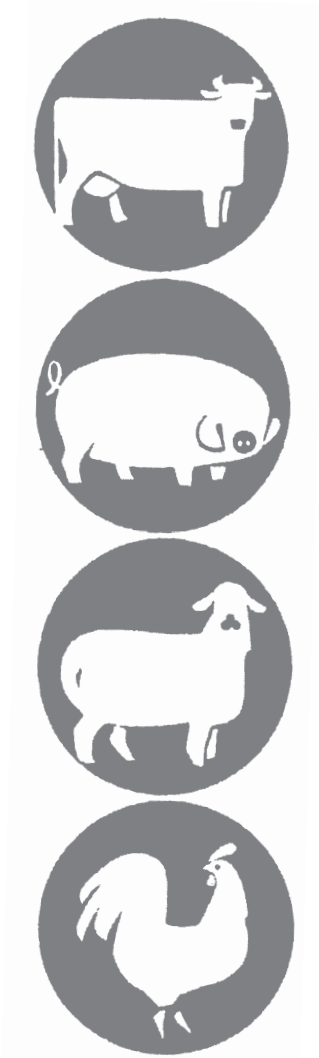
Учебники и учебные пособия
для студентов высших учебных заведений

Профессор Н.Г. МАКАРЦЕВ



КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Зоотехния» и «Ветеринария»

3-е издание, переработанное и дополненное

Калуга 2012

ББК 45.4
М 15
УДК 636.084 (075.8)

Рецензенты:

Л.В. Топорова, профессор, д. с.-х. н., зав. кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина;

И.Ф. Драганов, профессор, д. б. н., профессор кафедры кормления животных Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева.

Макарцев Н.Г.

М 15 Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Калуга: Издательство «Ноосфера», 2012. — 642 с.

ISBN 978-5-905856-01-3

В учебнике на современном научном уровне подробно изложены все вопросы по нормированному кормлению сельскохозяйственных животных разных видов. Освещены в полном объеме разные системы оценки питательности кормов, а также особенности состава, питательности и техники скармливания кормов и кормовых добавок разным животным.

Для студентов и преподавателей высших учебных заведений по направлениям подготовки «Зоотехния» и «Ветеринария», а также для специалистов сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств.

ББК 45.4



ISBN 978-5-905856-01-3

© Н.Г. Макарцев, 2012
© Издательство Ноосфера, 2012

Предисловие

За пять лет, прошедших со времени второго издания учебника, достигнуты определенные успехи в разработке научных основ нормированного кормления сельскохозяйственных животных, а также в оценке качества и питательности кормов. В связи с этим при доработке учебника использованы новые научные достижения по вопросам полноценного кормления животных.

Прежде всего, внесены необходимые дополнения в разделы по научным основам полноценного кормления высокопродуктивных животных с учетом общебиологических и возрастных закономерностей, определяющих уровень и технику кормления. Приведены уточненные материалы по детализированным нормам кормления сельскохозяйственых животных.

Для оценки энергетической питательности кормов и определения потребности животных в энергии используется энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), характеризующая эти показатели по обменной энергии.

Представлены новые типовые рационы, а также рецепты комбикормов, премиксов, белково-витаминно-минеральных добавок для разных видов и половозрастных групп высокопродуктивных животных и заменители цельного молока для молодняка раннего возраста на основе последних научных достижений в этой области.

Материалы учебника изложены в соответствии с требованиями государственного стандарта и новой учебной программой. Учебник иллюстрирован многочисленными рисунками, таблицами и схемами, обусловливающими доступность и информативность представленного материала. Это позволяет готовить специалистов более высокой квалификации для сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств.

Автор выражает искреннюю благодарность рецензентам — профессору Л.В. Топоровой и профессору И.Ф. Драганову за критические замечания и рекомендации по улучшению качества третьего издания учебника.

ВВЕДЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ И ЗАДАЧИ ПРЕДМЕТА. СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

Кормление сельскохозяйственных животных — зоотехническая наука, изучающая потребность в питательных и биологически активных веществах и их нормирование животным в целях обеспечения максимальной, генетически обусловленной продуктивности при сохранении здоровья и воспроизводительной функции.

Основным содержанием учения о кормлении является изучение потребности животных в энергии, протеине, аминокислотах, углеводах, липидах, минеральных веществах и витаминах и разработка на этой основе норм и рационов кормления. Практическое же осуществление нормированного кормления животных невозможно без определения питательности кормов и рационов. Поэтому изучение химического состава кормовых средств, определение в них содержания питательных и биологически активных веществ также является важнейшим разделом учения о кормлении сельскохозяйственных животных.

Основными задачами предмета являются следующие:

— изучение химического состава кормовых средств и методов оценки их питательности в целях совершенствования полноценности кормления животных;

— изучение количественной потребности животных в элементах питания в зависимости от их физиологического состояния и условий содержания;

— совершенствование норм кормления различных видов животных с учетом породы, возраста, назначения и физиологического состояния;

— разработка научно обоснованных систем кормления животных и технологий подготовки кормов к скармливанию.

Цель науки о кормлении сельскохозяйственных животных — рациональная организация питания животных для увеличения их продуктивности и плодовитости, повышения качества продукции и поддержания хорошего состояния здоровья.

Наука о кормлении тесно связана с такими биологическими дисциплинами, как органическая химия, морфология, микробиология,

физиология и биохимия сельскохозяйственных животных, использует их методы и достижения и способствует развитию перечисленных наук. Кроме этого, курс «Кормление сельскохозяйственных животных» взаимосвязан с кормопроизводством, агрохимией, с технологическими и экономическими дисциплинами.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ УЧЕНИЯ О КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

Возникновение науки о кормлении животных относится к началу XIX века, когда производство кормов для скота стали переводить с луга на пашню. В практике животноводства многих передовых стран, наряду с луговым сеном, все больше стали использовать новые виды кормов — клевер, люцерну, картофель, свеклу, морковь, капусту и зерно. Поэтому дальнейший успех развития животноводства во многом зависел от становления науки о кормлении животных и, в первую очередь, научных основ оценки питательности кормов (рационов). Этому способствовали открытия фундаментальных законов физики и химии, значительные достижения в развитии общей биологии, а также в области физиологии и биохимии животных.

Первым исследователем, предложившим систему оценки питательности кормов и нормированного кормления сельскохозяйственных животных, был немецкий ученый Альбрехт Тэер (1772–1828). Он предложил оценивать питательность кормов путем сравнения их продуктивной ценности с сеном среднего качества. В опубликованных в 1810 году таблицах взаимной замены кормов он указывал, какое количество весовых единиц различных кормов способно обеспечить ту же самую продукцию животных, что и луговое сено.

Однако истинное питательное достоинство сена в то время было неизвестно, поэтому этот способ оценки питательности кормов был эмпирическим и не имел под собой физиологического обоснования.

Развитие методов химического анализа органического вещества позволило другому немецкому ученому Эмилю Вольфу (1818–1896) разработать таблицы химического состава кормов, отражающих их питательную ценность. Проведенные в последующем опыты на молочных коровах по определению переваримости питательных веществ различных кормов дали возможность Э. Вольфу в 1874 году предложить новый метод сравнительной оценки кормов — по сумме содержания в них переваримых органических веществ (протеина, жира, углеводов). К сожалению, и данный метод оценки питательности кормов не давал объективной характеристики в плане их продуктивного воздействия

на организм животного ввиду отсутствия научных данных о роли отдельных питательных веществ в обменных процессах.

Существенный шаг в оценке питательности кормов сделан Генри Армсби (1853–1921), который разработал схему энергетического баланса животного организма и ввел понятия о валовой, переваримой, физиологически полезной и чистой энергии корма. Им было предложено оценивать питательность кормов в единицах чистой энергии (термах), отложенной в организме животного в виде белка и жира.

В дальнейших разработках вопросов оценки питательности кормов большое значение имели исследования Оскара Кельнера (1851–1911). Он провел серию балансовых опытов в респирационных камерах на взрослых волах по использованию углерода и азота чистых переваримых питательных веществ (белков, жиров, клетчатки, крахмала, сахара) на фоне поддерживающего кормления. В отличие от Г. Армсби, О. Кельнер предложил выражать питательную ценность кормов в абсолютных единицах в виде массы отложенного жира на единицу потребленного корма. За эквивалент питательной ценности кормов принят 1 кг переваримого крахмала, обеспечивающий отложение в теле взрослого вола 248 г жира (крахмальный эквивалент).

В России основателем учения о кормлении животных считается Николай Петрович Чирвинский (1848–1920), который вошел в историю зоотехнии как выдающийся исследователь и крупный деятель практического животноводства. Н.П. Чирвинский считал, что учение о кормлении может успешно развиваться только на основе достижений физиологии и биохимии животных. Первое исследование Н.П. Чирвинского было посвящено вопросу образования жира в организме животного. В опытах на поросятах он впервые доказал возможность образования жира из углеводов. Значительную часть своей жизни он посвятил исследованиям по вопросам роста животных. Им установлена многогранная связь роста животных и, в частности, улучшения породных качеств аборигенных пород скота с условиями кормления. Наряду с исследовательской работой на животных Н.П. Чирвинский проводил большую аналитическую работу по характеристике кормовых продуктов и совершенствованию методов их исследований. Им опубликована работа «О методах исследования русских кормовых продуктов».

Н.П. Чирвинский много внимания уделял популяризации зоотехнических знаний и подготовке специалистов по кормлению животных. Его учебник по этому предмету более 30 лет служил основным пособием для студентов высших и средних сельскохозяйственных школ.

В развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных значительный вклад внесли ученые-животноводы: профессор Михаил

Иванович Придорогин (1862–1923), академики Михаил Федорович Иванов (1871–1935) и Ефим Федотович Лискун (1873–1958). На основании собственных экспериментальных данных и обобщения значительных практических результатов ими доказана основополагающая роль кормления в породообразовании.

Большой вклад в развитие учения о кормлении животных внес Елий Анатольевич Богданов (1872–1931). Исследованиями на поросятах он доказал возможность образования в организме жира из белка кормовых продуктов. Е.А. Богдановым проведены глубокие исследования по кормлению молочного и мясного скота, показавшие необходимость учитывать кроме общей питательности используемых кормов также белковую, витаминную и минеральную. Своими исследованиями он развивал учение о нормировании кормления сельскохозяйственных животных с учетом их физиологического состояния, а также исходя из экологических и экономических особенностей различных зон страны. Под руководством Е.А. Богданова в нашей стране был разработан проект советской (овсяной) кормовой единицы, которой в практическом животноводстве пользуются более 70 лет.

Существенный вклад в развитие учения о кормлении животных внесли исследования Михаила Иудовича Дьякова (1878–1952). На основании обширных исследований по изучению обмена веществ и энергии у лактирующих животных им были разработаны нормы кормления дойных коров и овец. Кроме этого, М.И. Дьяковым сделан значительный вклад в развитие теории о минеральном питании сельскохозяйственных животных.

М.И. Дьяков один из первых экспериментально доказал, что продуктивное действие кормов на организм животных зависит от их биологической ценности протеина и сбалансированности минеральными веществами. На основании научных данных М.И. Дьяковым были разработаны рецепты кормосмесей для различных видов животных, обеспечивающие высокую продуктивность. Тем самым им была заложена основа для развития отечественной комбикормовой промышленности.

Развитию учения о кормлении сельскохозяйственных животных посвятил всю свою пятидесятилетнюю научно-педагогическую деятельность академик Иван Семенович Попов (1888–1964). Первые свои исследования он посвятил проверке кельнеровской системы оценки питательности кормов. В последующем он организует работу по оценке питательности отечественных кормов и завершает ее изданием в 1933 году очень ценной книги «Корма СССР, состав и питательность». Основные творческие усилия в последующем И.С. Попов направляет на изучение вопросов раздаивания и кормления высоко-

продуктивных коров, решения проблемы кормового протеина в нашей стране, аминокислотного питания животных и химизации животноводства.

В трудах И.С. Попова значительное место занимают вопросы нормированного кормления сельскохозяйственных животных, их потребности в питательных веществах в зависимости от продуктивности и особенностей обмена веществ в организме.

И.С. Попов внес большой вклад в систему подготовки специалистов в высшей школе и научных работников. Его учебное пособие для практических занятий и учебник по кормлению сельскохозяйственных животных служили основным руководством в подготовке кадров в течение 30 лет и переведены на многие языки мира.

Значительный вклад в разработку вопросов нормированного кормления животных внес Александр Петрович Дмитроченко (1900–1981). На основании достижений биохимии и физиологии он своими исследованиями разработал детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных с дополнительным нормированием микроэлементов, витаминов, аминокислот, а также жира, сахара и крахмала. Наряду с этим им проведены обширные исследования по изучению питательной ценности новых видов кормов: дрожжей, гемицеллюлозных сахаров, активного ила стоков гидролизных заводов, хвои, зеленого веточного корма, мицелия плесеней, хлопчатниковых шротов, природных бентонитов и синтетического лизина.

Дальнейшему развитию учения о кормлении животных посвятил всю свою шестидесятилетнюю научную деятельность академик Алексей Петрович Калашников (1918–2011). На основании обширных исследований по изучению обмена веществ и энергии у лактирующих животных им были разработаны рекомендации по технологии производства молока, типовые рационы для крупного рогатого скота и практическое руководство «Справочник зоотехника». В последующем А.П. Калашников организует работу ведущих научных учреждений страны по разработке новых детализированных норм кормления, в которых потребности животных в элементах питания учитываются по 20-30 показателям. Первое издание детализированных норм кормления сельскохозяйственных животных под редакцией А.П. Калашникова (1985) явилось крупным достижением отечественной зоотехнической науки.

Важный теоретический и практический вклад в развитие учения о кормлении животных внесли ученики и последователи наших выдающихся ученых: профессора С.С. Еленевский, М.Ф. Томмэ, И.М. Кузнецов, А.А. Зубрилин, П.Д. Пшеничный, Е.А. Соколов, А.С. Емельянов, А.С. Солун, Н.И. Денисов, А.Д. Синещеков, А.В. Мо-

дянов, В.Н. Баканов, Н.В. Курилов, К.М. Солнцев, И.В. Хаданович, В.В. Щеглов, Е.А. Надальяк, В.А. Крохина, В.И. Георгиевский, Н.А. Шманенков, Н.И. Клейменов, Н.Г. Григорьев, М.П. Кирилов, А.А. Алиев.

Успешно продолжают трудиться в области кормления животных профессора В.Г. Рядчиков, И.А. Егоров, Б.Д. Кальницкий, Н.А. Балакирев, А.В. Архипов, Л.В. Топорова, Л.В. Харитонов, В.И. Агафонов, В.Б. Решетов, И.Ф. Драганов, Н.П. Буряков, А.И. Девяткин, Л.И. Зинченко, В.И. Волгин, Н.З. Злыднев. А.П. Булатов, С.А. Лапшин и многие другие.

В последние десятилетия в развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных большой вклад внесли коллективы Всероссийского научно-исследовательского института животноводства, Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А. Тимирязева, Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства, ВНИИ овцеводства и козоводства, ВНИИ мясного скотоводства, ВНИИ коневодства, ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса, а также зональные научно-исследовательские институты и опытные станции.

Основным направлением исследований этих коллективов было дальнейшее углубленное изучение потребности животных в энергии, питательных и биологически активных веществах с учетом зональных особенностей и прогрессивных технологий производства продукции животноводства. Характерной особенностью этих исследований является широкое использование новых достижений биохимии и физиологии в обосновании влияния основных питательных и биологически активных веществ на организм высокопродуктивных животных. Результатом этой многогранной исследовательской работы явилась разработка системы оценки питательности кормов по обменной энергии и детализированных норм кормления всех возрастных и производственных групп сельскохозяйственных животных по энергии, протеину и аминокислотам, углеводам, липидам, макро- и микроэлементам, витаминам. В полном объеме эти нормы представлены в справочниках «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (1985, 1994, 2003) и нашли широкое применение в практике животноводства.

ЧАСТЬ I. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Физиологическое значение кормов. Характер кормления сельскохозяйственных животных является важнейшим фактором, оказывающим многообразное воздействие на функциональную и морфологическую изменчивость животного организма.

