодотворенных яиц тесно связана с содержанием витамина D<sub>3</sub> в рационах несушек. Например, при содержании в 1 кг корма витамина D<sub>3</sub> в количестве 1160 МЕ выводимость цыплят составила 91 %, а при содержании витамина D<sub>3</sub> в количестве 190 МЕ она снизилась до 44 %. Препараты витамина D<sub>3</sub>, полученные путем ультрафиолетового облучения зоостеринов, биологически в 30 раз более активны в организме птицы, чем препараты витамина D<sub>2</sub>, полученные облучением фитостеринов.

Недостаточное обеспечение несушек витамином E приводит к снижению содержания его запасов в яичном желтке, желточном мешке и печени однодневных цыплят, что является главной причиной развития у них в первые дни жизни энцефаломалации. При недостатке витамина E в рационах необходимо его вводить дополнительно с препаратами.

Витамин K необходим несушкам как фактор, улучшающий инкубационные качества яиц. Потребность промышленных несушек в этом витамине 1—1,5 мг, а племенных — 1,5—2 мг в 1 кг корма. Введение в комбикорм травяной муки (3—5 %) полностью удовлетворяет потребность несушек в витамине K. Избыток витамина K в рационе кур-несушек может стать причиной появления дефекта в яйце «кровавое пятно».

Кроме жирорастворимых витаминов промышленные и племенные несушки должны быть обеспечены до полной потребности и водорастворимыми витаминами. Все витамины группы B необходимы для регулирования отдельных сторон сложного процесса синтеза куриного яйца в организме птицы. При недостаточном содержании этих витаминов в яйце ухудшаются их инкубационные качества, рост и развитие цыплят в постэмбриональный период.

При нормальных условиях питания витамин C синтезируется в организме птицы в достаточных количествах. Добавки этого витамина к рационам в отдельных опытах оказывали положительное действие на яйценоскость кур при повышенной температуре в птичниках и улучшали качество яичной скорлупы.

Нормы введения витаминных препаратов в комбикорма приведены в таблице 107.

**107. Нормы введения витаминных препаратов в полнорационные комбикорма для кур-несушек (на 1 т комбикорма)**

Витамины	Племенные	Промышленного стада
A, млн ME	10	7
D <sub>3</sub> , млн ME	2,0	1,5
E, г	10	5
K, г	2	1

Витамины	Племенные	Промышленного стада
В1, г	2	—
В2, г	5	3
В3, г	20	20
В4, г	500	250
В5, г	20	20
В6, г	4	4
Вс, г	1	—
В12, мг	25	25
С, г	50	—

Нормы содержания отдельных питательных веществ для кур-несушек различного направления продуктивности приведены в таблицах 108, 109.

**108. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для кур-несушек яичного направления продуктивности, %**

Показатель	Племенные	Промышленного стада в возрасте, нед	
		22—47	48 и старше
Обменная энергия:			
ккал	270	270	260
МДж	1,130	1,130	1,088
Сырой протеин	17	17	16
Сырая клетчатка	5,0	5,5	6,0
Кальций	3,3	3,3	3,5
Фосфор	0,7	0,7	0,7
Натрий	0,3	0,3	0,3
Лизин	0,75	0,75	0,70
Метионин	0,32	0,32	0,30
Метионин + цистин	0,60	0,60	0,57
Триптофан	0,17	0,17	0,16
Аргинин	0,90	0,90	0,85
Гистидин	0,34	0,34	0,32
Лейцин	1,30	1,30	1,28
Изолейцин	0,66	0,66	0,62
Фенилаланин	0,54	0,54	0,51
Фенилаланин + тирозин	0,94	0,94	0,88
Треонин	0,45	0,45	0,43
Валин	0,64	0,64	0,60
Глицин	0,79	0,79	0,74

**109. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для кур-несушек мясного направления продуктивности, %**

Показатель	При напольном содержании в возрасте, нед		При клеточном содержании в возрасте, нед	
	27—49	50 и старше	27—49	50 и старше
Обменная энергия:				
ккал	270	265	270	265
МДж	1,130	1,109	1,130	1,109
Сырой протеин	17	15	17	15
Сырая клетчатка	5,5	5,5	7,0	7,0
Кальций	2,8	3,0	3,0	3,0

Показатель	При напольном содержании в возрасте, нед		При клеточном содержании в возрасте, нед	
	27—49	50 и старше	27—49	50 и старше
Фосфор	0,7	0,7	0,7	0,7
Натрий	0,3	0,3	0,3	0,3
Лизин	0,75	0,66	0,75	0,66
Метионин	0,35	0,31	0,35	0,31
Метионин + цистин	0,60	0,53	0,60	0,53
Типтофан	0,17	0,15	0,17	0,15
Аргинин	0,90	0,79	0,90	0,79
Гистидин	0,34	0,30	0,34	0,30
Лейцин	1,30	1,15	1,30	1,15
Изолейцин	0,66	0,58	0,66	0,58
Фенилаланин	0,54	0,48	0,54	0,48
Фенилаланин + тирозин	0,94	0,83	0,94	0,83
Треонин	0,45	0,40	0,45	0,40
Валин	0,64	0,56	0,64	0,56
Глицин	0,79	0,70	0,79	0,70

Все корма для приготовления смесей должны быть доброкачественными — без признаков плесени и гнилостного запаха. Комбикорма должны содержать не более 0,3 % примеси песка.

Основу полнорационных комбикормов для кур и другой сельскохозяйственной птицы составляют богатые энергией и бедные протеином зерна злаков (50—70 %). В них содержится 9—12 % сырого протеина, 2—4 % сырого жира, 55—70 % крахмала и 2—12 % сырой клетчатки.

Нормы введения в рационы птицы зерен различных злаков следующие, %: кукуруза, пшеница — 60—70; ячмень, овес, сорго, просо — 30—40; рожь — 5—7; овес, ячмень без пленок — 50—60.

Зерна бобовых содержат ингибиторы протеолитических ферментов, которые ухудшают переваримость протеина всего рациона. По этой причине в комбикорма для птицы горох вводят в количестве 7—15 %, бобы — 5—10, безалкалоидный люпин — 3—7 %.

В качестве источников протеина и энергии комбикормовая промышленность широко использует шроты, дрожжи и корма животного происхождения.

Для повышения концентрации энергии в рационах птицы к ним добавляют животные и растительные кормовые жиры. В 100 г растительного жира содержится 3570 кДж обменной энергии, животного — 3650 кДж. Ценной кормовой добавкой служат остатки при производстве растительных масел — фосфатиды, богатые незаменимыми жирными кислотами.

В качестве минеральных добавок при составлении кормовых смесей используют костную муку, измельченную ракушку, мел, известняк, трикальцийфосфат, обесфторенные фосфаты, поваренную соль.

Рецепты комбикормов для кур-несушек приведены в таблице 110.

### 110. Рецепты полнораціонных комбикормов для кур-несушек, %

Компоненты	Куры яичные в возрасте, нед		Куры мясные в возрасте, нед	
	22—47	48 и старше	27—49	50 и старше
Кукуруза	35,3	20	25	29
Пшеница	30	40	35,4	16
Ячмень	—	9,2	10	30
Шрот подсолнечный (40—45 %)*	13	10	7	3
Дрожжи кормовые (40— 45 %)*	3	3	4	4
Мука рыбная из непи- щевой рыбы (51— 55 %)*	5	4	5	4
Мука травяная	4	4	5	5
» костная	0,6	0,8	0,9	1,8
Мел	3,0	3,0	—	—
Ракушка, известняк	4,7	4,6	—	—
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4	0,5
Мел	—	—	6,3	5,7
Премикс	1	1	—	—
В 100 г комбикорма со- держится:				
обменной энергии:				
ккал	270,6	263,2	269,9	265,0
МДж	1,133	1,107	1,130	1,110
сырого протеина	17,2	16,3	16,1	14,0
сырого жира	2,8	2,5	2,7	2,8
сырой клетчатки	4,5	4,5	4,4	4,4
кальция	3,1	3,1	2,79	2,7
фосфора	0,7	0,7	0,73	0,73
натрия	0,3	0,3	0,29	0,30
лизина	0,71	0,65	0,69	0,72
метионина + цисти- на	0,58	0,54	0,62	0,45
триптофана	0,20	0,19	—	—
На 1 т комбикорма до- бавляют, г:				
лизина	400	500	150	—
метионина	200	300	470	360

\* Содержание протеина.

Несушкам необходимо обеспечить свободный доступ к гравии, особенно если они получают цельное зерно и гранулированные комбикорма. Гравий из кварца и гранита не растворяется в желудочном соке и может находиться в мускульном желудке птицы более 2 мес, способствуя перетиранию корма. Мелкий песок не может заменить гравий, так как он долго не задерживается в мускульном желудке, а попадая в кишечник, раздражает слизистую оболочку, нарушает пищеварение. Размеры частиц гравия для несушек должны быть 5—8 мм.

Отдельные кормовые средства не используют в птицеводстве или применяют с предосторожностью. Не рекомендуется скармливать зерна вики, чины, гречихи и зерновые отходы с высоким содержанием ядовитых семян сорняков.

Перед скармливанием птице льняной жмых следует проверить на содержание в нем синильной кислоты, а хлопковые жмыхи и шроты должны быть освобождены от госсипола. Конопляные жмыхи и шроты, содержащие наркотические вещества, вводят в комбикорма не более 5 % по массе.

Отходы инкубации (задохлики и яйца с кровавым кольцом) используют в корм только после термической обработки при обязательном контроле ветеринарной службы.

Известь скармливают только старогашеную, когда она не менее полугода полежит на воздухе и, поглотив диоксид углерода, превратится в мел. В природных известняках, используемых для кормления, не должно быть магния и фтора. Яичную скорлупу перед скармливанием прожаривают (300 °С) и измельчают.

Крупные кристаллы поваренной соли вызывают воспаление слизистой оболочки кишечника, поэтому соль используют мелкого помола или в виде раствора (при кормлении влажными мешанками).

Нельзя добавлять сверх нормы в комбикорма синтетические аминокислоты (лизин, метионин), микроэлементы и витамин Д<sub>3</sub>.

Кормление и поение несушек при напольном и клеточном содержании должны быть механизированы или автоматизированы. При напольном содержании кормят птицу из корытообразных кормушек или с ленточных автоматов. Длина кормушки для молодок должна быть не менее 8 см на голову, а для взрослых несушек — 14.

При клеточном содержании несушек кормят из кормушек, снабженных специальными приспособлениями для уменьшения разбрасывания кормов.

На крупных промышленных птицеводческих предприятиях корма поступают в кормушки клеточных несушек в строго определенное время дозированно из подвижных кормораздатчиков.

Куры-несушки должны быть обеспечены чистой водопроводной водой. При использовании проточного желоба фронт поения на одну несушку должен составлять 2—2,5 см. Вентильные водопроводные автопоилки в зависимости от их конструкции и возраста несушек устанавливают в птичниках с напольным содержанием из расчета одна на 80—120 голов.

В клетках устанавливают ниппельные автопоилки — одну на 3—6 голов.

**Кормление ремонтного молодняка.** Норму концентрации питательных веществ в комбикормах устанавливают в зависимости от возраста молодняка и направления его продуктивности (табл. 111). Рецепты полнорационных комбикормов приведены в таблице 112.

### 111. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для молодняка кур яичного направления продуктивности, %

Показатель	Возраст, нед		
	1—8	9—18	19—21
Обменная энергия:			
ккал	290	260	265
МДж	1,214	1,088	1,109
Сырой протеин	20	14	16
Сырая клетчатка	5,0	7,0	5,5
Кальций	1,1	1,2	2,0
Фосфор	0,8	0,7	0,7
Натрий	0,3	0,3	0,3
Лизин	1,00	0,70	0,80
Метионин	0,45	0,32	0,36
Метионин + цистин	0,75	0,53	0,60
Триптофан	0,20	0,14	0,16
Аргинин	1,10	0,77	0,88
Гистидин	0,35	0,25	0,28
Лейцин	1,40	0,98	1,12
Изолейцин	0,70	0,49	0,56
Фенилаланин	0,63	0,44	0,50
Фенилаланин + тирозин	1,20	0,84	0,96
Треонин	0,70	0,49	0,56
Валин	0,80	0,56	0,64
Глицин	1,00	0,70	0,80

### 112. Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят яичного и мясного направлений продуктивности, %

Компоненты	Молодняк яичных кур в возрасте, нед		Молодняк мясных кур в возрасте, нед	
	1—8	9—18	1—7	8—18
Кукуруза	37	—	30	—
Пшеница	30	48	38	46
Ячмень	—	30	—	30
Шрот подсолнечный (40—45 %)*	17,7	2	17,5	5
Дрожжи кормовые (40—45 %)*	3	3	3	4
Отруби пшеничные	—	5	—	3
Мука рыбная из непищевой рыбы (51—55 %)*	6,5	—	6	—
Мука травяная	3	6	—	2
» мясо-костная (36—40 %)*	—	2	3	6
» костная	—	1,4	—	1,4
Мел	1,8	1,2	—	—
Ракушка	—	—	1,5	1,2
Соль поваренная	—	0,4	—	0,4
Премикс	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится:				
обменной энергии:				
ккал	291,3	261,0	290,4	261,7
МДж	1,220	1,092	1,214	1,090
сырого протеина	20,0	14,1	20,0	15,2
сырого жира	3,0	2,4	3,04	2,4
сырой клетчатки	5,0	5,1	3,6	5,3
кальция	1,1	1,2	1,01	1,13
фосфора	0,8	0,7	0,75	0,72
натрия	0,2	0,2	0,17	0,23
лизина	0,83	0,51	1,04	0,56

Компоненты	Молодняк яичных кур в возрасте, нед		Молодняк мясных кур в возрасте, нед	
	1—8	9—18	1—7	8—18
метионина + цистина	0,69	0,41	0,61	0,46
триптофана	0,24	0,18	0,24	0,18
На 1 т комбикорма добав- ляют, г:				
лизина	1700	1900	—	2000
метионина	600	1200	1400	—

\* Содержание протеина.

Потребление полнорационных комбикормов цыплятами неодинаково. Например, молодняку яичного направления в первую неделю жизни скормливают 7—8 г на голову в сутки полнорационного комбикорма; цыплятам мясных пород — 12—15; в возрасте 8 нед — 55—60 и 70—80 и в возрасте 20 нед — соответственно 90—100 и 90—120 г.

В состав полнорационных комбикормов для цыплят яичного и мясного направлений вводят дополнительно микроэлементы, г на 1 т: железо — 10, марганец — 50, цинк — 50, медь — 2,5, кобальт — 1, йод — 0,7.

Молодняку кур в возрасте до 12 нед на 1 т комбикорма добавляют антибиотики: 20 г бацитрацина и 2,5 г гризина; после 12-недельного возраста норму антибиотиков уменьшают на 50 %.

**Кормление цыплят-бройлеров.** Развитие производства мяса бройлеров стало возможным только благодаря непрерывному племенному совершенствованию мясных пород кур на фоне полноценного кормления и создания оптимальных условий содержания птицы.

Цыплят-бройлеров кормят полнорационными комбикормами, сбалансированными по энергетической, протеиновой, минеральной и витаминной питательности (табл. 113). Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста приведены в таблице 114.

**113. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров, %**

Показатель	Возраст, нед	
	1—4	5 и старше
Обменная энергия:		
ккал	310	315
МДж	1,289	1,319
Сырой протеин	22	19
Сырая клетчатка	4,5	4,5
Кальций	1,0	0,9
Фосфор	0,8	0,7
Натрий	0,3	0,3

Показатель	Возраст, нед	
	1—4	5 и старше
Лизин	1,10	0,95
Метионин	0,46	0,40
Метионин + цистин	0,82	0,71
Триптофан	0,22	0,19
Аргинин	1,20	1,03
Гистидин	0,46	0,40
Лейцин	1,54	1,33
Изолейцин	0,84	0,72
Фенилаланин	0,77	0,67
Фенилаланин + тирозин	1,43	1,24
Треонин	0,77	0,67
Валин	0,94	0,81
Глицин	1,00	0,86

## 114. Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров, %

Компоненты	Возраст, нед	
	1—4	5 и старше
Кукуруза	45	45
Пшеница	10	19
Шрот подсолнечный	15	19
» соевый	10	—
Дрожжи кормовые	5	5
Мука рыбная из непищевой рыбы	7	3
» мясо-костная	—	2
» травяная	1,6	1
» костная	0,4	0,5
Мел	1,2	0,5
Соль поваренная	0,3	0,4
Жир	3,5	3,6
Премикс	1	1
В 100 г комбикорма содержится:		
обменной энергии:		
ккал	310,4	315,7
МДж	1,299	1,322
сырого протеина	22,4	19,4
сырого жира	6,89	6,71
сырой клетчатки	4,61	4,64
кальция	1,02	0,91
фосфора	0,81	0,70
натрия	0,30	0,30
лизина	1,12	0,78
метионина	0,42	0,35
цистина	0,34	0,29
На 1 т комбикорма добавляют, г:		
лизина	—	1900
метионина	200	800

К основной смеси добавляют 1 % специальных премиксов, состоящих из препаратов витаминов (А, D<sub>3</sub>, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>7</sub>, В<sub>12</sub>, С), солей марганца, железа, меди, цинка, йода, антиоксиданты, антибиотики и кокцидиостатики.

Все перечисленные препараты вводят в основной наполнитель

премикса (тонкие пшеничные отруби) и равномерно смешивают с ним.

Обеспечение цыплят полноценными комбикормами при правильной организации кормления и содержания способствует развитию у них хорошего аппетита и обеспечивает интенсивный рост. Петушки потребляют несколько больше корма, растут быстрее, чем курочки. На бройлерных птицефабриках петушков и курочек содержат вместе, все расчеты расхода кормов и полученных приростов животной массы ведут в среднем на одну голову (табл. 115).

**115. Экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров**

Показатель	Возраст, нед						
	1	2	3	4	5	6	7
Потребление корма, г на голову в сутки	15,0	44,0	74,0	95,0	11,0	122,0	138,0
Суточный прирост живой массы за период, г	9	24	38	45	51	53	54
Живая масса на конец периода, г	105	275	545	860	1220	1592	1968
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,61	1,82	1,91	2,09	2,15	2,30	2,57

Работа селекционеров направлена на получение цыплят-бройлеров с повышенной живой массой в 7-недельном возрасте. Например, при испытании, проведенном на кафедре кормления сельскохозяйственных животных ТСХА, различных сочетаний цыплят-бройлеров кросса «Конкурент» (ГППЗ «Конкурсный» Московской обл.) их средняя живая масса в 7-недельном возрасте составила от 2323 до 2529 г при затратах на 1 кг прироста 1,95—2,05 кг корма.

Готовые комбикорма для цыплят-бройлеров нельзя долго хранить, так как многие витаминные препараты и жиры, включенные в них, окисляются и теряют свою биологическую активность. Срок хранения готовых комбикормов должен быть не более 1 мес, а смесей с кормовыми жирами — не более 14 дней.

Если расход свежих комбикормов увеличивается по сравнению с нормами, следует срочно проверить их соответствие ГОСТу по составу и питательности и установить, не имеют ли место механические потери кормов. Если здоровые цыплята потребляют комбикормов меньше нормы, то следует обратить внимание прежде всего на условия их содержания — температуру и влажность воздуха, световой режим.

При напольном выращивании бройлеров с плотностью посадки 14—17 голов на 1 м<sup>2</sup> фронт кормления при линейных кормушках должен быть 3,5 см на голову, а при бункерных кормушках — 2,5, фронт поения — 2—3 см.

Комбинированные корма для цыплят-бройлеров самые дорогие среди других комбикормов, производимых промышленностью, поэтому сокращение их расхода на производство мяса бройлеров — одна из важнейших экономических задач этой отрасли.

Установлено, что из-за несовершенства конструкции кормушек, места их расположения и степени заполнения кормом непроизводительные потери комбикормов могут составлять до 15 %.

При перевозках комбикормов россыпью, перевалках и хранении теряется 2,5—5 % кормов; при хранении в хозяйствах грызуны и птицы могут съедать 1,5—2 %; доработка (разбавление, обогащение) кормосмесей в хозяйстве вызывает дополнительные потери кормов в размере 1—2 %. Снижение температуры воздуха в птичниках ниже оптимальной повышает расход корма на 0,2—0,4 % на каждый градус.

В общей сложности при нарушении оптимальных зоогигиенических требований к условиям содержания птицы увеличивается расход кормов на 4—6 %.

При инвазионных (глистных) и инфекционных заболеваниях ухудшаются переваримость и использование питательных веществ в организме цыплят-бройлеров, на 3—8 % повышается расход корма на единицу продукции. В связи с этим необходимо проводить лечебно-профилактические мероприятия.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Ознакомиться с нормами кормления кур, ремонтного молодняка яичного и мясного направления продуктивности и цыплят-бройлеров.

**Задание 1.** Пользуясь справочными материалами, сравните нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в полнорационных кормосмесях для ремонтного молодняка кур мясного направления продуктивности и цыплят-бройлеров до 8-недельного возраста. Сделайте заключение.

**Задание 2.** Составьте полнорационную кормосмесь для одной из половозрастных групп кур.

### **КОРМЛЕНИЕ УТОК**

Утководство перестает быть отраслью сезонного производства птичьего мяса. Путем селекции и полноценного кормления удалось добиться повышения продуктивности уток-несушек до 200 яиц в год и перейти к круглогодичному выращиванию мясных утят. При круглогодичном выращивании утят на мясо все возрастные группы птицы должны быть обеспечены полноценными кормами в течение всех сезонов года. В практических условиях это достигается приготовлением полнорационных гранулированных комбикормов.

Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для уток зависит от их возраста (табл. 116).

### 116. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для пекинских уток, %

Показатель	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые утки
	1—3	4—8	9—26	
Обменная энергия:				
ккал	280	290	260	265
МДж	1,172	1,214	1,088	1,109
Сырой протеин	18	16	14	16
Сырая клетчатка	6,0	6,0	10,0	7,0
Кальций	1,2	1,2	1,2	2,5
Фосфор	0,8	0,7	0,7	0,7
Натрий	0,3	0,3	0,3	0,3
Лизин	1,00	0,89	0,78	0,70
Метионин	0,45	0,40	0,35	0,32
Метионин + цистин	0,77	0,68	0,59	0,60
Триптофан	0,20	0,18	0,16	0,17
Аргинин	1,00	0,89	0,77	0,87
Гистидин	0,40	0,36	0,32	0,29
Лейцин	1,50	1,33	1,16	1,24
Изолейцин	0,50	0,44	0,38	0,54
Фенилаланин	0,80	0,71	0,53	0,53
Фенилаланин + тирозин	1,19	1,06	0,83	0,91
Треонин	0,55	0,49	0,43	0,50
Глицин	1,00	0,89	0,78	0,75
Валин	0,80	0,71	0,62	0,78

Диаметр гранул для утят с 1-й по 3-ю неделю жизни должен быть 2—3 мм, длина — 4 мм; с 21-го дня размеры гранул должны быть увеличены по диаметру до 5—6 и по длине до 8—10 мм.

При скармливании гранулированных кормов в кормушках должен постоянно находиться гравий. Продолжительность пребывания гравия в мускульном желудке утят составляет 7—10 дней. Для 100 голов достаточно 1 кг гранитной крошки или кварцита на неделю. Размер частиц гравия для утят первого возраста должен быть 1—3 мм, второго возраста — 4—5 мм, для взрослых уток — до 10 мм. При отсутствии гравия переваримость питательных веществ рациона снижается на 5—8 %.

В условиях крупных промышленно-утководческих хозяйств взрослых несушек, как и молодняк, кормят полнорационными кормами (табл. 117) из автоматических кормушек при одновременном обеспечении свежей водой и гравием.

### 117. Рецепты полнорационных комбикормов для пекинских уток, %

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые утки
	1—3	4—8	9—26	
Кукуруза	20	40	—	29
Пшеница	30	35,6	55	26
Ячмень	24	—	20	11
Отруби пшеничные	—	—	7	—
Шрот подсолнечный (40—45 %)*	8,9	10	3	10
Дрожжи кормовые (40—45 %)*	4	4	4	5

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые утки
	1—3	4—8	9—26	
Мука рыбная из непищевой рыбы (51—55 %)*	7	3	—	1
Мука мясо-костная (36—40 %)*	—	—	—	2
» травяная	3	—	6	8
» костная	0,3	1,0	1,7	0,9
Мел, ракушка, известняк	1,6	1,9	1,8	5,6
Соль поваренная	0,2	0,5	0,5	0,5
Премикс	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится: обменной энергии:				
ккал	280,6	290,7	260,2	265,0
МДж	1,17	1,22	1,09	1,11
сырого протеина	18,1	16,3	14,3	16,2
сырого жира	2,9	3,0	2,2	2,7
сырой клетчатки	4,7	4,2	5,1	5,3
кальция	1,2	1,2	1,21	2,5
фосфора	0,8	0,7	0,7	0,7
натрия	0,3	0,29	0,24	0,3
лизина	0,81	0,64	0,51	0,638
метионина + цистина	0,62	0,52	0,44	0,497
На 1 т комбикорма добавляют, г:				
лизина	1900	2500	2700	720
метионина	1500	1600	1500	1110

\* Содержание протеина.