Прежде всего кормление оказывает влияние на пищеварительную систему животных, непосредственно связанную функционально с переработкой и усвоением корма. В последующем влияние распространяется на органы и системы организма, участвующие в усвоении питательных веществ. Таким образом, в итоге кормление оказывает влияние на весь организм животного в целом, изменяя внешнюю форму и общее состояние животного.

Влияние разных кормов на секреторную деятельность пищеварительных желез и активность пищеварительных ферментов доказано многочисленными исследованиями академика И.П. Павлова.

Исследованиями Н.П. Чирвинского доказано влияние разных кормов на изменчивость пищеварительного тракта животных. В опытах на ягнятах, выращенных на объемистых кормах, длина кишечника оказалась на 6 м больше, чем у ягнят, выращенных на концентрированных кормах. При этом объем желудка в расчете на 1 кг живой массы составлял соответственно 800–900 и 270 мл.

Под влиянием различного кормления (объемистые и концентрированные корма) у молодняка крупного рогатого скота и свиней также выявлены значительные различия в развитии преджелудков, длине кишечника и их переваривающей способности.

Характер кормления отражается на развитии и росте животных, а также на функциях органов дыхания и кровообращения, телосложении и химическом составе органов и тканей организма. Обильное кормление ускоряет рост и увеличивает массу животных, тем самым способствуя сбережению корма. Недостаточное кормление, как пра-

вило, значительно замедляет рост и развитие животного и увеличивает риск возникновения многочисленных незаразных заболеваний (гиповитаминозы, костные заболевания, нарушения в обмене веществ), что резко снижает их продуктивность, сроки хозяйственного использования и качество продуктов.

Характер кормления оказывает решающую роль в воспроизводстве животных, совершенствовании существующих и создании новых пород и типов животных. Установлено, что количество и качество мужских и женских половых клеток, их способность к оплодотворению, эмбриональному развитию и качеству приплода зависит от уровня кормления самцов-производителей и самок различных видов животных. Недостаточное кормление животных понижает способность к оплодотворению и является причиной рождения слабого, нежизнеспособного потомства.

Передовая наука и практика животноводства показали, что высокопродуктивные породы сельскохозяйственных животных можно создать только при условии хорошего, целенаправленного их кормления в различные возрастные и физиологические периоды. Установлено, что ценные качества животных невозможно сохранять без хорошего кормления. Породный скот быстро «вырождается», теряет свои качества при плохом кормлении, что в полной мере согласуется с мнением академика М.Ф. Иванова: «Корма и кормление оказывают гораздо большее влияние на организм животного, чем порода и происхождение».

Таким образом, все вышесказанное подчеркивает многообразное влияние кормления на сельскохозяйственных животных, их природу и продуктивность. Поэтому, чтобы успешно использовать в практике животноводства это могучее средство воздействия на животных, необходимо знать физиологическое значение применяемых кормов и всех питательных веществ, содержащихся в них.

Питательные вещества кормов необходимы животному как источник энергии для жизнедеятельности организма, как источник структурного материала для образования органов и тканей, секреции молока и для отложения резервных веществ в теле. Чем полнее корм удовлетворяет эти потребности животного, тем он питательнее.

Чтобы иметь объективное представление о питательности того или иного корма и ее изменчивости под влиянием разных факторов, необходимо знать содержание в кормах основных питательных и биологически активных веществ. Иначе говоря, необходимо знать химический состав кормов, их переваримость и использование животными разных видов, возраста и направления продуктивности при содержании в различных хозяйственных условиях. Следовательно, питательность корма может быть определена по результатам изменения физиологического состояния животного и его продуктивности.

Химический состав кормов и физиологическое значение отдельных веществ. Основную долю кормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных, составляют растительные кормовые средства и в значительно меньшем количестве — продукты животного происхождения.

Почти все известные химические элементы (105) обнаруживаются в том или ином количестве в растениях и теле животных. Основными же химическими элементами (органогенами), составляющими растительное и животное вещество, являются углерод, кислород, водород и азот. В среднем элементарный состав сухого вещества растений и животных характеризуется следующими данными (табл. 1).

1. Средний состав основных химических элементов в сухом веществе растений и животных, %

	C	O	H	N	Минеральные вещества
Растение	45	42	6,5	1,5	5
Животное	63	13,8	9,4	5,0	8,8

Углерод преобладает в составе растений и животных. В составе растений больше кислорода, а азота, углерода и водорода больше содержится в теле животных.

По своему химическому составу организм животных существенно отличается от растительных кормов (табл. 2).

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

	Корм			Животное		
Показатель	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	4,4	4,5	2,9	55,2	55,2	40,9
Клетчатка	22,5	2,2	30,7	—	—	—
Безазотистые экстрактивные вещества	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

В составе сухого вещества тела животных основную долю составляют протеин и жир, тогда как у большинства растений сухое вещество в основном представлено углеводами (клетчаткой, крахмалом и др.). Содержание же углеводов в животном организме очень низкое. Это связано с тем, что клеточные стенки растений состоят в основном из целлюлозы, а стенки клетки животного — из белка. У животных из белка состоят также мышцы, кожа, волосы, шерсть и др. В растениях же протеин представлен в основном различными ферментами, и как структурное вещество он не характерен для растительной ткани. Кроме того, растения откладывают энергию в форме углеводов, тогда как у животных она сосредоточена в основном в жировых депо.

Довольно значительные различия отмечаются и по содержанию минеральных веществ в растениях и животных организмах (табл. 3).

3. Минеральный состав растительных кормов и тела животных, % в золе
(по данным А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничного)

Элемент	Корм			Животное	
	Сено клеверное	Кукуруза	Свекла сахарная	Вол	Свинья жирная
Золы в сухом веществе, %	7,31	1,71	5,58	9,53	2,9
Состав золы, %					
Калий	25,2	25,7	15,6	4,2	8,4
Натрий	0,9	0,4	0,5	3,2	4,4
Кальций	16,9	1,8	4,8	32,6	27,7
Магний	4,0	2,2	2,7	1,8	1,9
Сера	2,6	—	1,1	0,3	0,7
Фосфор	2,5	21,0	2,5	17,4	17,4
Хлор	3,5	1,8	2,0	1,3	2,6

В организме животного в наибольшем количестве находятся кальций и фосфор, а основу золы растений составляют калий, кальций и фосфор.

Весь набор соединений, входящих в состав кормов, принято идентифицировать по их элементарному составу, структурной организации и функциональным свойствам. Первая схема химического анализа кормов была разработана к 60-м годам XIX века и предусматривала определение отдельных групп органических веществ. К настоящему времени она значительно дополнена новой большой группой веществ под общим названием «витамины». Кроме этого, детально расшифрован

состав всех органических веществ и сырой золы. В соответствии с принятой схемой зоотехнического анализа в кормах определяют шесть групп веществ: воду, сырую золу, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (см. рис.1).

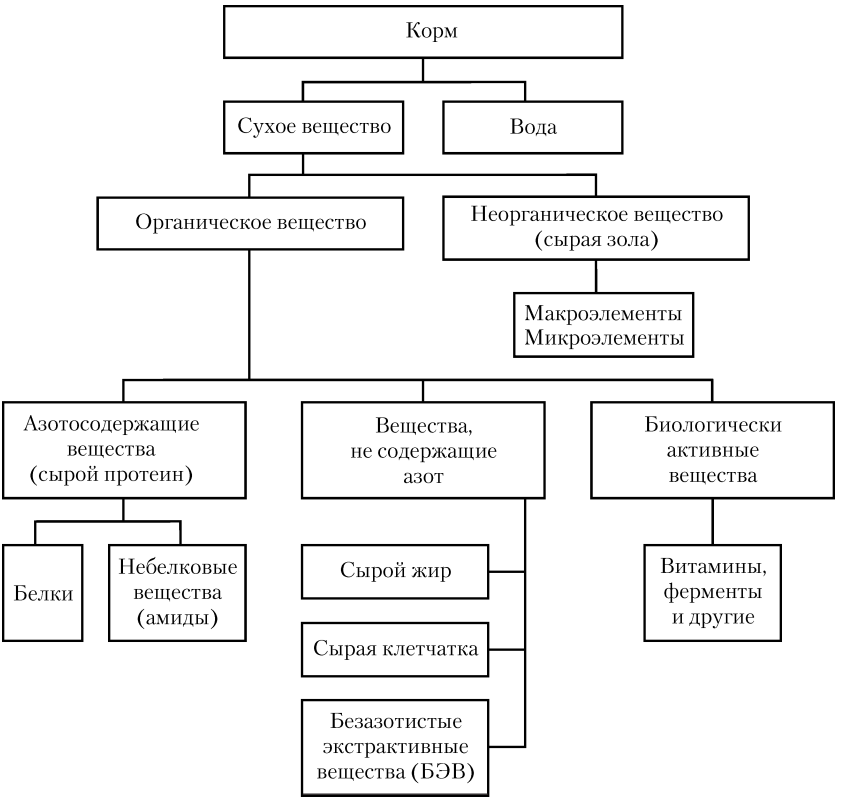


Рис. 1. Схема зоотехнического анализа кормов

Под термином «сырой» понимают содержание не только чистого вещества, но и других сопутствующих соединений. Данная схема применяется и при анализе продуктов животного происхождения за исключением определения сырой клетчатки, которая отсутствует в теле животного.

Вода является основной составной частью растений и животного организма и служит средой, где протекают все химические и физико-химические реакции. Благодаря высокой удельной теплоемкости и хорошей теплопроводности вода играет значительную роль в регуляции температуры тела.

В составе растений различают поверхностно-активную, капиллярно-пористую, внутриклеточную и жесткосвязанную воду. За исключением жесткосвязанной вся остальная вода считается свободной, и в ней растворяются различные вещества. Жесткосвязанная вода не является растворителем, так как она входит в состав различных гидрофильных коллоидов — белков, крахмала и др.

В различных кормах содержание воды колеблется от 5 до 95 %. В кормах искусственно высушенных — жмыхах, шротах, жоме, травяной муке — содержится наименьшее количество воды (до 10 %); около 12–14 % воды содержится в зернах, семенах и мучных кормах; в сене и соломе содержится 15–20 % воды, в зеленом корме — 70–85 %, в силосе — 65–85 %, в сенаже — 45–60 %, в корнеплодах и клубнеплодах — 80–92 %, в барде, свежем жоме и мезге — 90–95 %. С повышением в корме воды снижается содержание сухого вещества и его питательная ценность. От уровня содержания воды в тех или иных кормах зависят их технологические свойства и пригодность к смешиванию, гранулированию, брикетированию, транспортированию и хранению. Повышенная влажность кормов способствует развитию нежелательных ферментативных процессов и ведет к резкому снижению питательности и ухудшению качества кормов.

Содержание воды в теле животных зависит от возраста и составляет 80 % у молодняка, а у взрослых животных — до 50 %. Животные очень чувствительны к недостатку воды и в зависимости от видовых и физиологических особенностей потребляют на 1 кг сухого вещества корма следующее количество воды: свиньи — 7–8 кг, крупный рогатый скот — 4–7 кг, лошади, овцы и козы — 2–3 кг и куры — 1–1,5 кг. По мере накопления в организме взрослых откармливаемых животных жира содержание воды в нем значительно снижается.

Сырая зола представляет собой несгораемый остаток растительной или животной ткани и может содержать все элементы, кроме водорода, углерода и азота. На долю минеральных элементов в сухом веществе растений приходится в среднем 5 %.

Около 40 минеральных элементов входят в состав всех органов и тканей животного организма и его продуктов — молока, яиц и шерсти. Они играют очень важную роль в жизнеобеспечении различных видов сельскохозяйственных животных (см. раздел «Минеральная питательность кормов»).

Минеральные элементы находятся в кормах в виде солей органических и минеральных кислот. В то же время определенные количества отдельных элементов (фосфор, сера, железо, магний и др.) находятся в соединении с белками, липидами и углеводами. Распределены минеральные элементы в растениях неравномерно. В стеблях

и листьях их содержится в несколько раз больше, чем в зернах и корнях. В бобовых растениях значительно больше содержится кальция (в 4–6 раз), чем в злаковых. В золе корнеплодов достаточно много калия, но мало кальция и фосфора. В золе семян и продуктах их переработки (отрубях, жмыхах, шротах и др.) много фосфора и мало кальция.

Минеральные элементы в составе тела животных находятся в других соотношениях, чем в растениях. В золе тела животного меньше содержится калия и натрия, но значительно больше кальция и фосфора.

Сырой протеин представляет собой общее количество азотистых соединений в корме и определяется умножением количества азота на коэффициент 6,25 (в сыром протеине содержится в среднем 16 % азота, 100:16=6,25). Следует отметить, что коэффициент 6,25 не может быть постоянной величиной для всех кормовых средств ввиду различного содержания азота в их азотистых веществах (от 13 до 19 %). Поэтому для пшеницы, ржи, овса и ячменя следует пользоваться коэффициентом 5,83; для кукурузы — 6,25; для масличных и жмыхов — 5,3; для бобовых — 6,25; для молока — 6,38; для мяса, яиц — 6,25.

В состав сырого протеина входят белки и азотистые вещества небелкового характера — амиды.

Белки являются наиболее сложными высокомолекулярными органическими соединениями. В их состав входит 50,6–54,5 % углерода, 21,5–23,5 % кислорода, 6,5–7,8 % водорода, 15–18,4 % азота, 0,3–2,5 % серы и некоторые другие элементы в небольших количествах. В организме высшего животного содержится приблизительно 5 млн различных видов белков, молекулы которых построены из остатков всего лишь 20 различных аминокислот, соединенных в длинные цепи в различной последовательности. В сухом веществе животного организма содержится примерно 45 % белков, а в отдельных органах их количество достигает 85 %. Белки входят в состав ферментов, гормонов и иммунных тел, которые выполняют исключительно важную роль в пищеварительных, обменных процессах и защитных реакциях организма.

В растениях белка содержится значительно меньше. Распределен он неравномерно и находится либо в коллоидном состоянии в протоплазме и ядре клеток, либо в твердом или кристаллическом виде, образуя запасный белок семян, зерен и др. Так, в сухом веществе листьев люцерны белка содержится 24 %, в стеблях — 10 % , а в созревших семенах — около 35 %.

В различных кормах содержание белков колеблется в очень широких пределах (от 3 до 90 %). Из растительных кормов много белка в жмыхах и шротах (30–40 %), зернах бобовых (25–30 %) и сене бобовых (12–15 %); значительно меньше белка в зернах злаков и сене (8–12 %) и совсем мало — в соломе злаков (4–6 %) и кор-

неплодах (0,5–1 %). Особенно много белка содержится в отдельных кормах животного происхождения — мясной муке и сушеной крови (до 70–90 %).

Амиды — это группа небелковых азотистых соединений, которая состоит из свободных аминокислот, амидов аминокислот, солей аммония, нитратов и нитритов. Основную часть небелковых азотистых соединений растительного корма составляют аминокислоты, а также амиды аспарагиновой и глютаминовой кислот — аспарагин и глютамин. Количественно амиды определяют по разности между сырым протеином и белком.

Значительная часть амидов является промежуточным продуктом при синтезе белка в растении из неорганических веществ. Небольшая часть амидов образуется при распаде белков под действием ферментов и бактерий. Поэтому амидами богаты растительные зеленые корма (до 30 % в протеине), силос и корнеклубнеплоды (до 50 % в протеине); в спелых зернах содержится в протеине амидов от 3 до 10 %.

Из небелковых азотистых соединений, входящих в состав сырого протеина кормов, хорошо усваиваются всеми сельскохозяйственными животными только свободные аминокислоты и амиды аминокислот. Такие азотистые соединения, как аммонийные соли, нитраты и нитриты хорошо используются только жвачными животными при определенных условиях для синтеза микробиального белка. В то же время для животных с однокамерным желудком (свиньи, птица и др.) аммонийные соли и нитраты не могут служить источником азотного питания и при избыточных количествах в рационах могут вызывать отравления.

Сырой жир. К этой группе относятся различные по своей химической природе вещества, обладающие свойством растворяться только в органических растворителях (эфир, хлороформ, бензол и др.). В сырой жир входят три группы веществ: липиды (жиры и масла), стерины и красящие вещества.

Жиры и ***масла*** представляют собой эфиры жирных кислот и трехатомного спирта-глицерина.

В состав животных жиров и растительных масел входят свыше 30 жирных кислот с разным молекулярным весом. Поэтому физические свойства жиров и масел обусловлены различным набором в них кислот.