Интенсивность пищеварения, секреция желудочного сока и его состав зависят от условий содержания уток. Секреция желудочного сока снижается при даче им кормов температурой выше 40 °С и повышается в связи с удлинением светового дня и сменой рациона.

Высокая продуктивность уток-несушек тесно связана с их упитанностью. При потерях живой массы у уток не только снижается яйценоскость, но и ухудшаются инкубационные качества яиц. Поэтому взрослых уток (100 уток и 50 селезней в каждом птичнике) ежемесячно взвешивают. В зависимости от результатов взвешиваний регулируют кормление: при недостаточной живой массе добавляют необходимое количество кормов.

Утиное яйцо используют только для инкубации, в пищу оно может быть использовано после специальной кулинарной обработки.

### КОРМЛЕНИЕ ГУСЕЙ

Гуси, как и утки, в молодом возрасте отличаются значительной энергией роста и способностью откладывать в своем организме ценный в пищевом отношении жир; при полноценном кормлении живая масса гусят к 2-месячному возрасту достигает 3,5—4 кг и более. Гуси по сравнению с другой сельскохозяйст-

венной птицей лучше переваривают клетчатку и способны к потреблению значительных количеств сочных кормов и молодой травы (до 400 г в сутки); в состав полнорационных сухих комбикормов для взрослых гусей вводят до 15 % травяной муки.

Увеличение в комбикормах для гусей по сравнению с нормами концентрации обменной энергии и сырого протеина (табл. 118) способствует незначительному, экономически невыгодному повышению продуктивности.

**118. Норма концентрации питательных веществ в комбикормах для гусей, %**

Показатель	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые гуси
	1—3	4—8	9—26	
Обменная энергия:				
ккал	280	280	260	250
МДж	1,172	1,172	1,088	1,046
Сырой протеин	20	18	14	14
Сырая клетчатка	5	6	10	10
Кальций	1,2	1,2	1,2	1,6
Фосфор	0,8	0,8	0,7	0,7
Натрий	0,3	0,3	0,3	0,3
Лизин	1,00	0,90	0,70	0,63
Метионин	0,50	0,45	0,35	0,30
Метионин + цистин	0,78	0,70	0,55	0,55
Триптофан	0,22	0,20	0,16	0,16
Аргинин	1,00	0,90	0,70	0,82
Гистидин	0,47	0,42	0,33	0,33
Лейцин	1,66	1,49	1,15	0,95
Изолейцин	0,67	0,60	0,47	0,47
Фенилаланин	0,83	0,74	0,57	0,49
Фенилаланин + тирозин	1,20	1,07	0,83	0,81
Треонин	0,61	0,55	0,43	0,46
Валин	1,05	0,94	0,73	0,67
Глицин	1,10	0,99	0,77	0,77

В промышленных хозяйствах кормят гусей сухими полнорационными комбикормами (табл. 119) или их смесями в комбинации с сочными и зелеными кормами.

**119. Рецепты полнорационных комбикормов для гусей, %**

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые гуси
	1—3	4—8	9—26	
Кукуруза	27	—	—	12,3
Пшеница	35,8	42	13	15
Ячмень	—	22	47	40
Отруби пшеничные	—	—	9,4	9
Шрот подсолнечный (40—45 %)*	14	5,5	2	3,5
Дрожжи кормовые (40—45 %)*	10	7	4	2
Мука рыбная из непищевой рыбы (51—55 %)*	3	4,5	—	1
Мука мясо-костная (36—40 %)*	1	2	2	2
» травяная	5,3	10,8	15	10
» костная	0,7	0,5	1,5	2,6
Мел, ракушка	1,8	1,2	1,1	1,1

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед			Взрослые гуси
	1—3	4—8	9—26	
Соль поваренная	0,4	0,5	0,5	0,5
Жир кормовой	—	3,0	3,5	—
Премикс	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится:				
обменной энергии:				
ккал	282	281,2	261,2	250,3
МДж	1,19	1,18	1,09	1,05
сырого протеина	20,18	18,1	14,4	14,3
сырого жира	2,75	5,4	5,9	2,8
сырой клетчатки	5,0	5,8	7,6	6,6
кальция	1,28	1,24	1,21	1,60
фосфора	0,80	0,81	0,72	0,72
натрия	0,29	0,37	0,29	0,29
лизина	0,87	0,82	0,59	0,57
метионина	0,355	0,290	0,200	0,220
цистина	0,386	0,270	0,210	0,220
На 1 т комбикорма добавляют, г:				
лизина	140	850	1300	730
метионина	145	1440	1550	1200

\* Содержание протеина.

При организации комбинированного кормления взрослых гусей в осенне-зимний период следует иметь в виду, что они могут поедать травяной муки до 500 г, картофеля до 300, силоса до 100 г на голову в сутки; летом — свежей зеленой массы (прорывленную не едят) клевера, люцерны, пырея, полевицы, пастбищного райграса или зелени овса и ржи до фазы колошения до 2 кг.

В отличие от другой сельскохозяйственной птицы гуси охотнее поедают корма в ночное время. Поэтому взрослым гусям (особенно в племенной период) и всем возрастным группам молодняка кормушки необходимо заполнять вечером. В специальных кормушках постоянно должен быть гравий. При использовании влажных смесей их концентрация должна быть кашеобразной, но не текучей или жидкой. Гуси должны быть в достаточной мере обеспечены питьевой водой. Молодняку при плохой оперяемости рекомендуется добавлять к рациону метионин или перьевую муку и периодически в течение 2—3 дней вместо воды выпаивать слабый (0,2—0,3 %) раствор поваренной соли для лучшего очищения клювов от налипшего корма. При недостатке воды и слипании клюва гусят гибнет.

Полноценность кормления гусей родительского стада контролируют по изменению живой массы, яйценоскости, выводимости гусят, содержанию витамина А и каротиноидов в яйце; хорошая выводимость гусят наблюдается из яиц, в 1 г желтка которых содержится 10—13 мкг витамина А и до 20 мкг каротиноидов.

Для предотвращения выпивания пуха и расклева гусятам в

специальных ясельных кормушках зимой дают сено, а летом — свежую неизмельченную зеленую массу.

При выращивании гусят на мясо в последние 10 дней им добавляют в комбикорм зерна желтой кукурузы (20 %) или гранулы люцерновой травяной муки (20 %); в результате тушка приобретает желтый цвет и повышается ее товарное качество.

### КОРМЛЕНИЕ ИНДЕЕК

Индейки лучше кур способны использовать для своего питания молодые свежие зеленые корма, но у них значительно выше потребность в белках животного происхождения и отдельных аминокислотах.

В промышленных хозяйствах племенных индеек и молодняк кормят преимущественно сухими полнорационными комбикормами или применяют комбинированное кормление зерносмесью с добавлением других кормов. В 100 г полнорационного комбикорма для племенных индеек должно быть не менее 280 ккал или 1,172 МДж обменной энергии, 16 % сырого протеина, 6 % клетчатки, 2,8 % кальция, 0,7 % фосфора и 0,3 % натрия. Протеин животных кормов должен составлять не менее 30 % общего количества протеина. При недостатке животных кормов в комбикорма для индеек вводят синтетические аминокислоты (лизин, метионин) и препараты витамина В<sub>12</sub>.

При введении в комбикорма для взрослых индеек несвежих кормов, бедных витаминами, качество инкубационных яиц ухудшается. При низких оплодотворяемости яиц и выводимости индюшат рекомендуется добавлять на каждую тонну комбикорма 35—40 г витамина Е в виде препарата.

Индеек кормят полнорационными комбикормами (табл. 120) в рассыпном виде с крупным помолом зерна (1,8—2,6 мм). Мелкопомолотые зерна целесообразно сначала загранулировать, а затем снова превратить в крупку с размером частиц 1—3,5 мм.

120. Рецепты полнорационных комбикормов для индеек, %

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед				Взрослые индейки
	1—4	5—13	14—17	18—30	
Кукуруза	39	45	43	32	56,8
Пшеница	—	9,5	10	10	10
Ячмень	—	—	4,5	34	—
Шрот соевый	12	9	6	—	—
Шрот подсолнечный (40—45 %)*	17	11	1,0	3	9
Дрожжи кормовые (40—45 %)*	5	5	6	4	5
Мука рыбная из непищевой рыбы (51—55 %)*	10,4	7,3	5,6	3	3
Мука мясо-костная (36—40 %)*	7	5	3	1	3
» травяная	2	3	5	7,7	5
» костная	—	—	—	1,1	0,2
Мел, известняк, ракушка	0,6	1,9	2,7	2,7	3

Компоненты	Молодняк в возрасте, нед				Взрослые индейки
	1—4	5—13	14—17	18—30	
Сухое обезжиренное молоко	5	—	—	—	—
Жир кормовой	1	2,3	3,0	—	—
Соль поваренная	—	—	0,2	0,5	0,5
Премикс	1	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится:					
обменной энергии:					
ккал	290	300	300	270	281,2
МДж	1,22	1,25	1,25	1,13	1,18
сырого протеина	28,1	22,1	20,0	14,2	16,1
сырого жира	4,9	5,9	6,2	2,9	3,5
сырой клетчатки	4,9	4,3	4,6	5,0	4,2
кальция	1,7	1,7	1,7	1,7	2,8
фосфора	1,3	0,9	0,8	0,7	0,7
натрия	0,39	0,27	0,30	0,31	0,3
лизина	1,540	1,126	0,978	0,620	0,690
метионина + цистина	0,930	0,790	0,629	0,447	0,500
На 1 т комбикорма добавляют, г:					
лизина	—	640	920	1410	100
метионина	700	—	810	600	700

\* Содержание протеина.

У индюшат по сравнению с цыплятами более высокая потребность в сыром протеине, аргинине, лизине, триптофане и изолейцине. Индюшата хорошо растут, если их до 5-недельного возраста кормят по рационам с содержанием в них 290 ккал или 1,214 МДж обменной энергии и 28 % сырого протеина; с 5-й по 17-ю неделю — 300 ккал или 1,256 МДж обменной энергии и 20—22 % сырого протеина; с 18-й по 30-ю неделю — 270 ккал или 1,130 МДж обменной энергии и 14 % протеина.

### Практическое занятие

**Цель занятия.** Ознакомиться с нормами содержания энергии и питательных веществ в рационах уток, гусей и индеек.

**Задание 1.** По справочной литературе сравните нормы содержания энергии и питательных веществ в рационах молодняка и взрослых уток, гусей и индеек.

**Задание 2.** Составьте полнорационную кормосмесь для молодняка индеек в возрасте до 5 нед.

## КОРМЛЕНИЕ КРОЛИКОВ

От кроликов получают шкурки, пух и ценное мясо, которое характеризуется высоким содержанием белка и низким содержанием жира. Шкурки служат сырьем для выработки меховых изделий, а кроличий пух — для производства фетра и трикотажных изделий.

Кролики — плодовитые животные. Продолжительность беременности у них составляет 28—32 дня. Хорошо развитых самок

первый раз случают в возрасте 6—8 мес. За один окрол самки приносят в среднем 8—10 крольчат, которых отнимают от матерей в возрасте 1—1,5 мес. От хорошей крольчихи за 5—6 окролов можно получить до 45 крольчат.

Молоко крольчих высокопитательно и содержит 15—20 % жира, 10—15 % белка, 1,8—2,2 % молочного сахара, 0,64 % кальция, 0,44 % фосфора. Самки выделяют в сутки до 200—250 г молока.

Зубной аппарат кроликов имеет отличительные особенности. Резцы у кроликов покрыты зубной эмалью только с одной стороны, поэтому стираются неравномерно и постоянно остаются острыми. Желудочный сок выделяется непрерывно и имеет более высокую кислотность по сравнению с другими животными. Содержание соляной кислоты в желудочном соке кроликов находится в пределах от 0,11 до 0,27 %. Микробиологический синтез витаминов группы В, включая и витамин В<sub>12</sub>, происходит в конечных отделах пищеварительного тракта.