В состав растительных масел входят в основном низкомолекулярные ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая и линолевая); они жидкие при комнатной температуре и затвердевают при –10–25 °С.

В составе животных жиров преобладают высокомолекулярные насыщенные (стеориновая, пальмитиновая и др.) жирные кислоты с точкой плавления выше 16,3 °С. При комнатной температуре они

находятся в твердом состоянии. Наиболее легкоплавкими являются молочный жир, конское сало и птичьи жиры.

В растительных кормах содержание жира колеблется в широких пределах. Больше содержится жира в семенах и зернах, чем в стеблях и листьях. Из зерновых наибольшее количество жира содержится в кукурузе и овсе (5–6 %), а из масличных культур очень много жира в семенах сои, льна, подсолнечника и рапса (от 30 до 40 %).

Из всех питательных веществ кормов жиры представляют наиболее концентрированный источник энергии: при сгорании 1 г жира выделяется в среднем 38,0 кДж тепла, а при сгорании 1 г углеводов — только 17,2 кДж.

У разных видов сельскохозяйственных животных с возрастом идет накопление жира в организме. Так, в теле откормленного вола жир составляет около 40 %, а у отдельных пород овец — до 45 %. При этом из белков и углеводов корма в теле животных откладываются жиры с химическими и физическими свойствами, характерными для данного вида животных. Однако если источником животного жира являются растительные масла или жиры животных кормов, то они во многом определяют консистенцию, вкус и запах отдельных продуктов животноводства — сливочного масла, свиного сала и птичьего жира.

Воски — это эфиры жирных кислот и высокомолекулярных одноатомных спиртов. Поэтому при обычных условиях воски находятся в твердом состоянии. В отличие от жиров воски очень трудно гидролизуются и не имеют для животных питательной ценности. Их присутствие в корме в больших количествах может завысить его питательную ценность.

Фосфолипиды или ***фосфатиды.*** В составе липидов эти вещества имеют для животных очень важное физиологическое значение. Подобно жирам они представляют собой эфиры жирных кислот и глицерина и содержат фосфор и азот, кроме водорода, углерода и кислорода. Фосфатиды в виде белково-липидных комплексов входят в состав клеток всех живых организмов. Лучшим животным источником фосфатидов (лецитина) являются яйца птицы, а из растительных — зерна сои и семена подсолнечника.

Гликолипиды. В их состав помимо жирных кислот и глицерина входит глюкоза или галактоза. Гликолипиды встречаются и в растениях — нейтральные липиды клевера содержат около 60 % галактолипидов. Биологическая ценность гликолипидов подобно фосфатидам очень высока.

Стерины представляют собой гидроароматические спирты сложного строения и входят в так называемые неомыляемые вещества нейтрального характера. В животных жирах стерины (холестерин)

находятся в небольших количествах (0,2–0,5 %), в растительных маслах (ситостерины) их несколько больше. Ситостерины не всасываются из кишечника, поэтому они не представляют энергетической ценности.

Красящие и другие вещества. К красящим веществам относятся хлорофилл, каротиноиды, госсипол и их производные, которые переходят из семян при получении растительных масел. Кроме этого в состав неомыляемой части жиров и масел входят жирорастворимые витамины A, D, E и K в небольших количествах.

Сырая клетчатка — часть корма, остающаяся после кипячения навески в разбавленной кислоте и разбавленной щелочи с последующим промыванием водой, спиртом и эфиром. Основу сырой клетчатки составляют вещества клеточных стенок растений — целлюлоза, гемицеллюлоза (пентозаны и гексозаны) и инкрустирующие вещества (лигнин, кутин и суберин).

Питательная ценность сырой клетчатки зависит от содержания целлюлозы и степени лигнификации растений. В свою очередь, содержание и химический состав сырой клетчатки по мере вегетации растений сильно изменяются. У молодых, растущих растений в клеточной оболочке преобладает целлюлоза, а по мере старения клеточная стенка утолщается и накапливаются в большей мере лигнин и пентозаны (табл. 4).

4. Содержание отдельных фракций сырой клетчатки в сене клевера, % от сухого вещества *(по И.С. Попову)*

Фаза развития	Целлюлоза	Лигнин	Пентозаны
Кущение	12,4	5,6	5,3
Начало цветения	18,0	7,5	8,3
Образование семян	23,4	10,0	13,0

При этом клетки различных частей растений лигнифицируются в разной степени. В стеблях растений процесс накопления сырой клетчатки, а в ней и лигнина, идет значительно быстрее, чем в листьях растений, плодах, корнях и клубнях.

Важное значение при оценке качества клетчатки отводится содержанию в корме нейтрально-детергентной (НДК) и кислотно-детергентной (КДК) клетчатке. КДК — фракции корма, которые не растворяются в кислотном детергенте (целлюлоза, лигнин). НДК —фракции корма, которые не растворяются в нейтральном детергенте (содержит КДК плюс гемицеллюлозу). Чем меньше НДК в корме, тем выше переваримость и доступность энергии и питательных веществ грубого корма.

По количеству сырой клетчатки растительные кормовые культуры располагаются в следующем порядке: в соломе озимых зерновых злаков — 40–45 %, в соломе яровых злаков и сене — 20–35 %, в голозерных злаках (кукурузе, пшенице) — 2–4 %, а в пленчатых (овсе, ячмене) — 5–10 %, в корнеклубнеплодах — от 0,4 до 2,0 %. С увеличением содержания сырой клетчатки в растительных кормовых культурах их общая питательность снижается.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). В группу безазогистых экстрактивных веществ входят все безазотистые вещества, кроме жира и сырой клетчатки. Основными представителями БЭВ являются крахмал, сахара и пентозаны.

Крахмал накапливается в большом количестве в семенах, плодах и клубнях и составляет до 60–70 % от сухого вещества. Небольшие количества крахмала содержатся в стеблях и листьях (около 2 %) растений (табл. 5).

5. Содержание углеводов в некоторых кормах, % от сухого вещества
(по данным И.А. Даниленко и др.)

Корм	Легкогидролизуемые углеводы	В том числе	
		крахмал	сахар
Зерно			
Кукуруза	71,75	61,21	2,77
Овес	52,16	39,98	2,71
Пшеница	75,54	57,74	5,23
Рожь	55,67	41,61	6,08
Ячмень	69,85	51,03	3,59
Горох	58,07	36,75	5,12
Трава			
Пшеница	30,55	2,47	14,15
Люцерна	19,10	3,19	4,68
Силос кукурузный	33,83	8,48	1,34
Свекла кормовая	–	2,94	56,29
Картофель	72,70	53,23	7,25

В теле животного крахмал представлен в виде гликогена, и в основном он накапливается в печени (до 4 % от массы).

В различных кормовых культурах крахмал содержится в виде зерен, различающихся по величине, плотности и форме. Наиболее крупные зерна имеет картофельный крахмал, затем кукурузный,

пшеничный, ячменный, овсяный и наиболее мелкий — крахмал риса. На содержание крахмала в растениях оказывают влияние агротехнические приемы и климатические условия, а также способы приготовления и хранения кормов.

Сахара в растительных кормах представлены моносахаридами (глюкоза и фруктоза), содержащимися в плодах, корнеплодах, а также дисахаридами (мальтоза и тростниковый сахар), находящимися в большом количестве в сахарной свекле (до 22 %), моркови и сорго. Значительные количества сахара содержатся в сухом веществе молодых злаковых трав (до 13 %) и различных видах сена (от 4 до 8 %). Представителем сахаров животного происхождения является лактоза (молочный сахар), содержащаяся в молоке животных от 3 до 6 %.

Пентозаны представляют значительную часть безазотистых экстрактивных веществ (до 25–30 %) грубых древесных кормов, соломы и сена.

Все применяемые в животноводстве кормовые культуры значительно отличаются друг от друга по содержанию основных питательных веществ (табл. 6). Одни из них являются источником протеина, а другие — безазотистых органических веществ. Поэтому в практике кормопроизводства необходимо проводить зоотехнический анализ кормов, позволяющий дать первичную оценку питательности корма по валовому химическому составу и возможность удовлетворить потребность животного в отдельных питательных веществах.

6. Сравнительная оценка кормовых культур по сбору питательных веществ в урожае, ц/га

Корм	Урожай	Сбор питательных веществ				
		протеина	жира	клетчатки	БЭВ	золы
Сено люцерны	60	7,2	1,1	12,5	16,6	3,3
Сено клеверное	60	6,3	1,2	12,2	18,3	3,1
Сено тимофеевки	60	4,2	1,1	13,4	20,9	2,1
Кукуруза на силос	500	11,0	2,5	25,5	53,0	7,5
Зерно ячменя	30	3,6	0,7	1,6	18,5	0,8
Солома ячменная	30	1,5	0,6	9,9	10,8	2,2
Зерно гороха	30	6,7	0,6	1,6	16,2	0,8
Кормовая свекла	600	9,6	0,6	4,2	42,6	4,8
Картофель	250	6,3	0,3	1,3	40,3	2,0

ГЛАВА 2. ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМОВ И ОЦЕНКА ИХ ПИТАТЕЛЬНОСТИ ПО СУММЕ ПЕРЕВАРИМЫХ ВЕЩЕСТВ

Переваримость кормов. Изучение химического состава кормов и тела животных показывает, что содержащиеся в них основные органические вещества (белки, жиры и углеводы) представлены в разном количественном соотношении и качественно отличаются между собой. Если в растительных кормах преобладают углеводы (клетчатка, крахмал), то в теле животных в небольшом количестве находятся только сахар и гликоген. Значительные отличия установлены по составу и физическим свойствам растительного и животного белка, а также растительных масел и животных жиров. Следовательно, растительные органические вещества претерпевают существенные изменения в пищеварительном тракте сельскохозяйственных животных, прежде чем стать составной частью их тела.

Как правило, поступившие питательные вещества в процессе пищеварения переводятся в более простые, растворимые соединения с последующим их всасыванием в кровь и использованием на синтез сложных органических веществ тела. Поэтому изучение процесса переваривания различных кормов животными является необходимым элементом при более глубокой оценке их питательной ценности.

Пищеварительный процесс у всех сельскохозяйственных животных складываетя из механической обработки корма (разжевывание), химической (ферментация) и биологической с помощью микроорганизмов пищеварительного тракта. Степень переваривания кормов и извлечения из них доступных питательных веществ зависит от анатомического строения и функциональных особенностей пищеварительной системы у разных видов сельскохозяйственных животных (рис. 2).

В связи с этим их делят на две основные группы: в первую группу входят жвачные животные (крупный рогатый скот, овцы, козы, верблюды, северные олени, буйволы, яки, зебу), отличающиеся наличием четырехкамерного желудка (рубец, сетка, книжка, сычуг); во вторую группу входят животные с однокамерным желудком, так называемые моногастричные — свиньи, лошади, собаки, пушные звери. К этой группе относят также птиц (уток, гусей, кур, индеек, цесарок, перепелов, голубей), имеющих двухкамерный желудок.

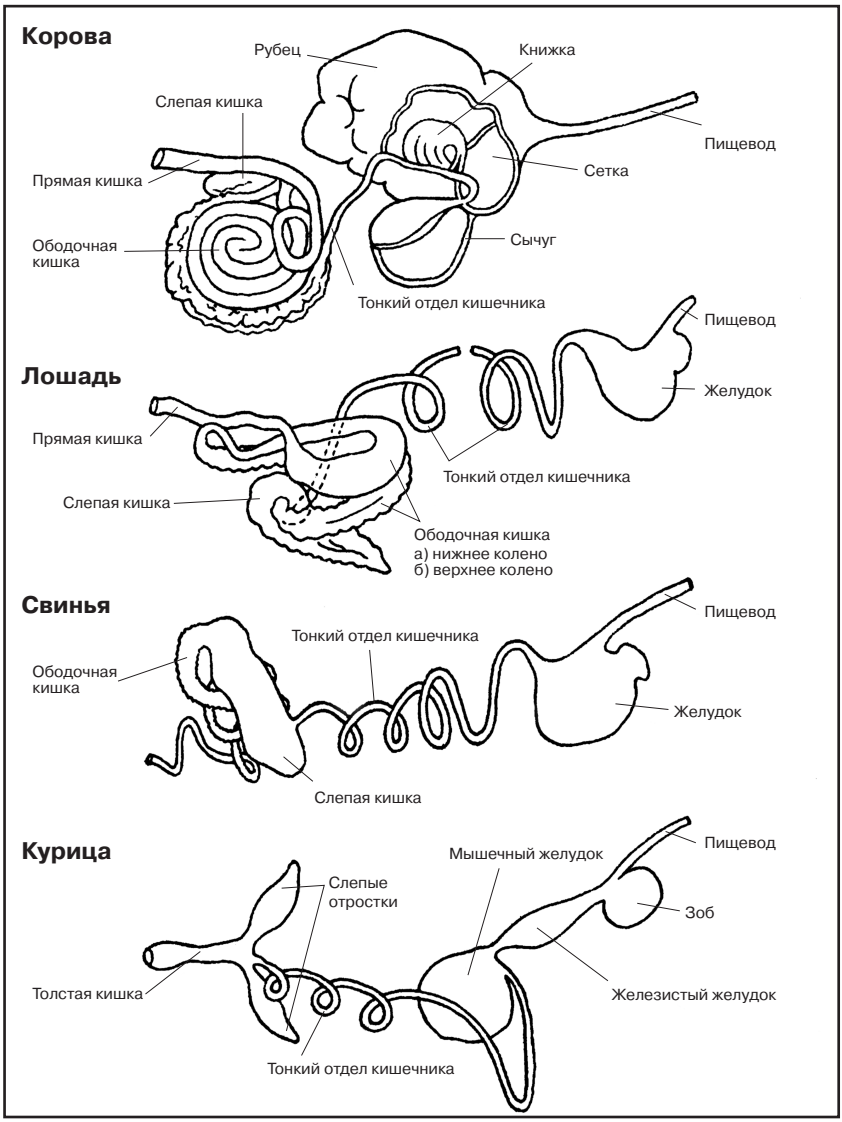


Рис. 2. Схема строения пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных

В зависимости от характера питания сельскохозяйственные животные имеют различную структуру и форму отделов пищеварительного тракта, что подтверждается данными о размерах желудка, тонкого и толстого кишечника (табл. 7).

7. Объем разных отделов желудочно-кишечного тракта у животных

Животное	Общий объем желудочно-кишечного тракта, л	Относительный объем, % к общему		
		Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Корова	200–300	71	18	11
Лошадь	100–180	10	30	60
Овца (коза)	25–32	65	23	12
Свинья	22–30	30	35	35

У растительноядных животных (коров, овец, лошадей) хорошо развиты отделы, в которых происходит переработка клетчатки (преджелудки и толстый кишечник) с участием микроорганизмов. У всеядных (свиньи) все отделы желудочно-кишечного тракта развиты равномерно, но основная роль в переваривании корма принадлежит кишечнику.

Рассматривая в целом процесс переваривания корма у сельскохозяйственных животных, можно сказать, что *переваримость представляет собой последовательный ферментативный гидролиз пищевых полимеров* (*белков, жиров и углеводов*) *сначала до промежуточных продуктов, а затем до мономеров — аминокислот, моносахаридов и жирных кислот* (табл. 8).

Эти вещества в растворенном виде легко всасываются в кишечнике и поступают в кровь и лимфу с последующим использованием для синтеза сложных органических соединений тела животных. Непереваренная часть корма выводится из пищеварительного тракта животного в виде кала.

Следовательно, *переваримыми называют такие питательные вещества, которые в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу.*

Таким образом, зная количество поступившего с кормом в пищеварительный тракт животного того или иного питательного вещества и выделенного с калом за определенный период времени, можно рассчитать количество питательного вещества, переваренного в организме:

питательное вещество корма — питательное вещество кала = переваренное питательное вещество.