Кролики несколько лучше, чем птица, но хуже, чем другие виды сельскохозяйственных животных, переваривают клетчатку грубых кормов: сена — на 15—25 %; листьев зеленых растений, капусты и корнеклубнеплодов — на 40—60; пленок зерна, жмыхов и шротов — на 20—30 %. Безазотистые экстрактивные вещества перевариваются кроликами значительно лучше: из зерновых — на 75—85 %, из картофеля — на 90, из зеленых растений и корнеплодов — на 85—95 %.

Протеин различных кормов переваривается кроликами в неодинаковой степени: грубых кормов — на 50—75 %; травы — на 60—85; зерновых — на 70—80; отрубей — на 75; жмыхов — на 85; корнеплодов — на 80—85 %.

Нормы кормления кроликов разработаны с учетом живой массы, возраста и физиологического состояния. Энергию нормируют в граммах кормовых единиц и мегаджоулях обменной энергии (табл. 121).

**121. Нормы кормления кроликов живой массой 5 кг, на голову в сутки**

Показатель	Период						
	неслуч-ной	случ-ной	бере-мен-ности	лактацин. дней			
				1—10	11—20	21—30	31—45
Кормовые единицы, г	160	200	220	330	440	560	700
Обменная энергия, МДж	1,67	2,09	2,30	3,45	4,61	5,86	7,33
Сухое вещество, г	175	210	230	350	470	590	710
Сырой протеин, г	30	39	41	71	95	124	155
Переваримый протеин, г	22	29	34	54	79	95	119
Сырая клетчатка, г	28	36	40	54	72	75	110
Соль поваренная, г	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5
Кальций, г	1,2	1,4	2,6	4,0	4,0	4,0	4,0
Фосфор, г	0,7	0,9	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5
Железо, мг	51	63,0	68,0	104,0	104,0	104,0	104,0
Медь, мг	2,2	2,7	3,7	5,8	5,8	5,8	5,8

Показатель	Период						
	неслуч- ной	случ- ной	бере- мен- ности	лактации, дней			
				1—10	11—20	21—30	31—45
Цинк, мг	13,0	16,0	32,0	36,0	36,0	36,0	36,0
Марганец, мг	5,0	6,2	6,2	24,0	24,0	24,0	24,0
Каротин, мг	1,4	2,0	2,0	3,2	3,2	3,2	3,2
Витамин D, МЕ	500	500	500	500	500	500	500
» E, мг	10	10	10	10	10	10	10

Потребность в переваримом протеине в рационе кроликов составляет, г на 100 г корм. ед.: для крольчих в период покоя и ремонтного молодняка старше 4-месячного возраста 12—16; для сукрольных и лактирующих крольчих 15—18; для молодняка до 4-месячного возраста 16—17.

Кролики должны быть обеспечены минеральными веществами, особенно кальцием и фосфором. Для лактирующих самок и интенсивно растущего молодняка необходимо примерно 1 % кальция и 0,6—0,7 % фосфора от сухого вещества рациона. При скармливании натуральных кормов полностью удовлетворить эту потребность нельзя, поэтому вводят специальные подкормки костной и мясо-костной мукой, мелом, дикальцийфосфатом и трикальцийфосфатом.

Кроме кальция и фосфора всем возрастным и половым группам кроликов необходим натрий: молодняк должен ежедневно получать по 0,5 г поваренной соли; взрослые кролики — по 1—1,5, сукрольные самки — по 2, лактирующие — до 2,5 г на голову.

Из микроэлементов кроликам нормируют железо, медь, цинк и марганец.

Наиболее необходимы для кроликов витамины А, D, E и в ряде случаев витамин B<sub>12</sub>. Потребность в остальных витаминах удовлетворяется за счет поступления их с кормами и частично за счет их синтеза в организме. Взрослым кроликам живой массой 5 кг в сутки требуется 500 МЕ витамина D и 10 мг витамина E. Потребность в каротине у кроликов такой же массы в неслучной период составляет 1,4 мг на голову в сутки; в случной и сукрольный периоды — 2, в период лактации — 3,2 мг.

В практике кролиководческих хозяйств применяют два основных типа кормления: комбинированный (смешанный) и кормление полнорационными гранулированными комбикормами (сухой). При комбинированном типе основными кормами для кроликов служат корнеклубнеплоды, силос, зеленая трава и сено. В дополнение к основным кормам используют смеси зерновых концентратов и белково-минерально-витаминных добавок, приготовленные в хозяйстве, или специальные комбикорма про-

мышленного производства. Кроме этого промышленность выпускает комбикорма-концентраты для смешанного и сухого типов кормления различных возрастных и половых групп кроликов (табл. 122).

**122. Рецепты комбикормов-концентратов для кроликов, % по массе**

Компоненты	Взрослые кролики	Молодняк	Для всех возрастов
Овес, пшеница (молотые)	30	40	31
Ячмень, кукуруза (молотые)	45	45	32
Отруби пшеничные	12	—	15
Жмых, шрот подсолнечный (соевый)	12	8	15
Мука рыбная или мясная (белка от 60 до 70 %)	—	6	3
Мука костная	—	—	1,0
Дрожжи гидролизные	—	—	2
Соль поваренная	0,5	0,5	1,0
В 100 г комбикорма содержится:			
кормовых единиц, г	100	115	118
обменной энергии, МДж	1,05	1,21	1,24

Примерные рационы для взрослых кроликов, рекомендованные НИИПЗиК, приведены в таблице 123.

**123. Рационы для взрослых кроликов живой массой 5 кг в зимний период, г на голову в сутки**

Корма	Период						
	неслучной	случной	беременности	лактации, дней			
				1—10	11—20	21—30	31—45
Сено	65	83	90	132	177	227	280
Корнеплоды	190	240	260	400	530	670	840
Зерно (овес, ячмень)	80	95	85	105	120	135	180
Отруби пшеничные	15	—	—	30	50	70	70
Дрожжи кормовые	—	—	—	—	20	20	20
Мука рыбная	—	—	—	—	—	20	40
Жмых подсолнечный	20	35	55	80	100	120	120
Соль поваренная	1	1	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5
Трикальцийфосфат	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0
В рационе содержится:							
кормовых единиц, г	173	210	228	345	460	578	696
обменной энергии, МДж	1,82	2,20	2,40	3,68	4,86	6,10	7,37

В летний период в рацион взрослых кроликов взамен сена, корнеплодов и части концентратов вводят зеленые корма.

Молодняк после отъема кормят по нормам с учетом его возраста и живой массы (табл. 124).

## 124. Нормы кормления молодняка кроликов, на голову в сутки

Показатель	Возраст, дней			
	46—60	61—90	91—120	старше 120
Кормовые единицы, г	70—125	125—170	170—225	200—220
Обменная энергия, МДж	0,70—1,31	1,31—1,78	1,78—2,36	2,09—2,30
Сухое вещество, г	73—130	130—195	195—235	200—220
Сырой протеин, г	15—27	27—37	37—49	34—37
Переваримый протеин, г	12—21	21—28	28—37	26—29
Сырая клетчатка, г	9—17	17—23	23—30	35—39
Соль поваренная, г	0,3—0,5	0,6—0,8	0,8—1,0	0,9—1,0
Кальций, г	0,4—0,6	0,6—0,9	0,9—1,1	1,1—1,3
Фосфор, г	0,3—0,4	0,4—0,5	0,6—0,7	0,7—0,8
Железо, мг	50—56	50—52	50—51	50—51
Медь, мг	2,0—2,2	2,0—2,1	2,1—2,2	2,1—2,2
Цинк, мг	13—14	13—14	12—13	12—13
Марганец, мг	7,0—8,0	6,8—7,0	7,0—7,1	7,0—7,1
Каротин, мг	0,8—1,4	1,5—2,0	2,0—2,6	2,4—2,6
Витамин D, МЕ	100—170	170—240	240—300	320—380
Витамин E, мг	2,0—3,4	3,4—4,8	4,8—6,0	6,4—7,6

В рационы для молодняка вводят те же корма, что и взрослым кроликам.

В каждом кролиководческом хозяйстве должен быть организован зеленый конвейер для бесперебойного обеспечения животных молодой травой летом и для производства консервированного корма (сена, силоса и травяной муки) зимой.

Основными культурами зеленого конвейера для кроликов могут служить озимая рожь, красный клевер, овес в смеси с викой или горохом, бобово-злаковые смеси многолетних трав, кукуруза, суданская трава, сорго, кормовая капуста и зеленая масса растительности естественных лугов. Нельзя использовать для кормления кроликов зеленую массу, полученную с газонов, где выгуливают собак. Несоблюдение этого условия может привести к заражению кроликов яйцами гельминтов.

В индивидуальных хозяйствах в качестве зеленого корма можно использовать дикорастущие травы — одуванчик, осот, молочай, полынь, тысячелистник, цикорий, пижму и другие неядовитые растения. Необходимо отметить, что одуванчик для лактирующих крольчих является хорошим молокогонным кормом, а пижма — хорошее профилактическое средство против гельминтов и кокцидиоза.

Зерновые корма можно скармливать кроликам в целом, плющеном и дробленом виде. Зерна гороха перед скармливанием в течение 3—4 ч замачивают, потом дробят и смешивают с другими кормами. Кукурузную муку и мелкодробленые жмыхи (шроты) смешивают с отрубями или комбикормом. Этой смесью сдобривают нарезанные корнеплоды, вареный толченый картофель или мелкую травяную резку. Травяную муку вводят также во влажные мешанки. Кроликам нельзя скармливать сухие, пы-

лящие мучнистые корма, которые раздражают слизистую оболочку носоглотки и вызывают риниты.

В кролиководстве начинает развиваться специализированное направление — производство мяса крольчат-бройлеров. Для производства мяса используют крольчат обоего пола, которые к 10-недельному возрасту имеют живую массу не менее 1,8—2 кг. Наиболее подходит для этих целей отличающийся высокой скороспелостью молодой пород шиншилла, новозеландская белая и калифорнийская.

При выращивании ремонтного молодняка и откорме можно использовать полнорационные кормосмеси с высоким содержанием травяной муки (табл. 125).

**125. Рецепты гранулированных комбикормов для молодняка кроликов, % по массе**

Компоненты	Молодняк	
	откормочный	ремонтный
Мука травяная	30	40
Овес	19	23
Ячмень	19	23
Отруби пшеничные	15	10
Жмых подсолнечный	13	3
Мука рыбная	2	—
Дрожжи кормовые	1	—
Соль поваренная	0,5	0,5
Мука костная	0,5	0,5
Лизин	—	0,23
В 100 г содержится:		
сухого вещества, г	86,4	86,3
кормовых единиц, г	83,6	86,0
обменной энергии, МДж	0,88	0,90
сырого протеина, г	18,4	15,0
переваримого протеина, г	14,1	11,4
сырой клетчатки, г	11,5	14,5
кальция, г	1,0	0,5
фосфора, г	0,6	0,4
каротина, мг	3,1	4,1

Крольчат-бройлеров после отъема откармливают по 6—8 голов в одноярусной клетке с сетчатым полом (площадь пола 0,54 м<sup>2</sup>). Каждая клетка оборудована автоматической поилкой и кормушкой. Кормушки заполняют полнорационными гранулированными кормами 1 раз в 3—8 дней.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для различных половозрастных групп кроликов.

**Задание 1.** По справочной литературе ознакомьтесь с нормами кормления различных половозрастных групп кроликов.

**Задание 2.** Составьте летний и зимний рационы для лактирующей крольчихи на 1—10-й и 21—30-й дни лактации.

## КОРМЛЕНИЕ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ

Клеточные пушные звери (норка, песец, лисица) — представители отряда хищных. У пушных зверей пищеварительный канал хорошо приспособлен к перевариванию кормов животного происхождения. Растительные корма они переваривают хуже, чем плотоядные животные. Пушные звери имеют простой желудок и относительно малую длину кишечника по сравнению с другими животными. Например, у норок, песцов и лисиц длина кишечника превышает длину тела только в 4 раза, в то время как у свиньи — в 25 раз. Малая длина кишечника обуславливает высокую скорость прохождения корма через пищеварительный канал. Так, у норок полное удаление остатков корма из пищеварительной системы проходит через 15—20 ч, у лисиц и песцов — через 24—30 ч. Поэтому микрофлора желудочно-кишечного тракта не играет существенной роли в процессе пищеварения.

Важные биологические особенности пушных зверей — сезонность размножения и линька.

Нормы кормления пушных зверей дифференцированы в зависимости от вида, возраста, живой массы, физиологического состояния и сезона. Энергетическую питательность кормов и рационов для пушных зверей выражают в обменной энергии (табл. 126).