Знание переваримости кормов (основных питательных веществ) разными видами сельскохозяйственных животных позволяет правильно оценить их питательность. Переваримую часть корма принято вы-

8. Пищеварительные ферменты

Пищевой материал (субстрат)	Название фермента	Источник	Продукты действия фермента
Углеводы			
Крахмал	Амилаза слюны	Слюна	Мальтоза
	Амилаза поджелудочной железы	Панкреатический сок	Мальтоза+немного глюкозы
	Амилаза	Кишечный сок	Мальтоза
Дисахариды			
Мальтоза	Мальтаза	Кишечный сок	Глюкоза
Лактоза	Лактаза	То же	Глюкоза+галактоза
Сахароза	Инвертаза (сахараза)	То же	Глюкоза+фруктоза
Жиры и масла	Липаза поджелудочной железы	Панкреатический сок	Глицерин+жирные кислоты
Белки	Пепсин	Желудочный сок	Полипептиды, первичные производные протеинов
	Реннин	Желудочный сок	Полипептиды
Частично расщепленные белки после желудочного пищеварения	Трипсин	Панкреатический сок	Полипептиды, протеозы
Полипептиды	Химотрипсин	То же	Полипептиды и т. п.
	Карбоксипептидазы	То же	Пептиды+некоторые аминокислоты
	Аминопептидазы	Кишечный сок	Дипептиды+аминокислоты
Дипептиды	Дипептидаза	То же	Аминокислоты
Остатки нуклеопротеинов			
Нуклеиновые кислоты	Полинуклеотидазы	То же	Нуклеотиды
Нуклеотиды	Нуклеотидазы	То же	Нуклеозиды+фосфорная кислота
Нуклеозиды	То же	То же	Пурины+пиримидины и фосфорная кислота

ражать в процентах. *Отношение переваренной части корма к потребленной, выраженное в процентах, называют коэффициентом переваримости.*

$$\text{Коэффициент переваримости, \%} = \frac{\text{переваренное питательное вещество, г}}{\text{съеденное питательное вещество, г}} \cdot 100$$

Расчет количества переваренных питательных веществ и их коэффициентов переваримости наглядно представлен в опыте на баране (по И.С. Попову), который за 10 дней съел 8000 г сена и выделил 7000 г кала. На основании данных химического состава корма и кала получены следующие результаты (табл. 9).

9. Переваримость питательных веществ

Показатель	Протеин	Жир	БЭВ	Клетчатка
Сено, %	7,39	0,4	33,69	32,29
Кал, %	4,09	0,75	15,70	17,47
Всего получено в корме, г	591,2	112	2695	2 583,2
Выделено с калом, г	286,3	52,5	1 099	1 222,9
Переварено, г	304,9	59,5	1596,2	1 360,3
Коэффициент переваримости, %	51	53	59	52

Из всех органических питательных веществ сена в пищеварительном тракте барана больше всех переварились безазотистые экстрактивные вещества (59 %), а переваримость протеина, жира и клетчатки была примерно одинаковой и составила 51–53 %.

Влияние различных факторов на переваримость кормов. Прежде всего на переваримость кормов оказывает значительное влияние анатомо-морфологические особенности пищеварительного аппарата разных видов сельскохозяйственных животных и птицы.

Наибольшее сходство в переваривании кормов и особенно зерновых и сочных наблюдается у жвачных — крупного рогатого скота, овец и коз. Однако крупный рогатый скот лучше переваривает органическое вещество (на 10 %) и клетчатку (на 14 %) из грубых кормов (овсяной соломы), чем овцы. Значительно хуже перевариваются питательные вещества грубых кормов лошадями и свиньями (табл. 10).

10. Коэффициенты переваримости кормов животными, %
(по И.С. Попову)

Животное	Мякина пшеничная		Клевер зеленый		Зерна ячменя		Свекла
	Органическое вещество	Клетчатка	Органическое вещество	Клетчатка	Органическое вещество	Клетчатка	Органическое вещество
Свинья	23	10	40	16	82	6	90
Овца	38	39	68	53	86	50	87

Из всех сельскохозяйственных животных птица хуже всех переваривает органическое вещество и особенно клетчатку.

Существенные колебания коэффициентов переваримости питательных веществ корма отмечаются у животных одинакового возраста, одной породы. Эти различия особенно существенны при переваривании грубых кормов (до 14 %), менее существенны при переваривании смешанных рационов (до 6 %) и незначительны в рационах из концентрированных кормов и корнеплодов (до 3 %).

Степень переваримости разных видов кормов в значительной мере определяется возрастом животных и развитием у них пищеварительной системы. Становление пищеварительной системы у разных видов сельскохозяйственных животных заканчивается к 4–6 месяцам. В раннем возрасте телята, ягнята и поросята очень хорошо усваивают (до 98 %) только молочные корма. Степень же усвоения питательных веществ растительных кормов достигает максимума только к окончанию развития пищеварительной системы. Старые животные переваривают питательные вещества кормов хуже.

Из всех содержащихся в кормах питательных веществ наибольшее влияние на их переваривание оказывают клетчатка и протеин.

Установлено, что с увеличением содержания клетчатки в отдельном корме или кормовой смеси переваримость всех питательных веществ значительно снижается. Это наглядно представлено данными о переваримости травы высокогорного луга овцами (по И.С. Попову):

Содержание клетчатки в сухом веществе, %	25,1	28,4	29,8	30
Переваримость органического вещества, %	75	67	61	54

Обобщение данных по переваримости органического вещества кормов разными видами животных в зависимости от содержания клетчатки позволило установить зависимость между этими показателями и вывести следующие уравнения регрессии:

крупный рогатый скот $y = 90{,}1 - 0{,}88x$
свиньи $y = 92{,}1 - 1{,}68x$
лошади $y = 97{,}0 - 1{,}26x$
куры $y = 88{,}1 - 2{,}33x$,

где y — коэффициент переваримости органического вещества; x — содержание клетчатки в сухом веществе корма, %.

Переваривание питательных веществ кормов разными видами животных во многом определяется уровнем и доступностью протеина. Многочисленными исследованиями установлено, что у взрослых жвачных высокая переваримость корма возможна при содержании в нем 8–10 частей переваримых безазотистых веществ (считая и жир, умноженный на 2,25) на одну часть переваримого протеина. Поэтому для контроля рациона рекомендуется определять *отношение питательных веществ, или протеиновое отношение*:

$$\text{Протеиновое отношение} = \frac{\text{переваримая клетчатка, г} + \text{переваримый жир, г} \times 2,25 + \text{переваримые БЭВ, г}}{\text{переваримый протеин, г}}$$

При более широком отношении безазотистых питательных веществ к протеину (более 10:1) у жвачных животных наблюдается понижение переваримости углеводов и протеина. Для молодых растущих животных всех видов протеиновое отношение в рационе должно быть более узким (5–6:1).

На переваримость питательных веществ оказывают влияние и содержащиеся в кормах в различном количестве минеральные вещества и витамины. При оптимальном уровне содержания они предотвращают у животных расстройства пищеварения, усиливают моторную функцию пищеварительного тракта, нормализуют обмен веществ в организме.

Благотворное влияние на переваримость питательных веществ у молодняка животных и птицы оказывают комлексные ферментные препараты, имеющие направленное действие на «антипитательные» факторы растительных кормов и повышающие при этом эффективность их использования.

Повышению переваримости питательных веществ кормов способствует и правильная подготовка их к скармливанию животным — степень измельчения, физическая форма (гранулы, брикеты, степень увлажнения), специальная обработка кормов с высоким уровнем

клетчатки и др. Все эти приемы обеспечивают наибольшую доступность питательных веществ для животных, облегчают механическую и ферментативную переработку кормов в пищеварительном канале, а также улучшают вкусовые свойства корма и аппетит у животных.

Переваривающая способность пищеварительного тракта в значительной степени определяется скармливанием продуктивным животным не отдельных кормов, а полноценных, сбалансированных по всем питательным и биологически активным веществам кормовых смесей. При этом для большинства кормовых смесей рекомендуется использовать специальные белково-витаминные добавки, изготовляемые в специализированных цехах комбикормовых заводов.

Повышение переваримости питательных веществ во многом зависит также и от класса качества кормов в период их заготовки и хранения. При снижении класса качества основных объемистых кормов (сена, сенажа и силоса) содержание в них переваримого протеина, сахара, доступной клетчатки, витаминов и минеральных веществ снижается в 1,5–2 раза, что в значительной степени снижает в целом переваривание и продуктивную ценность данных кормов.

Методы определения переваримости. Основным и наиболее точным методом определения переваримости питательных веществ кормов является *проведение на животных специальных опытов*. Для этого необходимо отобрать 3–5 здоровых животных одинакового возраста, живой массы и физиологического состояния. При необходимо-сти у свиней и птицы проводят дегельминтизацию. У птиц для отдельного сбора кала и мочи проводят специальную операцию.

Основной задачей при проведении опытов по определению переваримости корма животными является точный учет съеденного корма и выделенного кала. Поэтому весь опыт подразделяется на два периода — подготовительный и учетный. В подготовительный период достигается полное удаление из пищеварительного тракта остатков прежнего корма. Продолжительность его составляет 10–15 дней для жвачных и лошадей и 7–10 дней — для свиней и птицы. Учетный период опыта продолжается от 5 до 10 дней в зависимости от вида животных. В этот период учитывают количество съеденного корма, его остатки и количество выделенного кала. Отбирают средние образцы корма и кала для проведения химического анализа на содержание основных органических веществ. На период проведения опыта животных помещают в специальные станки с индивидуальной кормушкой и поилкой и специальными приспособлениями для сбора кала. Выемку и учет кала от мелких животных производят не реже 2–3 раз в сутки. В опытах на крупных животных (коровы, лошади и др.) кал собирают и учитывают постоянно по мере его выделения.

Необходимо отметить, что данный метод определения переваримости кормов на крупных животных довольно трудоемкий и затратный. Чтобы устранить необходимость сбора и учета всего выделенного животными кала используют *метод инертных индикаторов*. В качестве лучшего инертного индикатора применяют окись хрома, окись железа, сульфат бария, которые в определенном количестве добавляют к испытуемому корму и равномерно перемешивают. Инертное вещество в процессе переваривания корма не усваивается и выделяется с калом. Из выделенного кала или взятого рукой из прямой кишки через анальное отверстие у крупных животных отбирают средний образец каловых масс для химического анализа.

Переваримость рассчитывают по специальной формуле, отражающей соотношение между питательными и инертными веществами:

$$\text{Коэффициент переваримости, \%} = 100 - \left(100 \cdot \frac{\text{инертные вещества в корме, \%}}{\text{инертные вещества в кале, \%}} \cdot \frac{\text{питательные вещества в кале, \%}}{\text{питательные вещества в корме, \%}} \right)$$

При изучении переваримости кормов в многочисленных опытах на животных установлена прямолинейная связь между переваримостью питательных веществ и содержанием азота в кале. На основании данной закономерности разработаны *специальные уравнения по определению переваримости органического вещества на основании химического анализа кала*. Ниже приведено уравнение для определения переваримости органического вещества лактирующими коровами при пастбищном содержании:

$$y = 46{,}89 + 8{,}21x,$$

где y — коэффициент переваримости органического вещества рациона, %; x — содержание азота в органическом веществе кала, %.

Широкое распространение получил способ определения переваримости кормов вне организма животного — *in vitro*. Этим способом определяется переваримость азотистых веществ, когда навеска корма инкубируется в течение определенного времени в термостате (при температуре 37 °С) при добавлении натурального пепсина и соляной кислоты. В случае определения переваримости всех органических веществ к навеске корма для инкубации добавляются рубцовая жидкость, пепсин и соляная кислота.

Использование двух способов определения переваримости питательных веществ (in vivo — на животных, in vitro — вне организма) позволяет получать довольно сопоставимые данные по коэффициентам переваримости питательных веществ кормов, бедных клетчаткой и богатых протеином.

ГЛАВА 3. БАЛАНС ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНОГО И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Проведение специальных опытов на животных по определению переваримости питательных веществ кормов дает возможность наиболее точно оценить их питательность по сравнению с оценкой по валовому химическому составу. Было установлено, что питательные вещества многих зерновых, корнеклубнеплодов и др. переваривают животными почти полностью. В то же время отмечена очень низкая переваримость питательных веществ грубых кормов (соломы, мякины и др.).

Использование метода оценки питательности кормов по содержанию переваримых веществ нашло широкое применение в практике животноводства многих стран. Однако постепенно стали накапливаться данные о несоответствии питательной ценности отдельных кормов, выраженной суммой переваримых питательных веществ, с их оценкой по влиянию на продуктивность животного. Особенно эта противоречивость отмечалась при использовании животными грубых кормов и концентратов (табл. 11).

11. Использование переваримых веществ грубого корма и концентратов волами при откорме *(по И.С. Попову)*

Показатель	Группа I	Группа II
Суточный рацион, кг		
соломы	8,00	5,00
сена	8,00	—
свекловичного жома	5,00	5,00
хлопчатникового шрота	3,74	3,59
кукурузы	0,49	6,37
На 1000 кг живой массы получали в сутки, кг		
переваримых питательных веществ	11,5	11,5
переваримого белка	2,0	2,0
Средний прирост на голову, кг	115,7	127,9
Убойная масса, %	53,0	57,0
Содержание воды, %	62,6	49,9

Представленные данные показывают, что продуктивное действие переваримых питательных веществ выше в рационе с концентратами по сравнению с рационом, где преобладали грубые корма. Это объясняется тем, что значительная часть переваримых углеводов разрушается в рубце с образованием CO_2, CH_4, H_2 и теряется в виде энергии метана (до 10–14 % энергии переваримого вещества). При этом отмечается потеря до 70 % тепловой энергии метана.

Пищеварение является начальной фазой питания животного и не дает точного представления о дальнейшем использовании питательных веществ организмом. Поэтому истинную питательность корма можно определить на основе количественных и качественных изменений в обмене веществ животного организма, выраженных в итоге состоянием здоровья, плодовитости, роста и их продуктивности.

Для решения данной задачи наукой были разработаны новые методы изучения обмена веществ в организме животного, которые основываются на законе сохранения энергии.

Метод контрольных животных. Этот метод применяется с конца XIX века и дает возможность оценить количественно материальные изменения в организме животного под влиянием кормления.

Для этого подбирают две группы животных одного пола и одинаковых по возрасту, массе тела и упитанности, содержащихся на основном рационе. В начале опыта из каждой группы убивают по 1–2 головы и анализируют все продукты убоя на содержание белка и жира. В течение всего опытного периода оставшихся животных кормят одними и теми же кормами, но животным опытной группы дополнительно скармливают повышенное количество изучаемого корма. На протяжении опытного периода учитывают количество съеденного корма животными контрольной и опытной групп. В конце опыта из каждой группы животных также убивают по 2–3 головы и анализируют продукты убоя на содержание белка и жира. Обнаруженная разница в количестве белка и жира в организме убитых животных до опыта и после него будет говорить о материальных изменениях в теле животных под влиянием дополнительно съеденного корма.

Применение данного метода наглядно продемонстрировано в опыте И.С. Попова по определению питательности ячменя при откорме свиней. Дополнительное скармливание ячменя (81,89 кг) опытной группе свиней способствовало большему отложению в теле животных белка на 2 612,5 г и жира на 9 817,7, что соответствует отложению энергии (1 г жира равен 9,5 ккал и 1 г белка равен 5,7 ккал) в количестве 108 159 ккал.

Метод контрольных животных наиболее применим при оценке продуктивного действия тех или иных кормов на растущих и откарм-

ливаемых животных. На крупных и ценных в племенном отношении животных данный метод не применяется.

Более совершенным методом для определения качественных изменений в организме животного под влиянием кормления в настоящее время считается балансовый метод, основой которого является учет поступления и выделения азота и углерода или энергии.

Баланс азота и углерода. Азот и углерод являются основными элементами потребленного животными корма и входят в состав органического вещества любой продукции.

Азотсодержащие вещества корма после процесса переваривания в желудочно-кишечном тракте в основном всасываются в кровь, а непереваримая часть выделяется с калом. Всосавшиеся азотистые соединения в организме животного используются на восстановление тканей и синтез продукции и частично, в виде конечных продуктов обмена веществ, выводятся с мочой.

Таким образом, чтобы составить баланс азота в организме животного, необходимо знать его количество в корме, кале и моче:

$$N_{\text{отложения}} = N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}.$$

У лактирующих животных из азота корма вычитают еще и $N_{\text{молока}}$.

Чтобы установить баланс азота в организме животного, проводят опыт по методике определения переваримости корма и дополнительно учитывают выделение мочи, а также молока у лактирующих самок. При этом в зависимости от физиологического состояния животного и уровня кормления суточный баланс азота в теле животного может быть положительным (откладывается в организме растущих, откармливаемых и беременных животных), отрицательным (выделяется из организма у высокопродуктивных молочных коров) и нулевым (равновесие у полновозрастных животных при нормированном и полноценном кормлении).