**126. Нормы обменной энергии для пушных зверей, МДж на голову в сутки**

Месяц	Норки		Песцы		Лисицы	
	взрослые	молодняк	взрослые	молодняк	взрослые	молодняк
Январь	1,0	—	1,84	—	1,68	—
Февраль	1,19	—	1,72	—	1,63	—
Март	1,17	—	1,63	—	1,63	—
Апрель	1,13	—	2,18	—	1,72	—
Май	1,21	—	2,81	—	1,97	—
Июнь	1,26	0,96	2,30	2,26	2,35	1,72
Июль	1,30	1,13	2,39	2,81	2,39	2,05
Август	1,26	1,17	2,51	3,10	2,43	2,60
Сентябрь	1,30	1,30	2,56	3,39	2,18	2,64
Октябрь	1,28	1,30	2,60	2,72	2,10	2,64
Ноябрь	1,13	1,09	2,51	2,64	1,97	2,22
Декабрь	1,05	1,0	2,10	2,26	1,80	1,84

Примечание. Живая масса взрослых норок и молодняка на 1 ноября 1,5 кг; взрослых песцов, лисиц на 1 декабря 6; молодняка в возрасте 7 мес 6 кг.

Нормы обменной энергии для лактирующих самок установлены в зависимости от их живой массы и дополнительно на каждого щенка по декадам лактации (табл. 127).

**127. Нормы обменной энергии для лактирующих самок и молодняка пушных зверей, МДж на голову в сутки**

Живая масса самки, кг	Для самки	На щенка по декадам лактации				
		I	II	III	IV	V
		<i>Норки</i>				
1,3 и более	1,05	0,04	0,08	0,21	0,3	0,54
		<i>Песцы</i>				
6,0	2,30	0,21	0,42	0,63	1,05	1,47
		<i>Лисицы</i>				
6,0	2,10	0,29	0,52	0,75	1,17	1,26

Применяемые в звероводстве корма подразделяют на 3 основные группы: животного происхождения, растительные и добавочные. Корма животного происхождения включают свежие и консервированные мясные, рыбные и молочные продукты. Из растительных кормов для кормления зверей используют муку тонкого помола зерновых, предварительно освобожденных от пленок (кроме зерна ржи), подсолнечные жмыхи и шроты (без лузги), вареный или силосованный картофель, морковь, турнепс, свеклу, брюкву, тыкву, кабачки, капусту, салат, шпинат, помидоры, молодые листья крапивы, клевер, люцерну, зелень озимых злаков, яблоки-падалицу. Хорошим заменителем зеленых кормов в зимнее время может служить травяная мука из молодых растений люцерны и клевера. Из добавочных кормов в звероводстве широко применяют жиры растительного и животного происхождения, кормовые дрожжи и синтетические аминокислоты. Данные по питательности отдельных кормов приведены в таблице 128.

**128. Питательность кормов для пушных зверей (в 100 г корма)**

Корма	Переваримые вещества, г			Обменная энергия, МДж
	белки	жир	углеводы	
Мясо говяжье	18,5	2,9	—	0,46
Печень (в среднем)	16,8	2,96	3,7	0,50
Вымя говяжье	10,7	12,2	0,4	0,68
Головы говяжьи	12,6	8,2	0,4	0,56
» трески	13,8	0,9	1,0	0,31
Молоко обезжиренное	3,2	—	3,4	0,12
Творог тощий	14,5	0,5	2,2	0,26
Крупа овсяная	8,5	4,7	36,9	0,98
Шрот подсолнечный	29,8	0,4	13,1	0,80
Свекла столовая	1,5	0,1	8,1	0,17
Салат свежий	1,1	—	1,5	0,05
Жиры (в среднем)	—	95	—	3,70
Дрожжи сухие	34,2	1,6	17,5	1,01

Мясные и рыбные корма зверям скармливают в виде фарша. Затем к фаршу примешивают мучнистые зерновые (размер частиц не более 0,8 мм) и измельченные (размер частиц 1—1,5 мм) сочные корма. Чтобы полученная кашеобразная смесь не портилась летом, ее скармливают охлажденной до 10—12 °С, а зимой для предотвращения замерзания корм дают подогретым до 20—25 °С.

Зверей обычно кормят 2 раза в сутки. В утренние часы скармливают 40—45 % суточного рациона, а в вечерние — остальную часть. Новые виды кормов следует вводить в рацион постепенно.

В структуре рационов пушных зверей основная часть приходится на мясные и рыбные корма (табл. 129).

**129. Примерные рационы для пушных зверей, % обменной энергии**

Корма	Молодняк в возрасте, мес		Взрослые самки		
	1,5—3	4—8	холостые	беременные	лактующие
<i>Норки</i>					
Мясные и рыбные	70—77	70—82	65—80	65—75	60—70
Молочные	5	—	—	5	10
Зерновые	10—22	10—22	13—28	11—21	10—20
Сочные	2	2	2	2	2
Дрожжи	3	3	3	4	—
Жир	3	3	2	3	3
<i>Песцы, лисицы</i>					
Мясные и рыбные	50—65	50—75	60—70	50—65	55—65
Молочные	10	—	—	10	10
Зерновые	15—25	16—41	22—32	15—30	15—25
Сочные	3	3	3	3	3
Дрожжи	4	4	3	4	—
Жир	3	3	2	3	3

В период гона доля мясных и рыбных кормов увеличивается за счет сокращения зерновых кормов. Молодняку, беременным и лактирующим самкам часть мясных и рыбных кормов заменяют молочными.

Питательность рационов для пушных зверей нормируют по содержанию переваримого протеина, переваримого жира и переваримых углеводов (табл. 130). Кроме того, установлены нормы соотношения отдельных питательных веществ в расчете на 1 МДж обменной энергии рациона.

**130. Средние нормы соотношения переваримых питательных веществ и обменной энергии в рационах для пушных зверей**

Технологическая группа	Период	Протеин		Жир		Углеводы	
		г	обменная энергия, %	г	обменная энергия, %	г	обменная энергия, %
<i>Норки</i>							
Взрослые и молодняк	Декабрь—апрель	25,1	47	8,8	34	10,7	19
	Июль—сентябрь	20,3	38	9,3	11,7	9,5	16
	Октябрь—ноябрь	20,3	38	9,3	37	14,8	25
Самки: холостые беременные лактрующие	Апрель—май	20,3	38	8,4	33	17,0	29
	То же	25,1	47	8,4	33	11,9	20
	Май—июнь	22,7	43	10,5	41	9,5	16
<i>Песцы</i>							
Взрослые и молодняк	Июнь—сентябрь	19,1	36	10,7	42	13,1	22
	Октябрь—декабрь	22,9	43	8,1	32	14,8	25
Племенные звери	Январь—март	23,9	45	7,9	3,1	14,3	24
Самки: холостые беременные лактрующие	Март—май	19,1	36	8,4	33	18,1	31
	То же	25,1	47	8,4	33	11,9	20
	Май—июнь	23,9	45	8,1	32	13,4	23
<i>Лисицы</i>							
Взрослые и молодняк	Май—август	19,1	36	10,7	42	13,1	22
	Сентябрь—ноябрь	22,7	43	9,2	36	12,9	21
Племенные звери	Декабрь—март	23,9	45	7,9	31	14,3	24
Самки: холостые беременные лактрующие	Февраль—апрель	19,1	36	8,4	33	18,1	31
	То же	25,1	47	8,4	33	11,9	20
	Апрель—май	23,9	45	8,1	32	13,4	23

В пушном звероводстве важное значение имеет правильная организация витаминного питания. Нормы витаминов для пушных зверей приведены в таблице 131.

**131. Нормы витаминов для пушных зверей**

Витамины	Норки		Песцы, лисицы	
	на 100 г сухого вещества	на 1 МДж обменной энергии	на 100 г сухого вещества	на 1 МДж обменной энергии
A, ME	500—(825)	300—(600)	300—(600)	240—(480)
D, ME	100—165	70—120	75—120	60—95
E, мг	3—15	2,5—12,0	6—15	5—12

Витамины	Норки		Песцы, лисицы	
	на 100 г сухого вещества	на 1 МДж обменной энергии	на 100 г сухого вещества	на 1 МДж обменной энергии
V <sub>1</sub> , мг	0,2—0,6	0,25—0,45	0,3—0,5	0,24—0,36
V <sub>2</sub> , мг	0,2—0,8	0,25—0,60	0,75—1,2	0,60—0,95
V <sub>3</sub> , мг	1,2—4,0	0,85—2,85	0,6—0,9	0,50—0,72
V <sub>4</sub> , мг	30—60	23,9—47,7	30—60	23,9—47,7
V <sub>5</sub> , мг	1,5—4,0	1,1—2,85	0,9—1,5	0,72—1,20
V <sub>6</sub> , мг	0,6—0,9	0,45—0,65	0,30—0,45	0,24—0,36
V <sub>c</sub> , мг	0,06—0,3	0,05—0,24	0,15—0,30	0,12—0,24
V <sub>12</sub> , мкг	30—60	23,9—47,7	30—60	23,9—47,7

\* Для зверей в периоды подготовки к гону, гона, беременности и лактации.

В организме пушных зверей витамин А не может быть синтезирован из каротиноидов, содержащихся в кормах, поэтому он должен поступать с кормами животного происхождения или за счет введения препарата витамина А.

При содержании в шедях из-за отсутствия ультрафиолетового облучения в организме зверей витамин D не синтезируется, поэтому его необходимо постоянно доставлять животным с кормами и препаратами. При избытке витамина D в рационах у зверей может возникнуть гипervитаминоз, сопровождающийся нарушением минерального обмена, потерей аппетита, задержкой роста, нервными припадками, а в отдельных случаях и гибелью животных.

При скармливании зверям кормов, богатых жиром (рыба, мясо, жиры), рекомендуется на каждые 419 кДж обменной энергии добавлять 2—5 мг витамина Е.

Для профилактики кровоизлияний у новорожденного молодняка самкам лисиц и песцов дважды в конце беременности следует вводить в рацион по 1—2 мг на голову в сутки препарата витамина К, а беременным норкам — не более 0,5—1 мг.

Недостаточность витамина В<sub>1</sub> у пушных зверей может развиться при скармливании им несвежих жиров, большого количества жмыхов и рыбы, особенно пресноводной, содержащей значительные количества фермента тиаминазы, разрушающей этот витамин. При недостатке тиамин у зверей ухудшается аппетит, появляются судороги, у самок нарушается половой цикл, у новорожденных возникают поносы.

Кормление зверей вареными кормами, несвежим жиром, консервированными кормами (с применением консервантов) может вызвать недостаточность пантотеновой кислоты. У самок при гиповитаминозе В<sub>3</sub> наблюдается повышенная смертность эмбрионов, а у молодняка — нарушение роста и депигментация пуха, выпадение ости.

При регулярном скармливании пушным зверям мышечного мяса, мясных субпродуктов, печени и дрожжей потребность в пиридоксине, холине, фолиевой и никотиновой кислотах, цианкобаламине практически полностью удовлетворяется за счет присутствия этих факторов в кормах и синтеза самим организмом. Дополнительное скармливание этих витаминов применяется только при отдельных заболеваниях.

Витамин С при достаточном количестве витамина А в рационе синтезируется до полной потребности самим организмом взрослых зверей. При А-гиповитаминозе в организме беременных лисиц и песцов нарушается синтез витамина С. Щенки у таких животных рождаются ослабленными, с характерным заболеванием, носящим название «краснолапость». Для профилактики С-гиповитаминоза у щенков в рацион для беременных самок вводят по 10—20 мг аскорбиновой кислоты на каждые 419 кДж.

Звери при достаточном обеспечении кормами животного происхождения, богатыми натрием, не нуждаются в дополнительной подкормке поваренной солью. Поступление в организм норок с кормами 1,8—2 г соли в жаркую погоду при недостатке питьевой воды может вызвать отравления. Чтобы избежать отравления, необходимо контролировать общее содержание соли в суточном рационе: для норок не более 1—1,5 г, для песцов не более 4—5, для лисиц не более 5—6 г.

При скармливании отдельных видов рыбы (минтай, пикша, сайда), которые содержат триметиламиноксид, нарушающий обмен железа в организме, может возникнуть недостаточность в этом элементе. Термическая обработка рыбных кормов разрушает триметиламиноксид, в результате чего улучшается обмен железа в организме.