По балансу азота вычисляют прирост или убыль белка в теле животного, так как он входит в основном в состав белка тканей. Сухое обезжиренное и обеззоленное мясо (мышечный белок) содержит 16,67 % азота. Поэтому отложенный в теле азот умножают на коэффициент $6,0\left(\frac{100}{16,67}\right)$ и определяют количество отложенного в организме белка.

Углеродсодержащие вещества корма в процессе переваривания всасываются в кровь, а оставшаяся часть выводится из организма с непереваренными остатками корма. При этом в период переваривания кормов в желудочно-кишечном тракте образуется метан и углекислота, выделяющаяся с кишечными газами. Углерод всосавшихся веществ в процессе межуточного обмена распределяется в организме в отло-

женных белках и жире, а также в продуктах окисления веществ (углекислоте). Образовавшаяся при окислении веществ углекислота выделяется из организма с выдыхаемым воздухом. Поэтому, чтобы составить баланс углерода в организме животного, необходимо знать его количество не только в корме, кале и моче, но и в кишечных газах и выдыхаемом воздухе:

$$C_{\text{отложений}} = C_{\text{корма}} - C_{\text{диоксида углерода выдыхаемого воздуха}} - \\ - C_{\text{кала}} - C_{\text{мочи}} - C_{\text{кишечных газов}}.$$

У лактирующих животных из углерода корма еще вычитают и углерод молока.

Для определения баланса углерода в организме проводят, как и в случае составления баланса азота, опыт на животных. Учитывают выделение кала и мочи, а также молока у лактирующих животных. Учет выделения углерода с выдыхаемым воздухом проводят в специальных опытах по изучению газообмена в респирационных камерах.

При изучении газообмена у животного применяют респирационные камеры закрытого и открытого типа (рис. 3). Основным усло-

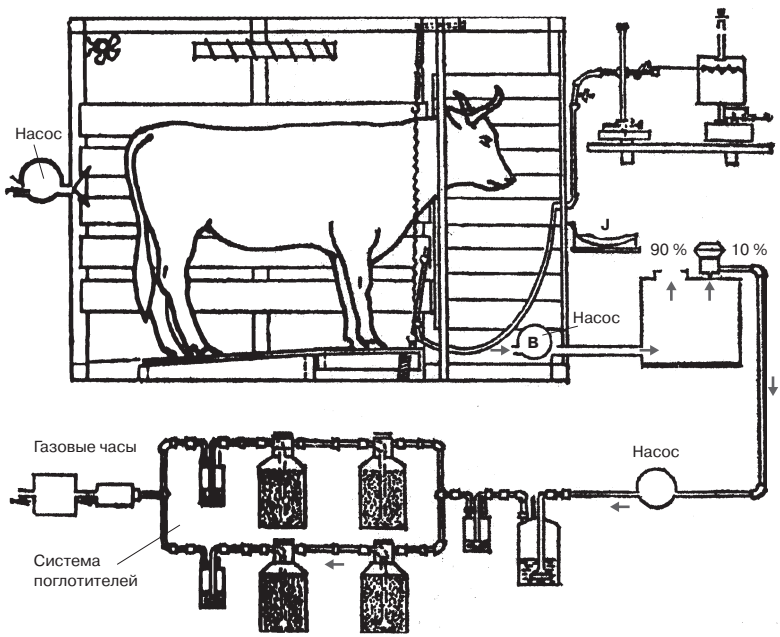


Рис. 3. Схема респирационного аппарата для крупных животных

вием при этом является поддержание нормального состава воздуха в камере для животного на период проведения опыта. В камерах закрытого типа воздух прогоняется насосом через систему, поглощающую углекислоту и воду, и вновь возвращается в камеру. При этом в камеру постоянно поступает кислород из баллона.

Респирационный аппарат открытого типа представляет собой герметизированную и термостатированную камеру, оборудованную приспособлениями для кормления, поения, доения животного, сбора мочи и кала. Камера имеет системы подачи и выведения воздуха с учетом его количества. На основании данных о составе поступающего в камеру и выходящего из нее воздуха определяют содержание углерода в газообразных выделениях животного.

Исходя из баланса углерода в организме животного рассчитывают, какое количество его идет на образование белка и жира, если известно, что в белке содержится 52,54 % углерода, а в жире — 76,5 %. Количество углерода, пошедшего на синтез жира, дает возможность определить фактическое жироотложение в организме.

Таким образом, зная баланс азота и углерода в организме животного, можно рассчитать фактическое отложение белка и жира в теле животного или количество отложенной энергии. Это наглядно видно на примере среднесуточного баланса азота, углерода и энергии у коровы (табл. 12).

12. Среднесуточный баланс азота, углерода и энергии у коровы
(по В.Н. Баканову и В.К. Менькину)

Показатель	Азот, г	Углерод, г	Энергия, МДж
Принято в корме	266,5	4 413,9	219,6
Выделено из организма			
в кале	79,4	1433	69,4
в метане кишечных газов	—	182,4	15,4
в углекислом газе	—	1661	—
в моче	121,2	194,9	7,9
в молоке	55	725	41,5
в теплопродукции	—	—	74,3
Отложилось в теле животного	10,9	217,6	11,1
Баланс веществ и энергии	266,5	4413,9	219,6

По отложенному в организме коровы азоту и углероду определяют количество образовавшегося белка (10,9 г · 6,0 = 65,4 г) и жира

$$(217,6\text{ г} - 34,4\text{ г в белке} = 183,2\text{ г} \cdot \frac{100}{76,5} = 239,5\text{ г}).$$

Далее рассчитывают количество отложенной энергии в теле коровы за счет белка (65,4 г · 23,86 кДж) и жира (239,5 г · 39,77 кДж) и таким образом определяют суммарную энергию отложения (1562 кДж + 9520 кДж = 11 082 кДж, или 11,08 МДж).

Баланс энергии. Органические питательные вещества кормов необходимы животным не только как материал для построения тканей тела и синтеза продукции (молоко, яйца, шерсть, прирост и т. д.), но и как источник энергии. Поступающая с кормами энергия используется животными прежде всего для поддержания жизненных процессов (жизни) и для образования продукции (продуктивная энергия). У молодого растущего организма энергия кормов откладывается в основном в виде белка мышечной ткани, у взрослого откармливаемого животного — в виде жира, а у лактирующих животных — в виде составных частей молока. Энергия необходима также для образования шерсти, приплода, яйца и для выполнения работы мышцами тела животных.

Поэтому химические преобразования переваримых органических веществ корма в организме животного сопровождаются превращениями содержащейся в них энергии и являются единым процессом жизнедеятельности. Следовательно, о материальных изменениях в организме животного можно судить и по балансу энергии.

Схема баланса энергии в организме животного, разработанная Г. Армсби (рис. 4), может быть выражена следующими уравнениями:

$$Э_{\text{переваримых веществ}} = Э_{\text{корма(валовая)}} - Э_{\text{кала}} - Э_{\text{кишечных газов}}$$

$$Э_{\text{физиологически полезная (обменная)}} = Э_{\text{переваримых веществ}} - Э_{\text{мочи}}$$

$$Э_{\text{отложений(нетто, чистая)}} = Э_{\text{физиологически полезная}} - Э_{\text{теплопродукции организма}}$$

За валовую энергию корма принимают определенное количество образовавшегося тепла в результате сжигания единицы массы корма в калориметрической бомбе. В 1 кг сухого вещества большинства кормов содержится 18,4 МДж валовой энергии (при сжигании 1 г протеина освобождается 23,86 кДж, 1 г углеводов — 17,58 и 1 г жира — 39,77 кДж энергии).

Энергию переваримых питательных веществ определяют по разности между валовой энергией корма и энергией, содержащейся в выделенном кале и кишечных газах (у жвачных — с метаном).

Энергию питательных веществ, усвоенных организмом в процессе пищеварения, называют обменной энергией. Она представляет собой переваримую энергию за вычетом потерь энергии в моче.

В организме животного за счет обменной энергии обеспечиваются все основные жизненные функции (работа внутренних органов, поддержание температуры тела, работа мышц и др.).

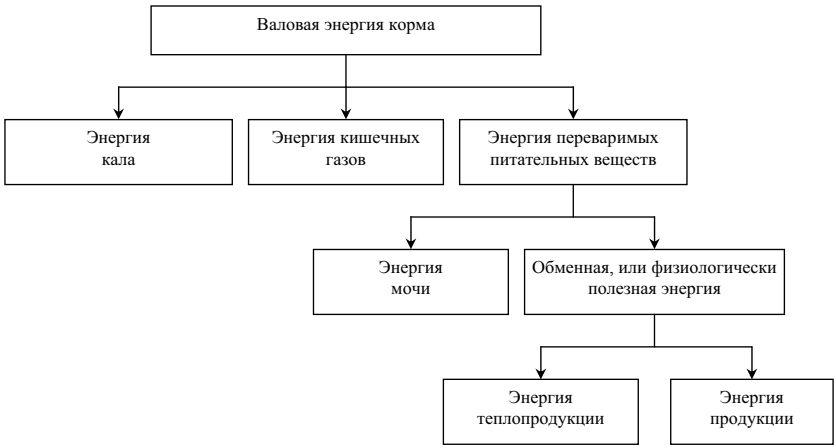


Рис. 4. Схема баланса энергии в организме животных

У жвачных животных в результате деятельности микроорганизмов в рубце часть энергии представлена в виде теплоты брожения, что составляет 5–10 % валовой энергии.

Таким образом, вся энергия, затраченная на обеспечение жизненных функций организма, в конечном итоге принимает форму тепла и может быть учтена по теплообразованию в организме. Определяют ее непосредственно у животных, помещенных в респирационные калориметры. Теплопродукцию животного определяют на основании повышения температуры воды в межстенном пространстве респирационного калориметра и введенных поправок на охлаждение или нагревание калориметра окружающей средой.

В конечном итоге баланса энергии в организме животного остается *чистая энергия* (*энергия отложений*) (табл. 12). Следовательно, *часть энергии, используемой организмом для образования продукции, называется продуктивной энергией*.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

4.1. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ УЧЕНИЯ ОБ ОЦЕНКЕ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

С развитием животноводства и науки о кормлении животных предпринимались попытки разработать методы оценки питательности кормов. Основой для разработки методов оценки явились фундаментальные законы физики и химии, открытия в области физиологии и биохимии животных и достижения в развитии общей биологии. По мере накопления знаний как о свойствах самих кормов, так и о преобразовании питательных веществ в продукцию животного способы выражения питательности кормов совершенствовались.

Впервые систему оценки питательности кормов предложил А. Тэер, по ней он сравнивал питательность кормов по их продуктивной ценности с сеном среднего качества. В опубликованных в 1810 году таблицах взаимной замены кормов он указывал, какое количество весовых единиц различных кормов способно обеспечить ту или иную продукцию животных, что и луговое сено:

1 кг картофеля	0,5 кг сена
1 кг овса	2,0 кг сена
10 кг свеклы	2,0 кг сена
5 кг клевера	1,0 кг сена

Таким образом, А. Тэер был первым выразителем идеи о суммарной питательности корма через введение понятия *сенного эквивалента* — общей для всех кормов единицы сравнительного измерения их питательной ценности. Данная система сенных эквивалентов широко применялась в животноводстве западноевропейских стран до 50-х годов XIX века. Однако истинное питательное достоинство сена в то время было неизвестно, поэтому этот способ оценки питательности кормов был эмпирическим и не имел под собой физиологического обоснования.

По мере развития химии и физиологии, разработки схемы и методов химического анализа кормов в 50-х годах XIX века Э. Вольфом был предложен метод оценки питательности кормов *по их хи-*

мическому составу. Им были разработаны таблицы химического состава кормов, отражающие их питательную ценность.

В дальнейшем, на основании исследований Геннеберга и Штомана по переваримости питательных веществ и данных Э. Вольфа по определению переваримости питательных веществ различных кормов коровами, в 1874 году был усовершенствован метод оценки питательности кормов. Вместо оценки кормов по валовому содержанию питательных веществ Э. Вольфом был предложен новый метод сравнительной оценки кормов — *по сумме содержащихся в них переваримых питательных веществ* (протеина, жира, углеводов). Оценка кормов по сумме переваримых веществ применялась во многих странах мира до начала XX века.

Однако применение данного метода оценки питательности кормов в практике животноводства не давало возможности определить роль отдельных питательных веществ в обменных процессах при формировании продукции животного. Поэтому возникла необходимость более объективной оценки питательности различных кормов.

Основополагающими разработками, которые определили научную оценку питательности кормов, были исследования Макса Рубнера о приложимости законов физики (закон сохранения энергии) к обменным процессам в животном организме. Им было установлено, что все жизненные проявления организма могут быть измерены в единицах энергии, следовательно, можно проследить количественное распределение всей поступающей в организм энергии с кормом.

На основании исследований М. Рубнера Г. Армсби (1915) разработал схему энергетического баланса животного организма и ввел понятие о валовой, переваримой, физиологически полезной и чистой энергии корма. Им было предложено оценивать общую питательность кормов в *единицах чистой энергии* (*термах*), отложенной в организме животного в виде белка и жира.

Дальнейшему совершенствованию оценки общей питательности кормов посвящены исследования О. Кельнера по определению баланса азота, углерода и энергии в опытах по кормлению волов. В серии балансовых опытов (около 100 опытов) в респирационных камерах было изучено использование углерода и азота чистых переваримых питательных веществ (белков, жиров, клетчатки, крахмала, сахара) на фоне поддерживающего кормления. Питательную ценность кормов О. Кельнер (1905) предложил выражать в *абсолютных единицах в виде массы отложенного жира на единицу потребленного корма*. За эквивалент питательной ценности кормов принят 1 кг переваримого крахмала, обеспечивающий отложение в теле взрослого вола 248 г жира (*крахмальный эквивалент*).

Оценка питательности кормов, рассчитанная Кельнером и Армсби *по продуктивному действию переваримых питательных веществ* (*чистая энергия жира*), явилась первым научно обоснованным методом нормированного кормления животных во многих странах мира. На основе этого метода в разных странах были разработаны свои эквиваленты — *кормовые единицы*: в довоенной Германии — крахмальные эквиваленты Кельнера, в США — термы Армсби.

В России под руководством профессора Е.А. Богданова была разработана и принята (1933) *овсяная кормовая единица*. Все испытуемые корма сравнивались по жироотложению с 1 кг овса среднего качества, при скармливании которого в теле животного откладывается 0,15 кг жира.

В скандинавских странах на основании многочисленных исследований была разработана своя система оценки общей питательности кормов, и с 1915 года установлена *единая скандинавская кормовая единица*, равная 1 кг ячменя.

Таким образом, во всех странах мира к 50-м годам XX века стали применять в основном пять способов оценки энергетической питательности кормов: *крахмальные эквиваленты, термы Армсби, сумму переваримых питательных веществ, скандинавскую* (*ячменную*) *и советскую* (*овсяную*) *кормовые единицы*. Длительное использование этих способов в практике высокоразвитого животноводства показало, что они имеют ряд недостатков и, прежде всего, не учитывают взаимодействие и соотношение в кормах и многокомпонентных рационах энергетической части со специфическими факторами питания — переваримым протеином, отдельными аминокислотами, витаминами и минеральными веществами. В связи с этим продуктивное действие корма не является величиной постоянной, так как степень усвоения организмом потенциальной энергии зависит от возраста, продуктивности и физиологического состояния животных разных видов. Поэтому в большинстве стран с развитым животноводством стала разрабатываться новая система оценки питательности кормов и рационов на основе прямого (или косвенного) учета обменной энергии и ее использования для поддержания жизни и образования продукции. Следовательно, величина обменной энергии более правильно характеризует энергетическую питательность корма для животного организма, так как животное расходует доступную ему энергию не только на образование продукции, но и на поддержание жизни, включая затраты энергии на усвоение корма, а также для целей воспроизводства.

Энергетическую питательность кормов выражают для разных видов животных в *единицах обменной энергии — килоджоулях (кДж) или килокалориях (ккал)*.