Для профилактики и лечения анемии к рациону пушных зверей полезно периодически добавлять 1%-ный раствор сернокислого закисного железа или лактата железа из расчета 10—15 мг соли на взрослую норку и 5—7,5 мг на голову молодняка в сутки. Хорошие результаты получены и при совместном скармливании норкам солей железа с 1—1,5 мг сульфата меди в сутки.

Потребность в других микроэлементах у пушных зверей установлена недостаточно точно. Бесконтрольное избыточное скармливание этих биологически активных веществ может оказать отрицательное влияние на здоровье и жизнеспособность животных.

Пушные звери, как и другие сельскохозяйственные животные, нуждаются в обеспечении питьевой водой. Относительно живой массы тела потребность в питьевой воде у норок наиболее высокая: самки выпивают за сутки в среднем 90 г, самцы — 170 г воды. При недостатке воды норки теряют аппетит, а в жаркое

время у них могут быть тепловые удары. Регулярное поение молодняка способствует лучшему росту и развитию более пышного опушения. В зимний период норок целесообразно поить 2—3 раза в сутки подогретой водой, а летом — прохладной (15—18 °С).

Относительная потребность лисиц и песцов в питьевой воде ниже, чем норок. Самки лисиц выпивают за сутки в среднем 70 г воды, самцы — 110, самки песцов — до 210 г.

### **Практическое занятие**

**Цель занятия.** Освоить технику составления рационов для пушных зверей.

**Задание 1.** Пользуясь данными таблиц 127—129 учебника, составьте подекадный рацион для лактирующей лисицы живой массой 60 кг, которая выкармливает 4 щенков.

**Задание 2.** Проверьте соответствие составленного рациона рекомендуемым нормам содержания питательных веществ.

## **КОРМОВОЙ ПЛАН И КОРМОВОЙ БАЛАНС**

Основа эффективного ведения животноводства — рациональная организация кормовой базы в каждом хозяйстве.

Для определения объема производства кормов составляют кормовой план и кормовой баланс в каждой отрасли животноводства и в целом по хозяйству.

Кормовой план — это потребность хозяйства в кормах всех видов на определенный период времени (на предстоящий и перспективный годы, стойловый и пастбищный периоды) в соответствии с имеющимся в наличии поголовьем и продуктивностью животных. Потребность в кормах должна планироваться в первую очередь за счет кормов собственного производства.

Кормовой план разрабатывают на основании рациональных типов (с учетом зональных особенностей) и норм кормления отдельных видов и половозрастных групп животных. Для определения потребности в кормах различных видов животных можно использовать справочные данные или рекомендации зональных научно-исследовательских учреждений.

Среднегодовое поголовье животных определяют обычно по кормо-месяцам (можно и по кормо-дням) с учетом движения поголовья. Для этого выводят среднearифметическую величину путем суммирования поголовья животных на начало и конец месяца и деления на число слагаемых. Более простой, но менее точный способ определения среднегодового поголовья животных

основан на делении суммы поголовья животных на начало и конец года на 2.

При составлении годового плана потребность хозяйства в кормах рассчитывают на два периода: на календарный год (с 1 января по 31 декабря) и на период от урожая планируемого года до урожая следующего года.

В течение календарного года в хозяйстве используют корма как из остатка от урожая прошлого года, так и частично из урожая планируемого года. Остатки кормов расходуются в первой половине года (с 1 января до урожая), а новое их поступление — во второй (от урожая до 31 декабря и в период с 1 января до урожая следующего года).

Потребность в кормах на период от урожая планируемого года до следующего урожая является основой для определения посевных площадей кормовых культур. В практической работе для определения посевных площадей кормовых культур важно правильно рассчитать урожайность кормовых культур, так как завышенная урожайность негативно отразится на валовом производстве кормов.

Рассчитывая потребность в кормах, необходимое количество оставляют для создания страховых фондов по концентрированным, грубым и сочным кормам и для скота, находящегося в личной собственности у населения.

Страховые фонды по концентрированным кормам создают в размере месячной потребности, а по грубым и сочным — 10—15 % годовой потребности.

При составлении кормового плана на календарный год потребность в кормах определяют следующими способами:

по среднегодовому поголовью и годовым нормам расхода кормов на одно животное;

по среднегодовому поголовью животных, структуре рациона и питательной ценности кормов;

по объему производства конкретных видов продукции, нормам расхода кормов на единицу продукции (в кормовых единицах), структуре рациона и питательной ценности кормов.

В качестве примера в таблице 132 приведен примерный расчет потребности в кормах для фермы на 500 коров с удоем 5000 кг молока на голову в год.

После определения потребности животных в кормах на основании кормового плана составляют кормовой баланс.

В кормовом балансе рассчитывают потребность хозяйства в кормах и учитывают источники их поступления. Основная задача кормового баланса — правильно спланировать производство кормов в хозяйстве и при дефиците отдельных кормов своевременно провести их закупку.

Примерный баланс кормов для фермы крупного рогатого скота приведен в таблице 133.

132. Расчет потребности в кормах для фермы на 500 коров (удой 5000 кг молока в год), т

Группа животных	Средне-годовое поголовье		Сено		Солома		Сенаж		Силос		Корнеплоды		Зеленые корма		Концентраты	
	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего	на голову	всего
Быки-производители	3	2	6	—	—	1	20	2	6	4	12	7	21	1,6	4,8	
Коровы	500	1	500	0,5	250	2	1000	3	1500	3	1500	8	4000	1,5	750	
Нетели	150	0,5	7,5	0,4	60	1	150	2	300	0,6	900	5	750	0,7	105	
Молодняк старше года	200	0,4	8,0	0,3	60	0,8	160	1,2	240	0,4	80	4	800	0,5	100	
Молодняк до года	260	0,3	7,8	—	—	0,5	130	0,5	130	0,5	130	2,5	650	0,5	130	
Итого	—	—	529,3	—	370	—	1460	—	2076	—	2622	—	6221	—	1089	
Скот у населения	—	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	350	—	400	
Страховой фонд	—	10 %	53	—	—	—	—	15 %	300	—	—	—	—	—	—	
Всего	—	682	—	470	1460	2376	2622	6571	1189	—	—	—	—	—	—	

### 133. Баланс кормов, т

Корм	Потребность	Планируется произвести	± к потребности	Покупка
Сено	682	690	+8	—
Солома	470	500	+30	—
Сенаж	1460	1500	+40	—
Силос	2376	2500	+124	—
Корнеплоды	2622	2500	-122	125
Зеленые корма	6571	6600	+29	—
Концентраты	1189	900	-289	300

Из данных таблицы 133 видно, что хозяйство полностью обеспечено сеном, соломой, сенажом, силосом и зелеными кормами. Недостаточно по расчетам корнеплодов (122 т) и концентратов (300 т). Дефицит корнеплодов можно покрыть за счет силоса и сенажа, а концентраты и минеральные корма необходимо закупить.

При составлении кормового баланса рассчитывают количество переваримого протеина на 1 корм. ед. Для этого сначала определяют содержание кормовых единиц и переваримого протеина (по каждой группе и виду кормов), затем в целом по хозяйству. Полученные результаты сравнивают с рекомендуемыми нормами кормления животных. Например, для крупного рогатого скота на 1 корм. ед. должно приходиться 105—115 г переваримого протеина. При дефиците протеина его необходимо восполнить за счет высокобелковых кормов (жмыхи, шроты, горох).

### Практическое занятие

**Цель занятия.** Получить навыки по определению потребности хозяйства в кормах.

**Задание 1.** По справочным материалам определите годовую потребность в отдельных видах кормов различных половозрастных групп животных (крупный рогатый скот, овцы, свиньи и лошади).

**Задание 2.** Рассчитайте потребность в зеленых, грубых, сочных и концентрированных кормах хозяйства, среднегодовое поголовье животных в котором следующее, голов: коров 150, стелей 25, телок старше года 40, телят текущего года рождения 100, овцематок романовской породы 800, ярок старше 8 мес 200, ягнят текущего года 1400, свиноматок 50, хряков-производителей 5, ремонтных свинок 20, подсосных поросят 500, поросят в возрасте 2—4 мес 400, рабочих лошадей тяжеловозной породы 10. Кроме того, у населения имеется 45 коров, 10 телок случного возраста и 2000 кур-несушек.

### Контрольные вопросы и задания

Что такое норма кормления? Как ее определить? Что понимают под структурой рациона и типом кормления животных? Каковы особенности кормления сухостойных и лактирующих коров? На какие показатели питательности рационов для коров следует обращать особое внимание в весенний и осенний переходные периоды? В чем основные различия в организации кормления лактирующих коров и быков-производителей? Назовите примерный расход молочных, грубых, сочных и концентрированных кормов при выращивании телочки (бычка) от

рождения до 7-месячного возраста. Перечислите преимущества и недостатки откорма скота на барде и жоме. Каковы отличительные особенности использования корма овцами по сравнению с крупным рогатым скотом? В чем различия в кормлении овец разных возрастных групп? По каким показателям нормируют рационы для баранов-производителей? Как организуют кормление ягнят в период их отбивки от овцематок? По каким показателям нормируют рационы для свиноматок, хряков-производителей, подсосных поросят, свиней на откорме? Каков оптимальный уровень клетчатки в рационах свиней различных половозрастных групп? Какие корма оказывают положительное влияние на качество свинины? Назовите основные пути снижения расхода зерна при выращивании свиней. По каким показателям нормируют рационы для племенных жеребцов и кобыл? Каковы особенности кормления лактирующих кобыл? Когда и как дают воду и корма лошадям после работы? По каким показателям нормируют рационы для птицы? В чем различия в кормлении ремонтного молодняка и кур яичного и мясного направления продуктивности? Каковы различия в кормлении ремонтного молодняка и взрослых уток, гусей и индеек. Назовите оптимальный уровень протеина и клетчатки в рационах для ремонтного молодняка кур по периодам выращивания. По каким периодам нормируют рационы для лактирующих крольчих? Каковы особенности кормления кроликов и пушных зверей? Какие показатели учитывают при составлении кормового плана? Какова основная задача кормового баланса?

## Приложение

**Содержание аминокислот в отдельных кормах (в среднем), г/кг**

Корма	Сырой протеин, %	Лизин	Метионин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин+изолейцин	Фенилаланин	Треонин	Валин
Трава ежи сборной	3,2	1,2	0,5	0,2	1,5	0,5	3,8	1,5	1,1	1,8
» клевера	3,9	1,6	0,6	0,4	2,4	0,9	5	1,5	1,6	1,8
Сено злаковое	9,7	5,1	1	1,1	3,2	1,5	6,7	3	3,7	3
» клеверное	12,7	6,8	2	2,9	6,4	3,3	17,8	5,2	8,6	6,9
Травяная мука клеверная	17,1	8	1,8	2,7	6,9	2,3	6,2	7,6	6,6	8,4
Сенаж клеверный	5,3	4,1	1	1,9	4	1,2	13,1	3,8	4	5,4
Силос кукурузный	2,5	0,7	0,2	0,1	0,7	0,4	1,5	0,4	0,8	0,7
Свекла кормовая	1,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,3	1,4	0,5	0,5	0,5
Картофель	1,8	0,8	0,3	0,3	0,9	0,4	2	0,7	0,7	0,3
Морковь	1,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,8	0,3	0,3	0,5
Зерно овса	10,8	4,2	2	2,1	6,1	2,5	11,7	5	3,9	5,1
» ячменя	11,3	3,8	3,3	0,8	4	4	11,8	5,2	3,3	5,4
» пшеницы	13,3	3,7	2	1,3	6	2,6	13,2	5,4	4,4	5,1
» кукурузы	9,2	3,1	2,4	0,9	4,5	2,6	15,2	7,2	3,9	6,5
» гороха	21,8	16,5	2,8	1,8	20,9	7,4	29,7	6,8	8,3	9,9
Отруби пшеничные	15,1	5,5	2,7	2,5	7,9	3,6	20,1	4,1	8,7	10
Жмых соевый	41,8	24,2	4,9	5,7	32,5	9,4	57,5	21,8	17,3	21
» подсолнечный	40,5	12,7	4,1	5,7	29,1	7,8	35,7	17,6	13,5	34,4
Шрот соевый	43,9	29,2	4,7	4,7	36,1	11,6	51,6	12,9	16,8	21,1
» подсолнечный	42,9	15,4	9,4	4,3	32,6	13,7	47,2	25,7	12,9	22,7
Мука мясо-костная	40,1	19,4	5,2	4,8	29,5	12,9	33,9	13,7	12,9	21,8
» рыбная	49	34,3	8,8	5,4	20,6	23,5	36,3	26,9	22	16,7
Молоко коровье	3,5	2,3	0,8	0,6	1,2	1,1	4,2	1	1,4	1,9
Молоко обезжиренное свежее	3,7	2,5	0,9	0,6	1,4	1,1	4	1,7	1,8	2
Молоко обезжиренное сухое	33,4	29,8	8,6	3,7	12,1	9,1	56,9	14,8	13,8	21,9
Дрожжи кормовые	45,6	32,6	6,3	4,1	23,6	8,5	41	19,3	21,9	22,9
Кормовой концентрат L-лизина	33,4	62,9	4	7,7	4,2	4,1	12,3	5,2	6,9	10,5