4.2. СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Крахмальные эквиваленты О. Кельнера. Разработанная О. Кельнером система оценки энергетической питательности кормов получила наибольшее распространение в практике животноводства многих стран в начале XX века. В основе этой системы заложен способ оценивания питательной ценности кормов по их продуктивному действию (жироотложению) на организм животного. Для этого Кельнер в серии балансовых опытов в респирационных калориметрах определил отложение жира и белка при скармливании взрослому волу различных питательных веществ (белков, жира и углеводов) в чистом виде на фоне поддерживающего кормления. В качестве чистых питательных веществ применяли крахмал, тростниковый сахар, целлюлозу (представителя углеводов), клейковину (представителя белков) и эмульсию масла земляного ореха (представителя жиров). В результате из 100 г переваримых веществ в организме вола отложилось следующее количество жира (отложенный белок переведен в жир по калорийности: 1 г жира имеет 9,5 ккал, 1 г белка — 5,7 ккал):

Поступило в организм чистых питательных веществ	Отложено в организме жира, г
100 г переваримого белка	23,5
100 г переваримого крахмала	24,8
100 г переваримой клетчатки	24,8
100 г переваримого жира из грубых кормов	47,4
100 г переваримого жира из семян масличных	59,8
100 г переваримого жира из зерновых	52,6

Полученные по жироотложению цифры Кельнер назвал константами жироотложения чистых питательных веществ и использовал их для определения продуктивного действия различных кормов (жироотложения) по содержанию в них переваримых питательных веществ. Однако проверка различных натуральных кормов в другой серии опытов на волах показала, что переваримые питательные вещества этих кормов не обладают таким же продуктивным действием, как переваримые питательные вещества в чистом виде.

Фактическое жироотложение в теле животного при скармливании натуральных кормов в большинстве случаев отличалось от расчетно-

го с использованием констант жироотложения чистых питательных веществ. Только для зерен кукурузы и картофеля расчетные данные совпали с фактическим жироотложением. По другим кормам фактическое жироотложение было ниже, и особенно значительные расхождения отмечены при скармливании животным грубых кормов — сена на 37 % и соломы на 80 %.

Снижение жироотложения в теле животного при скармливании натуральных кормов Кельнер объяснял большими потерями энергии в процессе пищеварения в желудочно-кишечном тракте, особенно грубых кормов с высоким содержанием клетчатки. Поэтому для грубых кормов и травы он ввел поправку на переваривание клетчатки: 1000 г съеденной животными сырой клетчатки сена и соломы снижает отложение жира в теле на 143 г, мякины — на 72 г, зеленого корма с 14 % клетчатки — на 131 г, с 10 % клетчатки — на 107 г и с 6 % клетчатки — на 82 г.

Для других кормов Кельнер установил показатели (коэффициенты) относительной ценности, характеризующие разницу между жироотложением ожидаемым и фактическим, выраженные в процентах: зерно кукурузы — 100, картофель — 100, зерно ячменя — 99, льняной жмых — 95, отруби пшеничные — 78, кормовая свекла — 81 и т. д.

В соответствии с разработанной Кельнером системой оценки энергетической питательности кормов им были составлены для практического применения кормовые таблицы, в которых он выражал продуктивное действие кормов не количеством отложенного жира, а количеством крахмала (в кг), эквивалентного по отложению жира 100 кг оцениваемого корма (крахмальные эквиваленты). В качестве примера это можно проследить при оценке продуктивного действия 100 кг лугового сена (табл. 13).

13. Определение жироотложения из 100 кг лугового сена

Расчет	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Содержание в корме, кг	9,3	2,6	25,6	39,7
Коэффициенты переваримости, %	53	46	50	60
Содержание переваримых веществ, кг	4,9	1,2	12,8	23,8
Константы жироотложения, кг	0,235	0,474	0,248	0,248
Ожидаемое жироотложение, кг	1,15 + 0,57 + 3,17 + 5,90 = 10,79			
Скидка на переваривание клетчатки, кг жира	25,6 · 0,143 = 3,66			
Фактическое жироотложение, кг	10,79 – 3,66 = 7,13			

Фактическое жироотложение в теле животного при потреблении 100 кг лугового сена составило 7,13 кг. Из одного килограмма переваримого крахмала в организме крупного рогатого скота откладывается 0,248 кг жира, поэтому $\frac{7,13}{0,248} = 28,8$ крахмальных эквивалентов будут характеризовать энергетическую питательность 100 кг лугового сена.

Термы Армсби. Система оценки энергетической питательности кормов, предложенная Армсби, основана на изучении баланса энергии у откармливаемых волов и выражается в *единицах чистой энергии* (*нетто энергии*), отложенной в продукции. В качестве единицы чистой энергии он использовал 1 терм, приравниваемый к 1000 ккал, или 4,187 МДж. Для определения чистой энергии необходимо знать валовую энергию потребляемого корма, энергию кала и мочи, энергию кишечных газов и энергию теплопродукции организма (для поддержания температуры тела, мышечной работы и переработки корма). Чистую энергию определяют вычитанием из валовой энергии корма энергии кала, мочи, кишечных газов и энергии теплопродукции. За основу расчета чистой энергии Армсби брал так называемую физиологически полезную энергию (валовая энергия минус энергия кала, мочи и кишечных газов) и энергию теплопродукции. Для оценки энергетической питательности кормов в чистой энергии Армсби принял физиологически полезную энергию 1 кг переваримых веществ грубых кормов равной 3500 ккал и концентрированных от 3900 до 4400 ккал (в зависимости от содержания жира), а энергию теплопродукции в среднем 1000 ккал (от 800 до 1300 ккал).

Скандинавская кормовая единица. В отличие от систем оценки энергетической питательности кормов в единицах чистой энергии скандинавская система основана на определении сравнительной питательности разных кормов в научно-хозяйственных опытах по их влиянию на продуктивность животных. За единицу измерения питательности кормов был взят *1 кг ячменя*, который с 1915 года считается кормовой единицей в животноводстве скандинавских стран. В многочисленных опытах на разных видах сельскохозяйственных животных была установлена питательность разных кормов по сравнению с ячменем. В качестве примера на 1 скандинавскую кормовую единицу для молочных коров приходится ячменя, ржи и пшеницы 1 кг, овса — 1,2 кг, силоса кукурузного — 9 кг, сена лугового — 2,5 кг, клевера зеленого — 6,8 кг, свеклы кормовой — 10 кг и т. д. Данный способ оценки общей питательности кормов является доступным для практики, хотя отражает сравнительную питательность кормов применительно к определенным условиям кормления и содержания животных.

Овсяная кормовая единица. В качестве кормовой единицы в животноводстве бывшего Советского Союза для оценки энергетиче-

ской питательности разных кормов по предложению профессора Е.А. Богданова в 1933 году была принята питательность *1 кг овса* среднего качества. Оценка энергетической питательности 1 кг овса основана на жироотложении у взрослого откармливаемого вола с использованием констант Кельнера. Поэтому за *овсяную кормовую единицу* принято *такое количество переваримых питательных веществ, при усвоении которых в организме животных образуется 150 г жира.* Одна овсяная кормовая единица соответствует 0,6 крахмального эквивалента Кельнера и характеризует энергетическую питательность различных кормов.

Энергетическую питательность корма в овсяных кормовых единицах рассчитывают на основании данных о фактической переваримости питательных веществ корма, показателей продуктивного дей-ствия переваримых питательных веществ и величины снижения продуктивного действия корма в зависимости от содержания в нем сырой клетчатки.

На примере оценки продуктивного действия 100 кг лугового сена (табл. 13) фактическое жироотложение в теле животного составило 7,13 кг. При скармливании 1 кг овса в теле животного откладывается 0,15 кг жира, что приравнивается к 1 кормовой единице. Поэтому энергетическая питательность 100 кг лугового сена равна $\frac{7,13}{0,15} = 47,5$ кормовым (овсяным) единицам.

Оценка питательности кормов по сумме переваримых питательных веществ (СППВ). Данная система оценки питательности кормов и рационов довольно широко применяется в США и основана на определении суммы переваримых питательных веществ, выраженных в процентах.

$$\text{СППВ, \%} = \frac{\begin{matrix}\text{переваримый} \\ \text{сырой} \\ \text{протеин}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{переваримая} \\ \text{сырая} \\ \text{клетчатка}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{переваримые} \\ \text{БЭВ}\end{matrix} + \begin{matrix}(\text{переваримый} \\ \text{жир} \cdot 2,25)\end{matrix}}{\text{потребленный корм}} \cdot 100$$

Достоинством этой системы оценки является простота в применении, поскольку расчеты производятся только на основе данных химического состава кормов. В то же время не учитываются потери энергии с мочой, газами и теплопродукцией. Поэтому данная система оценки питательности кормов заменяется на систему оценки по чистой энергии.

Оценка питательности кормов по чистой энергии в США. Данная система разработана американскими учеными Лофгрином и Гарреттом (1968) для растущего и откармливаемого крупного рогатого скота и Реттреем (1973) для растущих овец. В основу системы положено деление чистой энергии кормов на чистую энергию для поддержания жизни и чистую энергию для образования продукции.

Экспериментальным путем авторами установлена потребность животных в чистой энергии на поддержание жизни (теплопродукция животного в голодном состоянии). Для растущего крупного рогатого скота она составляет 77 ккал (322 кДж), а для растущих овец — 63 ккал (264 кДж) на 1 кг обменной массы тела. Общая потребность в чистой энергии на поддержание жизни рассчитывается умножением данных величин на обменную массу тела (живая масса тела в степени 0,75).

Потребность животных в чистой энергии на образование продукции зависит от их живой массы и величины среднесуточного прироста. Для определения данной потребности животных используют следующие уравнения:

$$\text{бычки:} \quad \text{НЭп(кДж/сут.)} = (220{,}74x + 28{,}64x^2) \cdot W^{0{,}75};$$

$$\text{телочки:} \quad \text{НЭп(кДж/сут.)} = (234{,}6x + 52{,}96x^2) \cdot W^{0{,}75},$$

где НЭп — потребность в чистой энергии на продукцию, кДж /сут.; x — среднесуточный прирост живой массы, кг; $W^{0{,}75}$ — живая масса в степени 0,75.

Предложенные уравнения определения потребности животных в чистой энергии на образование продукции основаны на определении энергии в приросте массы тела с использованием метода сравнительного убоя в начале и конце опыта.

Оценка питательности кормов по чистой энергии в Германии. Эта система оценки энергетической питательности кормов разработана учеными Института питания сельскохозяйственных животных имени О. Кельнера и основана на отложении чистой энергии в продукции крупного рогатого скота, свиней и птицы.

В практику животноводства Германии новая система введена в 1971 году с оценкой энергетической питательности кормов в *энергетических кормовых единицах* (*ЭКЕ*).

Энергетическая кормовая единица дифференцирована для крупного рогатого скота (ЭКЕ крс), свиней (ЭКЕ с) и птицы (ЭКЕ п).

1 ЭКЕ крс = 2500 ккал чистой энергии (10,5 МДж);
1 ЭКЕ с = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж);
1 ЭКЕ п = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж).

Потребности овец, коз и лошадей выражены в ЭКЕ крс, а кроликов — в ЭКЕ с. Дифференциация энергетической питательности кормов для разных видов сельскохозяйственных животных обусловлена их видовыми особенностями в переваривании и эффективности использования питательных веществ.

На основании экспериментальных данных энергетические кормовые единицы кормов рассчитывают по следующим уравнениям:

ЭКЕ крс = $0{,}684x_1 + 3{,}008x_2 + 0{,}804x_3 + 0{,}804x_4$;
ЭКЕ с = $0{,}731x_1 + 2{,}440x_2 + 0{,}846x_3 + 0{,}804x_4$;
ЭКЕ п = $0{,}737x_1 + 2{,}283x_2 + 0{,}911x_3 + 0{,}911x_4$,

где x_1 — переваримый протеин, г/кг, x_2 — переваримый жир, г/кг, x_3 — переваримая клетчатка, г/кг, x_4 — переваримые БЭВ, г/кг.

При расчете энергетической кормовой единицы для крупного рогатого скота в рационы вносятся соответствующие поправки на переваримость энергии:

Переваримость энергии рациона, %	Поправочный коэффициент	Переваримость энергии рациона, %	Поправочный коэффициент
67,0–80,0	1,00	57,0–58,9	0,91
65,0–66,9	0,97	55,0–56,9	0,89
63,0–64,9	0,96	53,0–54,9	0,87
61,0–62,9	0,95	51,0–52,9	0,84
59,0–60,9	0,93	50,0–50,9	0,82

Новая система оценки энергетической питательности кормов в Германии предусматривает учитывать концентрацию энергии в 1 кг сухого вещества, переваримость энергии, переваримый сырой протеин, протеино-энергетическое отношение. Кроме этого, в новую систему оценки энергетической питательности входят такие показатели полноценности кормления, как содержание минеральных элементов, витаминов и других биологически активных веществ.

Оценка питательности кормов по обменной энергии. Система оценки энергетической питательности кормов в обменной энергии впервые разработана в Великобритании Блекстером (1965) для жвачных животных. *Обменная энергия корма или рациона представляет собой часть общей* (*валовой*) *энергии и используется организмом животного для поддержания жизни и образования продукции.* Энергетическую питательность кормов и рационов выражают в единицах обменной энергии — мегаджоулях (МДж) — по видам животных.

Согласно системе оценки питательности кормов в обменной энергии, эффективность ее использования зависит от живой массы, продуктивности животного и концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе кормов является основным показателем, определяющим эффективность использования обменной энергии на поддержание жизни животного и образование продукции (табл. 14).

Эффективность использования обменной энергии корма на поддержание жизни животного и образование продукции повышается с увеличением ее концентрации в 1 кг сухого вещества.

В нашей стране в 1963 году (И.С. Попов, Н.И. Денисов, А.П. Дмитроченко и др.) коллективом ученых разработана система оценки энергетической питательности кормов для молочных коров в обменной энергии. В качестве единицы энергетической питательности кормов и потребности животных в энергии предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 2500 ккал обменной энергии. По этой системе потребность молочных коров в обменной энергии на поддержание жизни и на продуктивность не дифференцирована.

14. Эффективность использования обменной энергии в организме жвачных в зависимости от концентрации ее в 1 кг сухого вещества рациона *(по данным Л. Гофмана и Р. Шимана)*

Обменная энергия кормов рациона, МДж в 1 кг сухого вещества	Величина Qm — отношение обменной энергии к валовой, %	Эффективность использования обменной энергии для			Потребность в обменной энергии для		
		поддержания жизни, Km	прироста живой массы, Kf	производства молока, Kl	1 кДж поддержания жизни	1 кДж прироста живой массы	1 кДж молока
6,7	36,4	66	33	62	1,52	3,08	1,61
7,5	41,0	67	36	64	1,49	2,76	1,56
8,4	45,5	68	40	66	1,46	2,51	1,52
9,2	50	70	44	68	1,44	2,30	1,47
10	54,5	71	47	69	1,41	2,12	1,44
10,9	59	72	51	70	1,38	1,97	1,43
11,7	63,6	74	55	70	1,36	1,83	1,43
12,5	68,2	75	58	68	1,33	1,71	1,47
13,4	72,7	76	62	64	1,31	1,61	1,56
14,2	77,3	78	66	61	1,29	1,52	1,63

В дальнейших исследованиях коллективами ряда научно-исследовательских институтов страны под руководством Всероссийского

института животноводства разработаны нормы потребности разных видов сельскохозяйственных животных в энергии (1985), исходя из оценки энергетической питательности кормов и рационов в обменной энергии.

Содержание обменной энергии в корме или рационе определяют двумя способами:

1) методом прямого определения при проведении балансовых опытов (обменных) на разных видах животных по разности содержания энергии в принятом корме и выделенной в кале и моче (у жвачных и в кишечных газах);

2) путем расчета по разработанным уравнениям на основании данных по содержанию переваримых питательных веществ.

Содержание обменной энергии в корме или рационе при проведении балансовых опытов рассчитывают по следующим формулам:

для жвачных животных и лошадей

$$ОЭ = Э_{валовая} – (Э_{кала} + Э_{мочи} + Э_{газов});$$

для свиней

$$ОЭ = Э_{валовая} – (Э_{кала} + Э_{мочи});$$

для птицы

$$ОЭ = Э_{валовая} – Э_{помета}.$$

Расчетным способом содержание обменной энергии в корме или рационе определяют по следующим уравнениям:

для крупного рогатого скота

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

для овец

$$ОЭ = 17{,}71пП + 37{,}89пЖ + 13{,}44пК + 14{,}78пБЭВ;$$

для лошадей

$$ОЭ = 19{,}46пП + 35{,}43\ пЖ + 15{,}95пК + 15{,}95пБЭВ;$$

для свиней

$$ОЭ = 20{,}85пП + 36{,}3пЖ + 14{,}27пК + 16{,}95пБЭВ;$$

для птицы

$$ОЭ = 17{,}84пП + 39{,}78пЖ + 17{,}71пК + 17{,}71пБЭВ,$$

где *пП* — переваримый протеин, кг; *пЖ* — переваримый жир, кг; *пК* — переваримая клетчатка, кг; *пБЭВ* — переваримые безазотистые экстрактивные вещества, кг.

Содержание обменной энергии в переваримых питательных веществах различных кормов для жвачных животных рассчитывают

по Ж. Аксельсону с учетом потерь энергии с выделенным метаном (4,5 г метана приходится на 100 г переваримых углеводов):

Показатель	ккал	кДж
1 г переваримого протеина:		
в грубых кормах	4,3	18,0
в концентратах	4,5	18,0
в силосе	3,3	13,8
в животных кормах	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 животных кормах	9,3	38,9
1 г переваримых углеводов:		
в крахмале	3,76	15,7
в клетчатке	2,90	12,1
в дисахаридах	3,56	14,9
в моносахаридах	3,38	14,2
в безазотистых экстрактивных веществах	3,70	15,5
1 г переваримых органических веществ	3,69	15,4

Содержание обменной энергии в зерновых рационах для свиней рассчитывают по следующим эквивалентам:

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

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

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

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

В целях упрощения расчетов по переводу энергии переваримых органических веществ в обменную энергию кормов или рационов можно использовать поправочные коэффициенты (у жвачных — 0,84, а у свиней — 0,96), отражающие соотношение между обменной и переваримой энергией.

Содержание обменной энергии в отдельных кормах для птицы также рассчитано по коэффициентам обменной энергии переваримых органических веществ.

Показатель	ккал	кДж
Содержание обменной энергии в 1 г переваримого протеина		
Ячмень, просо, овес, рожь	4,00	16,7
Кукуруза, сорго	4,40	18,4
Пшеничные отруби	4,20	17,6
Люцерна	3,65	15,3
Зерна бобовых	4,30	18,0
Зерна сои	3,90	16,3
Рыбные и мясные корма	4,25	17,8
Содержание обменной энергии в 1 г переваримого жира		
Зерновые корма	9,11	38,1
Животный топленый жир	9,49	39,7
Мясные и рыбные корма	9,33	39,1
Молочные корма	9,25	38,7
Содержание обменной энергии в 1 г переваримых безазотистых экстрактивных веществ		
Зерна злаков и других семян	4,2	17,6
Зерна сои и риса	4,0	16,7
Люцерна	3,8	15,9
Мясные и рыбные корма	3,9	16,3
Молочные корма	3,7	15,5

Примечание. 1 калория = 4,1868 джоуля.

Использование системы оценки энергетической питательности кормовых смесей в обменной энергии в промышленном птицеводстве нашей страны позволило значительно повысить продуктивность птицы и сократить затраты кормов на производство продуктов птицеводства.

Однако необходимо отметить, что с переводом животноводства на промышленную основу и ростом продуктивности животных повышаются требования к полноценности кормления. При этом, как показала передовая практика животноводства и более глубокие научные исследования, оценка энергетической питательности применяемых кормов в обменной энергии не отражает в полной мере их полноценность в плане влияния на рост, здоровье, плодовитость и продуктивность животных. Полное проявление таких качеств у животных возможно только при обеспечении их кормами, содержащими не только доступную энергию, но и протеины, углеводы, липиды, минеральные вещества, витамины и другие биологически активные вещества.

ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

5.1. ПРОТЕИНОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

К середине XIX века в исследованиях на животных были получены первые экспериментальные данные о неодинаковой питательности различных белков. Однако до начала XX века продолжало существовать мнение, что протеины различных кормовых продуктов одинаковы по питательности. При этом для оценки белковой питательности корма необходимо было знать содержание в нем переваримого белка. И только благодаря классическим исследованиям Осборна, Менделя и академика Д.Н. Прянишникова была определена химическая природа белков. Установлено, что различные белки по своей питательности неодинаковы и обусловлено это их аминокислотным составом и структурой. В дальнейших исследованиях авторам удалось установить благоприятное воздействие аминокислот триптофана и лизина на рост лабораторных животных при добавлении их к основному рациону, состоящему из неполноценного белка зерна кукурузы.

Значительный вклад в выяснение влияния отдельных аминокислот на рост животных внес Роуз (1936). Им были установлены незаменимые аминокислоты и доказана возможность замены кормового протеина смесями чистых аминокислот в питании животных.

Первые данные об аминокислотном составе кормов в нашей стране были получены в 1934 году Д.Н. Прянишниковым. В последующем под руководством академика И.С. Попова были составлены и в 1962 году опубликованы таблицы по аминокислотному составу различных кормов.

Протеиновая питательность кормов определяется качеством протеина, которое для свиней и птицы характеризуется уровнем, соотношением и доступностью незаменимых аминокислот, а для жвачных животных — растворимостью, расщепляемостью и аминокислотным составом белков. Следовательно, *под протеиновой питательностью следует понимать свойство корма удовлетворять потребность животных в аминокислотах.*

Протеиновую питательность кормов измеряют для жвачных животных в сыром, переваримом и распадаемом протеине, для свиней — в сыром, переваримом протеине и незаменимых аминокислотах и для птицы – в сыром протеине и незаменимых аминокислотах.

Наукой и практикой животноводства накоплен большой фактический материал о неодинаковой питательной ценности протеина разных кормов. Для оценки качества протеина кормов предложено много биологических и химических методов. Основным способом определения качества протеина является *биологический метод, который позволяет определить биологическую ценность протеинов или белков при скармливании растущим животным на фоне стандартного рациона и их влияние на синтез белков в организме и приросты массы тела.*

Впервые биологический метод оценки качества протеина предложен Томасом-Митчеллом (1924, 1944). В основе метода лежит определение отложенного азота (в %) в организме животного, используемого на поддержание жизни и рост, который определяется по формуле:

$$\frac{\text{азот корма} - (\text{пищевой азот кала} + \text{пищевой азот мочи})}{\text{азот корма} - \text{пищевой азот кала}} \cdot 100.$$

Используя данный метод в опытах на свиньях, получили следующие показатели биологической ценности белков отдельных кормов: молоко — 84–95, казеин молока — 78–92, рыбная мука — 74, ячмень — 71, кукуруза — 54, соевый шрот — 67, льняной шрот — 61, картофель — 73, люпин — 55 и сено люцерновое, клеверное — 79–81. Однако надо отметить, что применение метода Томаса-Митчелла для определения биологической ценности протеинов является очень сложным и основано на двух независимых формах белкового обмена в организме животного (экзогенном — распаде кормового протеина и эндогенном — распаде тканевых белков), что является неверным (И.С. Попов, 1957).

В нашей стране Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства разработан способ определения биологической ценности протеина различных кормов (1967), основанный на балансе азота в организме животного:

$$\text{Коэффициент использования протеина, \%} = \frac{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}}{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}}} \cdot 100.$$

Коэффициент использования протеина корма показывает степень использования переваренного азота в организме животного и характеризует биологическую ценность протеина.

Наряду с биологическими методами оценки питательности протеина кормов существуют и химические методы, основанные на определении аминокислотного состава протеинов методом хроматографических и микробиологических анализов. Один из таких методов предложили Блок и Митчелл (1946), в его основе лежит сравнительный анализ аминокислотного состава протеина кормов и белков яйца.

Исследованиями установлена высокая степень корреляции между аминокислотным составом протеина и данными, полученными в опытах на животных. Мак-Лаугланом и др. (1963) разработан более упрощенный химический метод, позволяющий оценивать питательность протеина кормов по сравнительному содержанию в них и в полноценном белке яйца лизина, метионина и лейцина. За эталон идеального белка принято также содержание аминокислот в полноценном белке мышц животного, а для рыб – содержание аминокислот в их икре.

Приведенные выше методы оценки питательной ценности протеина кормов имеют один очень существенный недостаток, связанный с отсутствием данных о доступности и усвояемости аминокислот тех или иных протеинов для животных разных видов, разного направления продуктивности, возраста, физиологического состояния и особенностей белкового обмена в организме в зависимости от способов и технологии заготовки кормов, их хранения и подготовки к скармливанию. *Доступность аминокислот* определяется скоростью и полнотой отщепления аминокислот от протеина корма под действием пищеварительных соков и интенсивности их всасывания в кровь. *Усвояемость аминокислот* определяется степенью использования той или иной аминокислоты от общего их количества в кормовом рационе.

Поступающие в пищеварительный тракт животного белки растительного, микробного и животного происхождения представляют собой сложные полимерные химические соединения, состоящие в основном из 22 аминокислот различного сочетания. Перевариваются кормовые белки неодинаково. Наибольшей переваримостью отличаются протоплазматические белки, а наименьшей — белки ядерных элементов растительных, микробных и животных клеток.

Аминокислоты протеинов натуральных кормов и микробиологического синтеза представляют собой оптически активные *l*-формы и используются организмом животного на синтез собственно белков. Аминокислоты химического синтеза представлены двумя оптическими изомерами — *l* и *d*-форм, *d*-формы аминокислот биологически не активны и разрушаются в организме.

На переваримость протеина отдельных кормовых средств, в частности зерен бобовых растений (сои, гороха и др.), оказывают отрицательное влияние содержащиеся в них ингибиторы, которые снижают активность протеолитических ферментов. Разрушение ингибиторов протеолитических ферментов бобовых зерновых достигается методом их тостирования — нагревания до 100 °С при высоком давлении.

Образовавшиеся в процессе переваривания протеина кормов различные аминокислоты всасываются в кровь и используются в основном животными для образования необходимых аминокислот в процессе биосинтеза собственных белков, а также ферментов, гормонов, антител и др.

Неиспользованные аминокислоты дезаминируются, освободившиеся аминные группы идут на синтез мочевины или мочевой кислоты (у птиц) и гиппуровой кислоты (у лошадей), которые выводятся из организма с мочой, остатки аминокислот после дез-аминирования используются организмом для энергетических целей.

Из двадцати двух аминокислот, необходимых для жизнедеятельности животного организма, синтезируется в достаточном количестве только половина из них. Эти аминокислоты считаются заменимыми. Другие же аминокислоты не синтезируются в организме животного и считаются незаменимыми (табл. 15).

15. Классификация аминокислот

Незаменимые	Заменимые
Аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин, фенилаланин	Аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, глицин*, пролин, серин, тирозин, цитрулин, цистин**, цистеин

Примечания: * Глицин — незаменимая аминокислота только в питании цыплят.
** Цистин — полузаменимая серосодержащая аминокислота, может на 30–50 % заменить в обмене белков организма незаменимую серосодержащую аминокислоту — метионин.

Поэтому для обеспечения максимального роста молодых животных или получения наивысшей продуктивности они должны быть обеспечены полноценным кормовым белком, содержащим все необходимые незаменимые аминокислоты. Такие протеины являются наиболее биологически ценными.

Из всех незаменимых аминокислот наиболее дефицитными по уровню содержания в протеинах кормов растительного происхождения являются *лизин, метионин+цистин и триптофан.* Эти аминокислоты получили название *критических* или *особо незаменимых* и имеют очень важное значение в питании животных (табл. 16).

16. Содержание критических незаменимых аминокислот в протеинах организма животного и кормовых средств, %
(по В.Н. Баканову и В.К. Менькину)

Показатель	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан
Все тело животного	7,1	2,1	1,4	0,8
Мышечная ткань	8,5	2,5	1,4	1,1
Протеины опорных тканей	4,0	0,9	0,2	—

Продолжение табл. 16

Показатель	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан
Кровь	9,2	1,2	1,4	1,4
Растения суши водные	 5,6 3,3	 0,9–1,6 0,4–2,0	 1,3–2,0 –	 1,1–1,8 0,6–1,1
Одноклеточные водоросли (хлорелла)	10,2	1,4	0,5	2,1
Зерна кукурузы ячменя, ржи, овса бобовых (кроме люпина)	 2,3–3,3 2,2–4,8 5,5–7,5	 1,4–3,1 0,8–2,8 1,1–1,4	 1,1–2,3 – 0,8–1,0	 0,5–1,2 0,8–2,4 0,8–1,6
Жмыхи и шроты подсолнечника, хлопчатника	3,8–4,0	1,1–1,2	1,7–2,5	0,8–1,0
Дрожжи кормовые	6,7–7,5	1,3–2,0	1,0–1,4	1,3–1,5
Мука рыбная мясо-костная из перьев гидролизованная	 8,1–12,0 5,4–6,4 1,6	 1,8–3,1 1,4–1,5 0,6	 0,9–2,2 0,5–0,7 2,8	 0,8–1,6 0,7–1,1 0,7
Молоко коровье овечье свиное	 6,3–9,1 8,8 7,6	 1,8–3,3 2,6 1,4	 1,1–1,4 0,7–1,3 1,6	 1,1–1,7 – 1,2
Куриное яйцо	6,6	3,6	2,2	1,8

Следовательно, для растущих и высокопродуктивных животных к растительным кормам необходимо добавлять корма животного происхождения и дрожжи, протеины которых по содержанию незаменимых, в том числе и критических, аминокислот являются наиболее полноценными.

В питании сельскохозяйственных животных различные кормовые средства имеют неодинаковую питательную ценность по уровню содержания критических незаменимых аминокислот (табл. 17).

17. Сравнительная аминокислотная питательность отдельных кормов
(по И.С. Попову)

Корм	Для поросят			Для цыплят		
	Лизин	Метионин + цистин	Триптофан	Лизин	Метионин + цистин	Триптофан
Кукуруза	51	115	73	82	97	80
Ячмень	55	100	90	67	85	100
Овес	60	103	118	73	87	130
Отруби пшеничные	65	82	118	80	70	130
Шрот хлопчатника соевый	 73 113	 112 94	 109 109	 88 138	 95 90	 120 120
Горох	116	68	82	142	57	90
Бобы	120	70	82	147	60	90
Мука мясо-костная рыбная	 111 140	 85 120	 73 100	 137 171	 55 102	 80 110
Снятое молоко	133	100	127	162	85	140
Дрожжи кормовые	116	82	109	142	77	120
Картофель	96	82	127	118	70	140
Люцерновая мука	91	109	173	111	92	190

Примечание. За 100 принято оптимальное содержание аминокислот в рационе.

Для приготовления полноценных кормовых смесей для растущих и высокопродуктивных животных, сбалансированных по критическим и незаменимым аминокислотам до уровня потребности, необходимо использовать корма растительного и животного происхождения в различном сочетании. Это дает возможность обеспечить животное полноценным протеином, содержащим в достатке все необходимые аминокислоты, что способствует увеличению прироста живой массы и снижению затрат корма и протеина на единицу прироста массы тела (табл. 18).

18. Эффективность откорма свиней и птицы в зависимости от сбалансированности кормовых смесей аминокислотами *(по В.Н. Баканову и В.К. Менькину)*

Показатель	Смеси, не сбалансированные по аминокислотам	Смеси, сбалансированные по аминокислотам
Откорм свиней (от 20 до 90 кг)		
Затраты на 1 кг прироста массы		
корма, кг	5,0	3,5
протеина, г	800	490
Выращивание цыплят-бройлеров		
Затраты на 1 кг прироста массы		
корма, кг	4,9	2–2,5
протеина, г	980	500–600

При отсутствии кормов животного происхождения и широком наборе растительных кормов кормосмеси могут быть сбалансированы только по содержанию в протеине триптофана. Для балансирования рациона по таким критическим незаменимым аминокислотам, как лизин и метионин, необходимо в состав зерносмесей вводить препараты этих аминокислот промышленного производства. При этом необходимо иметь в виду, что избыточное поступление в организм животного отдельных аминокислот (например, лизина выше нормы потребности) может отрицательно сказаться на усвоении организмом других аминокислот для синтеза белков тела животных и значительно снизить прирост массы тела.