**Содержание витаминов в отдельных кормах (в среднем в 1 кг)**

Витамины	Трава		Сено		Травяная мука клеверная	Сенаж клеверный	Силос кукурузный	Свекла кормовая	Картофель	Морковь	Отруби пшеничные	Мука мясокостная
	клевера	вика+овес	клевера	вика+овес								
Каротин, мг	40	40	25	15	170	35	20	—	—	54	2,6	—
D, ME	2,3	2,6	250	250	80	185	50	—	—	—	—	—
E, мг	40	20	100	63	65	128	46	0,7	0,8	1,5	20,9	1
K, мг	80	—	—	—	20	—	45	1,0	0,5	20	—	—
V <sub>1</sub> , мг	1,5	3,1	1,3	1,3	2,8	2	0,65	0,1	1,2	0,6	6	1,1
V <sub>2</sub> , мг	4,4	2,3	6,8	6,8	13,7	4	1,75	0,25	0,3	0,3	2,9	4,2
V <sub>3</sub> , мг	4,2	5,0	12	12,8	24,2	1,3	1,25	1,2	37	1,2	23,5	3,6
V <sub>4</sub> , мг	80	317	500	500	600	35	40	330	20	50	1300	1980
V <sub>5</sub> , мг	14	6	28	28	21,3	3,6	10,4	1,8	12	8	150	46,4
V <sub>6</sub> , мг	8,3	0,6	3,9	4,3	6	1,4	1,7	0,2	2	1,3	15	1,6
V <sub>c</sub> , мг	1,8	—	—	—	1,8	—	—	0,25	0,16	0,9	1,8	1,2
H, мг	0,01	—	—	—	0,01	—	—	0,002	0,004	0,025	0,01	0,22
C, мг	300	—	—	—	140	—	60	80	150	50	—	—

*Продолжение по горизонтали*

Витамины	Зерно					Жмых		Шрот		Дрожжи кормовые	Молоко	
	Пшеница	Ячмень	Овес	Кукуруза	Горох	подсолнечный	соевый	подсолнечный	соевый		цельное	обезжиренное
Каротин, мг	1	0,35	1,3	4	—	2	2	3	0,2	—	0,9	—
D, ME	—	—	—	—	—	5	9,5	5	4,5	1000	12,5	5
E, мг	11,9	50	12,9	22,6	53,0	11	11	3	3	—	1,2	0,6
K, мг	0,7	1	1	1	1,5	—	—	—	—	—	0,02	—
V <sub>1</sub> , мг	4,6	3,5	7,3	4	7,5	6,3	6	7	5,4	6,1	0,35	0,4
V <sub>2</sub> , мг	1,4	1,1	1,1	1,2	2,3	3,1	3	3	3,8	44,5	1,32	1,8
V <sub>3</sub> , мг	9,6	9,4	13	7,5	10	14,9	14	13	14,5	67,8	3	4,5
V <sub>4</sub> , мг	970	1100	900	450	1600	2300	2700	2200	2500	2880	300	120
V <sub>5</sub> , мг	52,5	60	13	36,6	33,9	220	25	175	42,5	500	1,25	1
V <sub>6</sub> , мг	6,1	3,1	1,9	4,3	3,0	10	7	11	9,5	29,3	0,40	1,1
V <sub>c</sub> , мг	0,9	1	0,35	0,34	4	—	—	—	5,5	—	0,05	—
H, мг	0,06	0,07	0,18	0,06	0,05	—	—	—	—	—	0,05	0,02
C, мг	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	15

### Коэффициенты пересчета микроэлементов

Элемента в соль	Соли микроэлементов	Соли в элемент
5,137	Железный купорос	0,204
5,128	Железо сернокислое (закисное)	0,196
4,237	Медь сернокислая	0,237
4,464	Цинк сернокислый	0,225
1,727	Цинк углекислый	0,580
1,369	Окись цинка	0,723
4,545	Марганец сернокислый	0,221
3,597	Марганец хлористый	0,278
2,300	Марганец углекислый	0,435
4,831	Кобальт сернокислый	0,207
4,032	Кобальт хлористый	0,248
2,222	Кобальт углекислый	0,451
1,328	Калий йодистый	0,754
1,695	Калий йодноватокислый	0,590
1,181	Натрий йодистый	0,847

### Состав и питательность отдельных кормов для крупного рогатого скота (в среднем в 1 кг)

Показатель	Трава			Сено			Травя- ная мука из клевера	Солома пшеничная	
	залив- ного луга	клевера	вика+ +овес	луговое	клевер- ное	вика+ +овес		озимая	яровая
Кормовые единицы	0,24	0,20	0,18	0,42	0,52	0,48	0,71	0,20	0,22
Обменная энергия, МДж	2,93	1,87	1,84	6,85	7,23	6,80	8,41	4,76	4,91
Сухое вещество, г	311	235	200	857	830	830	900	846	849
Сырой протеин, г	39	39	34	97	127	117	171	37	46
Переваримый протеин, г	26	27	24	55	78	67	94	5	9
Лизин, г	1,7	1,5	2	4,2	6,80	4	8,7	1,6	1,3
Мет-онин+цистин, г	1,1	0,7	1,3	3,7	2,9	2	4,8	0,6	1,3
Триптофан, г	0,25	0,2	0,4	1,1	0,9	0,6	1,6	0,1	0,3
Сырой жир, г	10	8	7	25	25	23	31	13	15
Сырая клетчатка, г	86	61	58	263	244	266	207	364	351
БЭВ, г	150	108	82	414	367	352	392	368	3,68
В том числе:									
сахара	24	12	23	20	25	27	20	3	3

Продолжение

Показатель	Трава			Сено			Травяная мука из клевера	Солома пшеничная	
	заливного луга	клевера	вика+овес	луговое	клеверное	вика+овес		озимая	яровая
крахмала	6,3	4	2,3	—	8	10	22	—	—
Сырая зола, г	37,3	19	24	58	67	72	99	64	69
Кальций, г	2,8	3,7	2	7,2	9,2	6,5	14	2,8	3,3
Фосфор, г	1,3	0,6	1,1	2,2	2,2	2,9	2,9	0,8	0,9
Магний, г	1,2	0,6	0,7	1,7	1,6	1,1	3	0,8	1,4
Калий, г	4,1	2,1	4,3	16,7	27,8	12,3	29,2	7,6	8
Натрий, г	0,3	0,5	0,4	0,4	2,9	0,8	0,5	1,3	0,6
Хлор, г	1,1	0,4	0,9	6,8	1,9	2,6	3,7	2,6	2,1
Сера, г	0,7	0,5	0,7	1,8	1,7	1,2	2,3	0,8	1
Железо, мг	37	99	47	188	185	244	223	360	409
Медь, мг	0,6	2	1	5,6	5,4	2,1	9	1,8	1,1
Цинк, мг	8,8	11,9	3,2	21,2	25,4	20,9	37,6	29	35
Марганец, мг	21,8	16,4	20,7	94	60,2	68,5	57,5	44	53
Кобальт, мг	0,09	0,08	0,16	0,1	0,20	0,24	0,20	0,31	0,50
Иод, мг	0,07	0,02	0,04	0,40	0,30	0,32	0,35	0,50	0,45

Продолжение по горизонтали

Показатель	Сенаж		Силос			Свекла кормовая	Картофель	Морковь	Отруби пшеничные
	клеверный	разнотравный	разнотравный	кукурузный	виковосяный				
Кормовые единицы	0,35	0,46	0,15	0,20	0,23	0,12	0,30	0,14	0,75
Обменная энергия, МДж	3,84	3,44	1,78	2,30	2,45	1,65	2,82	2,20	8,85
Сухое вещество, г	450	450	250	250	250	120	220	120	850
Сырой протеин, г	83	46	33	25	34	13	18	12	151
Переваримый протеин, г	33	23	16	14	24	9	10	8	97
Лизин, г	2,2	1,4	1,4	0,5	1,3	0,4	1	0,5	5,4
Метионин+цистин, г	1,2	1,5	0,5	0,8	0,9	0,2	0,5	0,4	3,9
Триптофан, г	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	1,3
Сырой жир, г	12	10	13	10	15	1	1	2	41
Сырая клетчатка, г	143	157	86	75	77	9	8	11	88
БЭВ, г	207	195	98	119	105	87	182	87	526

Показатель	Сенаж		Силос			Свекла кормовая	Картофель	Морковь	Отруби пшеничные
	клеверный	разнотравный	разнотравный	кукурузный	викоовсяный				
В том числе:									
сахара	16	23	3	6	4	40	10,5	35	47
крахмала	10	15	2	8	3	3	140	7	—
Сырая зола, г	35	42	20	21	19	10	11	8	44
Кальций, г	5,5	4,9	2,1	1,4	1,9	0,4	0,2	0,9	2
Фосфор, г	0,6	1,3	0,6	0,4	0,9	0,5	0,5	0,6	9,6
Магний, г	0,7	1,3	0,4	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	4,3
Калий, г	7,9	11,7	3,6	2,9	6,4	4	4,2	5,1	10,9
Натрий, г	0,2	0,8	0,7	0,3	0,5	1,3	0,4	0,2	0,9
Хлор, г	1,5	4	0,9	1,3	1	1,1	0,5	0,7	1
Сера, г	0,7	0,9	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	1,9
Железо, мг	72	208	55,7	61	79	8	21	10	170
Медь, мг	2,7	5,1	0,9	1	1,2	1,9	0,8	1,1	11,3
Цинк, мг	5,1	14,5	4,2	5,8	5,4	3,3	1,3	2,2	81
Марганец, мг	28,4	37,1	48	40	95,4	11,1	2,3	2,1	117
Кобальт, мг	0,07	0,16	0,04	0,02	0,03	0,10	0,03	0,08	0,1
Йод, мг	0,14	0,09	0,1	0,06	0,07	0,01	0,06	0,03	1,75

## Продолжение по горизонтали

Показатель	Зерно					Жмых		Шрот	
	Овес	Ячмень	Пшеница мягкая	Кукуруза	Горох	подсолнечный	соевый	подсолнечный	соевый
Кормовые единицы	1	1,15	1,28	1,33	1,18	1,08	1,35	1,03	1,21
Обменная энергия, МДж	9,2	10,5	10,8	12,8	11,1	10,44	12,9	10,6	12,92
Сухое вещество, г	850	850	850	850	850	900	900	900	900
Сырой протеин, г	108	113	133	92	218	405	418	429	439
Перевариваемый протеин, г	79	85	106	67	192	324	393	386	400
Лизин, г	3,6	4,1	3	2,8	14,2	13,4	26,3	14,2	27,7
Метионин+цистин, г	3,2	3,6	3,7	1,8	5,5	15,8	11,3	16,7	11,9

Продолжение

Показатель	Зерно					Жмых		Шрот	
	Овес	Ячмень	Пшеница мягкая	Кукуруза	Горох	подсолнечный	сосновый	подсолнечный	сосновый
Триптофан, г	1,1	1,2	1,2	1,2	1,9	5,2	3,7	5,5	3,9
Сырой жир, г	40	22	20	43	19	77	74	37	27
Сырая клетчатка, г	97	49	17	43	54	129	54	144	62
БЭВ, г	573	638	661	658	532	221	297	224	311
В том числе:									
сахара	25	20	20	20	55	62,6	100	52,6	95
крахмала	320	485	515	560	455	25	20	28	18
Сырая зола, г	87	95	93	88	85	68	57	66	61
Кальций, г	1,5	2	0,8	0,4	2	5,9	4,3	3,6	2,7
Фосфор, г	3,4	3,9	3,6	2,7	4,3	12,9	6,9	12,2	6,6
Магний, г	1,2	1	1	1,5	1,2	4,8	2,9	5,1	3,5
Калий, г	5,4	5	3,4	3,7	10,7	9,5	17,4	8	19,5
Натрий, г	1,8	0,8	0,1	0,1	0,3	1,3	0,5	0,4	1,8
Хлор, г	1,3	1,3	1,2	1,4	1,6	1	0,9	0,4	0,4
Сера, г	1,4	2,4	0,4	0,3	0,7	5,5	2,3	3,3	3,1
Железо, мг	41	50	40	42	60	215	216	332	216
Медь, мг	4,9	4,2	6,6	6	7,7	17,2	16,7	24,1	16,7
Цинк, мг	22,5	35,1	23	19,5	26,7	40	41,6	40,8	41,6
Марганец, мг	50,5	13,5	46,4	8,8	20,2	37,9	34,2	48,5	37
Кобальт, мг	0,07	0,26	0,07	0,06	0,18	0,19	0,09	0,46	0,12
Йод, мг	0,10	0,22	0,06	0,13	0,06	0,37	0,36	0,66	0,49

Продолжение по горизонтали

Показатель	Патока свекловичная	Жом свекловичный свежий	Барда пшеничная свежая	Пивная дробина свежая	Дрожжи кормовые сухие	Молоко коровье		Мука	
						цельное	обезжиренное	мясо-костная	костная
Кормовые единицы	0,76	0,12	0,11	0,21	1,19	0,30	0,13	1,04	0,97
Обменная энергия, МДж	9,36	1,13	1,10	2,35	12,22	2,28	1,31	8,63	8,7
Сухое вещество, г	800	112	100	232	900	130	90	900	900
Сырой протеин, г	99	12	28	58	455	35	37	401	178

Продолжение

Показатель	Патока свекло- вичная	Жом свекло- вичный свежий	Барда пше- ничная свежая	Пивная дробина свежая	Дрожжи кормо- вые сухие	Молоко коровье		Мука	
						цельное	обез- жир- енное	мясо, костная	костная
Перевари- мый про- теин, г	60	6	21	42	419	33	35	341	146
Лизин, г	—	1,2	0,8	2,2	30,9	2,8	2,9	21,7	6,8
Метио- нин+цис- тин, г	—	—	0,8	1	12,3	1,2	1,2	8,8	1,7
Трипто- фан, г	—	—	0,3	0,3	4,1	0,5	0,5	2,6	0,5
Сырой жир, г	—	3	6	17	15	37	1	112	157
Сырая клетчатка, г	—	33	11	39	2	—	—	—	—
БЭВ, г	626	57	47	107	351	50	45	46	38
В том числе:									
сахара	543	2,5	—	—	1,4	48,5	—	—	—
крахма- ла	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сырая зола, г	75	7	8	11	77	8	7	341	527
Кальций, г	3,2	1,5	0,2	0,5	3,8	1,3	1,4	143	229,6
Фосфор, г	0,2	0,1	0,6	1,1	14,9	1,2	1	74	102,5
Магний, г	0,1	0,5	—	0,4	1,3	0,1	0,1	1,8	5,5
Калий, г	32,9	0,8	0,7	0,3	18,8	1,4	1,8	14	2,3
Натрий, г	4,9	0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	0,6	7,3	7,4
Хлор, г	5,6	0,3	—	0,1	0,2	0,8	1,5	7,5	0,9
Сера, г	1,4	0,4	—	0,65	7	0,36	0,4	2,5	1
Железо, мг	283	24	5,9	50	43	6	0,8	50	44
Медь, мг	4,6	2	15	2,2	11,9	0,3	0,9	1,5	18,7
Цинк, мг	20,8	4	2,7	22	84	3	4,4	8,5	28,5
Марганец, мг	24,6	12	9,4	8	28	0,32	0,21	12,3	8,6
Кобальт, мг	0,60	0,06	0,05	0,05	1,32	0,03	0,07	0,18	0,13
Иод, мг	0,68	0,2	0,2	0,02	0,33	0,06	0,11	1,31	0,25

---

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

●

- Викторов П. И., Менькин В. К. Методика и организация зоотехнических опытов. — М.: Агропромиздат, 1991.
- Клейменов Н. И. Кормление молодняка крупного рогатого скота. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Клейменов Н. И., Магомедов М. Ш., Венедиктов А. М. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. — М.: Россельхозиздат, 1987.
- Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие/Под ред. А. П. Калашникова. — М.: Знание, 1994.
- Околелова Т. М. Кормление сельскохозяйственной птицы. — М.: Агропромиздат, 1990.
- Перельдик М. Ш. Кормление пушных зверей. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Петрухин И. В. Корма и кормовые добавки. — М.: Росагропромиздат, 1989.
- Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенёва Л. Д. и др. Зоотехнический анализ кормов. — М.: Колос, 1994.
- Петухова Е. А., Емелина Н. Т., Крылова В. С. и др. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1990.
- Трончук И. С., Фесина Б. Е., Почерняева Г. М. и др. Кормление свиней. — М.: Агропромиздат, 1990.
- Федоров Н. А. и др. Романовское овцеводство. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Шумилин И. С. и др. Состав и питательность кормов. — М.: Агропромиздат, 1986.

Продолжение

Показатель	Патока свекло- вичная	Жом свекло- вичный свежий	Барда пше- ничная свежая	Пивная дробина свежая	Дрожжи кормо- вые сухие	Молоко коровье		Мука	
						цельное	обез- жи- ренное	мясо- костная	костная
Перевари- мый про- теин, г	60	6	21	42	419	33	35	341	146
Лизин, г	—	1,2	0,8	2,2	30,9	2,8	2,9	21,7	6,8
Метио- нин+цис- тин, г	—	—	0,8	1	12,3	1,2	1,2	8,8	1,7
Трипто- фан, г	—	—	0,3	0,3	4,1	0,5	0,5	2,6	0,5
Сырой жир, г	—	3	6	17	15	37	1	112	157
Сырая клетчатка, г	—	33	11	39	2	—	—	—	—
БЭВ, г	626	57	47	107	351	50	45	46	38
В том числе:									
сахара	543	2,5	—	—	1,4	48,5	—	—	—
крахма- ла	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сырая зола, г	75	7	8	11	77	8	7	341	527
Кальций, г	3,2	1,5	0,2	0,5	3,8	1,3	1,4	143	229,6
Фосфор, г	0,2	0,1	0,6	1,1	14,9	1,2	1	74	102,5
Магний, г	0,1	0,5	—	0,4	1,3	0,1	0,1	1,8	5,5
Калий, г	32,9	0,8	0,7	0,3	18,8	1,4	1,8	14	2,3
Натрий, г	4,9	0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	0,6	7,3	7,4
Хлор, г	5,6	0,3	—	0,1	0,2	0,8	1,5	7,5	0,9
Сера, г	1,4	0,4	—	0,65	7	0,36	0,4	2,5	1
Железо, мг	283	24	5,9	50	43	6	0,8	50	4,1
Медь, мг	4,6	2	15	2,2	11,9	0,3	0,9	1,5	18,7
Цинк, мг	20,8	4	2,7	22	84	3	4,4	85	285
Марганец, мг	24,6	12	9,4	8	28	0,32	0,21	12,3	8,6
Кобальт, мг	0,60	0,06	0,05	0,05	1,32	0,03	0,07	0,18	0,11
Иод, мг	0,68	0,2	0,2	0,02	0,33	0,06	0,11	1,31	0,25

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Раздел I. ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРМОВ .....</b>	<b>6</b>
Весовой анализ .....	10
Объемный анализ .....	13
Взятие средней пробы кормов .....	21
Определение влаги и сухого вещества в кормах .....	25
Определение сырой золы в кормах .....	29
Определение кальция, магния и фосфора в кормах .....	31
Определение азотистых веществ в кормах .....	34
Ионометрический метод определения нитратов в кормах .....	36
Определение сырого жира в кормах .....	39
Определение йодного числа жира .....	39
Определение сырой клетчатки в растительных кормах .....	41
Определение каротина в кормах .....	42
Определение концентрации водородных ионов (рН) в силосе и сенаже .....	44
Определение органических кислот в силосе и сенаже .....	44
Использование данных зоотехнического анализа кормов в практической работе .....	46
Контрольные вопросы и задания .....	48
<b>Раздел II. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ .....</b>	<b>49</b>
Оценка питательности кормов по химическому составу .....	50
Оценка питательности кормов по переваримым питательным веществам .....	53
Оценка энергетической питательности кормов .....	59
Протеиновая питательность кормов .....	68
Углеводная, липидная и минеральная питательность кормов .....	78
Витаминная питательность кормов .....	86
Комплексная оценка питательности кормов и рационов .....	93
Контрольные вопросы и задания .....	95
<b>Раздел III. КОРМА .....</b>	<b>96</b>
Понятие о корме .....	96
Классификация кормов .....	98
Зеленые корма .....	100
Силос .....	106
Сенаж .....	117
Сено .....	122
Травяная мука и резка .....	127
Солома, отходы полеводства .....	129
Корнеплоды, клубнеплоды и бахчевые культуры .....	132
Зерновые корма .....	135
Остатки технических производств и пищевые отходы .....	140
Корма животного происхождения .....	147
Минеральные подкормки .....	151
Витаминные препараты .....	154
Дрожжи и другие белковые корма микробиологического синтеза .....	156
Небелковые азотистые добавки .....	159

Комбинированные корма . . . . .	161
Контрольные вопросы и задания . . . . .	164
<b>Раздел IV. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ . . . . .</b>	<b>165</b>
<b>Кормление крупного рогатого скота . . . . .</b>	<b>170</b>
Кормление стельных сухостойных коров . . . . .	171
Кормление лактирующих коров . . . . .	176
Особенности кормления молодняка крупного рогатого скота . . . . .	183
Кормление молодняка в молочный период . . . . .	187
Кормление молодняка в послемолочный период . . . . .	193
Кормление быков-производителей . . . . .	197
Откорм и нагул крупного рогатого скота . . . . .	203
<b>Кормление овец . . . . .</b>	<b>207</b>
Особенности кормления овец . . . . .	207
Кормление холостых и суягных маток . . . . .	208
Кормление полсосных маток . . . . .	210
Кормление ягнят . . . . .	212
Кормление баранов-производителей . . . . .	214
Кормление шерстных валухов . . . . .	216
Откорм овец . . . . .	217
<b>Кормление свиней . . . . .</b>	<b>220</b>
Особенности кормления свиней . . . . .	220
Кормление свиноматок . . . . .	222
Кормление холостых свиноматок . . . . .	223
Кормление супоросных свиноматок . . . . .	225
Кормление лактирующих свиноматок . . . . .	228
Кормление молодняка свиней . . . . .	231
Кормление хряков-производителей . . . . .	239
Откорм свиней . . . . .	240
<b>Кормление лошадей . . . . .</b>	<b>242</b>
Кормление рабочих лошадей . . . . .	242
Кормление племенных жеребцов . . . . .	246
Кормление жеребых кобыл . . . . .	248
Кормление лактирующих кобыл . . . . .	251
Кормление молодняка лошадей . . . . .	252
Откорм лошадей . . . . .	254
<b>Кормление сельскохозяйственной птицы . . . . .</b>	<b>255</b>
Особенности кормления птицы . . . . .	255
Кормление кур . . . . .	258
Кормление уток . . . . .	271
Кормление гусей . . . . .	273
Кормление индеек . . . . .	276
<b>Кормление кроликов . . . . .</b>	<b>277</b>
<b>Кормление пушных зверей . . . . .</b>	<b>283</b>
<b>Кормовой план и кормовой баланс . . . . .</b>	<b>289</b>
Контрольные вопросы и задания . . . . .	292
<b>Приложение . . . . .</b>	<b>294</b>
<b>Список рекомендуемой литературы . . . . .</b>	<b>301</b>

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Менькин Виктор Константинович**

**КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Учебник для средних специальных учебных заведений*

Художественный редактор **В. А. Чуракова**  
Технический редактор **Н. А. Зубкова**  
Корректор **В. Н. Маркина**

**ИБ № 8281**

Лицензия № 010159 от 04.01.92 г.

Сдано в набор 05.11.96. Подписано в печать 05.02.97. Формат 60×88<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага  
офсетная № 1. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ.л. 18,62.  
Усл. кр. отт. 18,62. Уч. изд. л. 20,91. Изд. № 221. Тираж 4000 экз. Заказ. **1286**  
«С» № 081.

Набор и верстка выполнены в издательстве на ПЭВМ.  
Текст проверен системой ОРФО.

Государственное предприятие ордена Трудового Красного Знамени  
издательство «Колос», 10780, ГСП-6, Москва, Б-78, Садовая-Спасская, ул., 18

Типография АО «Внешторгиздат», 127576, Москва, Илимская, 7