При оценке протеиновой питательности кормов для взрослых жвачных животных важное значение имеет общее содержание протеина, его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав (табл. 19).

19. Содержание водо- и солерастворимых фракций протеина и лизина в зерне различных культур *(по Г.А. Богданову)*

Вид зерна	Сырой протеин, %	Водо- и солерастворимые фракции, %	Лизин, % к сырому протеину
Кукуруза	9–10	25–30	3,1–3,3
Пшеница	13–15	40–50	3,5–3,8
Ячмень	11–14	45–50	3,5–4,0
Овес	11–13	55–60	4,2–4,5

Продолжение табл. 19

Вид зерна	Сырой протеин, %	Водо- и соле-растворимые фракции, %	Лизин, % к сырому протеину
Люпин	26–37	70–80	3,5–5,8
Горох	18–24	80–85	6
Соя	32–45	80–90	7,5

В зависимости от *растворимости протеина* (переход части протеина корма в растворимое состояние) и его *расщепляемости* (распад части протеина корма до аминокислот и аммиака) в преджелудках жвачных животных примерно 60–70 % кормового протеина трансформируется в белки бактерий и инфузорий, содержащих значительно больше незаменимых аминокислот, чем растительный протеин (табл. 20).

Оставшийся нерасщепленный кормовой протеин, а также белки бактерий и инфузорий поступают в сычуг и тонкий отдел кишечника жвачных и перевариваются по схеме животных с однокамерным желудком.

20. Содержание критических незаменимых аминокислот в корме и в содержимом рубца коров, % от протеина

Показатель	Лизин	Метионин	Цистин
Корм	5,1	1,7	1,1
Содержимое рубца	5,2	3,7	3,5
Бактерии	6,7	4,4	3,2
Инфузории	8,9	1,1	2,0

Следовательно, полноценное аминокислотное питание взрослых жвачных животных зависит от количественных и качественных преобразований азотсодержащих веществ корма, иначе говоря, от степени разрушения кормового протеина и синтеза микробиального белка. С увеличением доли растворимых и расщепляемых фракций протеина корма в рационе его видимая переваримость возрастает вследствие быстрого расщепления с образованием и всасыванием аммиака в рубце. При этом поступление общего количества протеина в тонкий кишечник уменьшается и снижается истинная обеспеченность животного аминокислотами.

В связи с этим учеными ряда стран (США, Англия, Франция, Россия) разработаны новые системы оценки протеинового питания жвачных животных, учитывающие качество протеина кормов (его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав) и количество поступившего в тонкий кишечник нерасщепленного в рубце протеина и синтезированного микробного белка.

Таким образом, потребность жвачных животных в протеине рассматривается как потребность в необходимом количестве доступных для усвоения в кишечнике аминокислот. Основными источниками поступления аминокислот в кишечник являются микробный белок и нераспавшийся в рубце протеин корма. Микробный синтез в рубце определяется в основном доступностью энергии и азота корма, а поступление аминокислот кормового происхождения — расщепляемостью кормового протеина в рубце и переваримостью в кишечнике нераспавшейся в рубце части кормового протеина. В этой связи очень важное значение имеет регулирование ферментации в рубце жвачных животных с целью создания условий для максимальной утилизации микрофлорой недорогих источников азота.

Достичь этого можно путем подбора в рацион или в состав комбикорма соответствующих кормов, протеины которых более устойчивы к расщеплению в рубце, или методом воздействия на корма различных физико-химических факторов (тепловая обработка, гранулирование, брикетирование, обработка органическими кислотами), снижающих растворимость и расщепляемость протеина в рубце.

К числу недорогих источников азота небелкового характера относятся синтетическая мочевина и другие аммиачные соединения, которые могут быть использованы в виде кормовых добавок в кормлении взрослых жвачных при недостаточной обеспеченности кормовым протеином (до 25–30 % от потребности в протеине). Кроме того, к простым азотистым соединениям относятся промежуточные продукты синтеза белка в растительных кормах — аммонийные соли органических кислот, свободные аминокислоты и амиды аминокислот, нитраты и нитриты. Особенно много аммонийных солей органических кислот, нитратов и нитритов может содержаться в кормовых культурах, выращенных с использованием высоких доз азотных удобрений.

При использовании животными таких кормовых культур простые азотистые соединения легко всасываются в большом количестве в кровь и вызывают отравления. Особенно чувствительны к избытку небелковых азотистых соединений моногастричные животные.

У жвачных животных азотистые соединения небелкового характера (мочевина, аммонийные соли и др.) разрушаются с помощью вырабатываемого микрофлорой фермента уреазы до аммиака, который ис-

пользуется в последующем бактериями рубца для синтеза аминокислот и микробного белка. При этом обязательным условием эффективного усвоения аммиака микроорганизмами преджелудков является наличие сахара и крахмала из расчета 20 частей на 1 весовую часть азота.

Скармливание небелковых азотистых соединений жвачным в повышенных количествах, а также при несбалансированности рационов по энергии, углеводам и другим веществам может вызвать отравление животных аммиаком с летальным исходом. В таких случаях отмечается угнетенное состояние животного, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения и обильное выделение пенистой слюны. Таким больным животным оказывают срочную помощь. В целях нейтрализации избытка аммиака в преджелудках выпаивают по 4–5 литров кислого молока, молочной сыворотки или 0,5–2 литра 0,5 % столовой уксусной кислоты. При этом дополнительно необходимо ввести 1,0–1,5 литра 20–30 % раствора сахара или кормовой патоки.

Поступающие с кормами нитраты восстанавливаются микрофлорой преджелудков жвачных животных до нитритов и далее до аммиака с последующим использованием для синтеза аминокислот и белка. При избыточном поступлении нитратов и недостаточном содержании сахара и крахмала в рационе процесс восстановления нитратов до аммиака задерживается на стадии нитритов, которые оказывают отрицательное действие на организм животного — нарушается превращение каротина в витамин А в пищеварительном канале животных, в крови оксигемоглобин переходит в неактивную форму — метгемоглобин с последующим нарушением кислородного обмена и накоплением в крови углекислого газа. При накоплении в крови метгемоглобина до 75 % животные погибают от удушья.

Оптимальное содержание нитратов в рационе коров не должно превышать 0,5 % от сухого вещества. Взрослые овцы менее чувствительны к нитритам. При содержании нитрата калия в количестве 1,28 % от сухого вещества рациона, богатого углеводами, не наблюдалось явных отравлений животных. В то же время ягнята гибнут на третий день при содержании в рационе 0,5 г нитратов.

У растущих свиней резко снижается прирост массы тела при содержании нитратов в рационе в количестве 1,84 % от сухого вещества, а цыплята гибнут при содержании 1 % нитрата калия в сухом веществе рационов.

Токсическое действие нитратов на животных может проявляться и при потреблении питьевой воды, в которую попали азотные удобрения. Вода считается токсичной для крупного рогатого скота при содержании 1,8 г нитрат-иона ($-NO_3$) в одном литре, а при повышении концентрации до 6,2 г на литр животные быстро погибают от метгемоглобинемии.

Токсическое действие нитратов снижают введением в рацион жвачных животных сахаристых и крахмалистых кормов, а также дачей препаратов витамина А и внутривенной инъекцией 1–4 % раствора метиленовой сини в 5 % растворе глюкозы (2 г метиленовой сини на 200–250 кг массы тела животного).

В условиях интенсивного ведения земледелия и широкой его химизации все большее значение придается охране здоровья человека и животных от излишнего поступления нитратов.

В решении проблемы протеиновой полноценности рационов для разных видов сельскохозяйственных животных важное значение имеет правильная организация их кормления. Для повышения эффективности использования протеина различных кормов необходимо их смешивать в оптимальном сочетании, обеспечивающем потребность животного не только в энергии, протеине и аминокислотах, но и в витаминах и минеральных веществах.

5.2. УГЛЕВОДНАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Углеводы наиболее распространены в живой природе, и на их долю приходится более $^2/_3$ органического вещества растений. В процессе окислительного превращения они обеспечивают все живые клетки энергией. *Углеводная питательность — свойство корма удовлетворять потребность организма животного в углеводах.*

Углеводы входят в состав клеточных оболочек и других структур, участвуют в защитных реакциях организма, играют исключительно важную роль в первом этапе синтеза белков в клетках растений и микроорганизмов как связующее звено между неживой и живой природой.

По химическому составу углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды, а также сложные углеводы — глюкопротеиды, глюколипиды, глюкозиды.

Моносахариды делятся на пентозы ($C_5H_{10}O_5$) и гексозы ($C_6H_{12}O_6$).

Олигосахариды образуются из 2–9 остатков моносахаридов, соответственно различаются дисахариды, трисахариды и т. д. В природе в свободном состоянии находятся *глюкоза* и *фруктоза*; из дисахаридов — *сахароза* (тростниковый сахар), *лактоза* (молочный сахар), *манноза* (солодовый сахар) и из трисахаридов — *рафиноза* (обычный сахар).

Полисахариды состоят из большого числа пентозных и гексозных остатков и подразделяются на неструктурные (*крахмал, декстрины, фруктозаны, пектиновые вещества*) и структурные (*целлюлоза, гемицеллюлоза*).

Крахмал состоит из амилозы (20–28 %) и амилопектина (72–80 %), нерастворим в воде, при нагревании образует желатинообразный раствор.

Декстрины — промежуточные продукты гидролиза крахмала. Они придают вкус хлебной корке и частично обожженным зерновым кормам.

Фруктозаны — резервные вещества в корнях, стеблях и семенах растений. Инулин — один из фруктозанов, заменяет крахмал в листьях и корнях.

Пектиновые вещества встречаются в стенках клеток и в межклеточном веществе растений.

Целлюлоза является главной составной частью клеточных стенок растений. Целлюлоза может быть гидролизована до глюкозы кислотами и ферментом целлобиозой.

Гемицеллюлозы — это полимеры пентоз и гексоз, которые гидролизуются до сахара и уроновых кислот.

Лигнин тесно связан с углеводами и во многом определяет усвояемость структурных углеводов.

Углеводная питательность кормов зависит от содержания различных форм углеводов в корме, их усвояемости в различных отделах желудочно-кишечного тракта и влияния на обмен веществ и продуктивность животных.

На содержание углеводов в злаковых и бобовых травах и кормах, приготовленных из них, оказывают существенное влияние вид растения, сорт, стадия роста, климат, уровень удобрения, технология заготовки кормов, способы их подготовки к скармливанию и др. Данные о содержании фракций углеводов в злаковых культурах по фазам вегетации приведены в таблице 21.

21. Содержание углеводов в злаковых травах по фазам вегетации, % от абсолютно сухого вещества *(данные ВНИИ кормов)*

Культура и фаза вегетации	Сухое вещество	Сырой протеин	Зола	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целюлоза	Гемицеллюлоза	Лигнин
Кострец безостый								
трубкование	20,07	22,23	9,23	13,50	6,0	23,76	11,56	4,22
колошение	24,8	14,69	7,24	11,44	3,83	26,71	15,26	4,74
начало цветения	30,42	8,88	5,63	11,28	3,72	34,83	17,59	9,69

Продолжение табл. 21

Культура и фаза вегетации	Сухое вещество	Сырой протеин	Зола	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Лигнин
Овсяница								
трубкование	19,67	18,45	7,84	14,55	6,36	25,69	14,53	4,03
колошение	29,04	13,12	8,44	8,88	2,99	30,15	15,80	5,99
начало цветения	34,35	10,81	6,85	6,34	2,56	34,92	19,09	8,74
Тимофеевка луг.								
трубкование	23,69	16,90	6,32	7,17	4,43	27,09	11,95	4,6
колошение	30,98	12,87	8,76	7,12	4,55	28,09	13,32	5,8
начало цветения	33,99	8,56	4,94	5,00	4,24	31,79	17,00	5,85

На протяжении периода вегетации содержание воды и сырого протеина в злаковых травах снижается, а содержание компонентов клеточных стенок (гемицеллюлоз, целлюлоз и лигнина) возрастает. В то же время количество водорастворимых углеводов (в основном глюкозы, фруктозы и сахарозы) несколько снижается.

В бобовых культурах главным запасным полисахаридом является крахмал в отличие от фруктозида в злаковых. Наибольшим содержанием крахмала отличаются вика и горох, особенно в конце вегетации. При этом по мере развития этих видов растений количество крахмала возрастает (табл. 22).

22. Содержание фракций углеводов в бобовых культурах, % от сухого вещества *(данные ВНИИ кормов)*

Культура и фаза вегетации	Сырая клетчатка	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Лигнин
Люцерна						
стеблевание	21,67	9,4	1,7	6,5	20,0	8,6
бутонизация	26,40	5,8	1,5	9,7	23,9	8,1
цветение	32,89	5,5	1,2	10,2	22,0	10,4

Продолжение табл. 22

Культура и фаза вегетации	Сырая клетчатка	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Лигнин
Клевер луговой						
стеблевание	15,75	12,9	1,7	8,0	17,2	6,7
бутонизация	27,23	10,7	1,5	7,6	23,9	9,0
цветение	32,11	10,5	1,2	7,9	25,6	11,7
Горох						
бутонизация	25,62	11,8	1,9	7,3	22,8	8,22
цветение	26,25	17,6	5,7	6,5	22,3	7,22
молочная спелость	27,88	15,2	10,3	10,5	21,8	7,61
восковая спелость	30,61	5,0	13,6	10,9	24,3	8,16
Вика яровая						
бутонизация	23,5	4,5	1,6	8,3	21,0	7,64
цветение	25,3	4,5	1,5	8,4	22,8	8,63
восковая спелость	25,02	6,6	15,8	7,1	20,5	8,7

Основными сахарами водорастворимой фракции углеводов в бобовых являются фруктоза, глюкоза и сахароза. Содержание водорастворимых углеводов в люцерне и клевере луговом по мере их роста и развития заметно снижается.

Фракции гемицеллюлозы, целлюлозы и сырой клетчатки по мере роста и развития бобовых культур заметно увеличиваются. Это относится и к содержанию лигнина, количество которого в люцерне и клевере увеличивается по мере их роста и развития.

Следовательно, вид кормовой культуры, фаза ее развития во многом определяют и содержание отдельных фракций углеводов в кормах.

Приемы технологического воздействия при заготовке и хранении кормов также оказывают значительное влияние на содержание углеводов. Процесс сушки и провяливания трав при приготовлении сена и сенажа в большей степени оказывает влияние на содержание водорастворимых углеводов, чем остальных питательных веществ. Фактор силосования (брожение корма) существенно влияет на содержание водорастворимых углеводов, крахмала, гемицеллюлоз как основных питательных веществ для жизнедеятельности микроорганизмов в силосе.

Таким образом, при заготовке любых видов кормов технологический процесс должен обеспечивать минимальные изменения в содержании и соотношении питательных веществ в сравнении с зеленой массой.

Углеводам принадлежит основная роль в эффективности использования питательных веществ кормов. Это связано с тем, что фракции углеводов являются основным поставщиком энергии при кормлении животных и оказывают значительное влияние на пищеварение и использование веществ в организме.

Основная часть переваренных углеводов корма (моносахариды) у моногастричных животных окисляется в тканях до углекислого газа и воды, часть (25–27 %) превращается в жир, и небольшое количество (3–5 %) используется для синтеза гликогена.

При длительном скармливании кормов, богатых углеводами, содержание гликогена в печени моногастричных животных может повышаться с 3–5 до 12–15 %. У жвачных эта зависимость менее выражена. Так, у коров на 100 кг живой массы приходится 5–6 г глюкозы и 600 г гликогена, откладываемого в печени и мышцах.

Особенность процесса пищеварения и обмена веществ у жвачных определяется физиологической функцией преджелудков и населяющей их микрофлорой. Один из важных факторов, влияющих на активность микрофлоры преджелудков и эффективность усвоения продуктов микробиальной ферментации, — наличие в рационе различных форм углеводов.

Уровень превращения углеводов в пищеварительном тракте жвачных зависит от потребления фракций углеводов, их химической и физической структуры и приспособленности микрофлоры к условиям среды.

Установлено, что до 95 % сахара и крахмала и до 54 % клетчатки расщепляется в преджелудках и лишь небольшие количества растворимых углеводов (от 1 до 15 %) и до 50–60 % потребленной клетчатки переходят в нижележащие отделы пищеварительного тракта, где продолжается их переваривание. Ниже приведена схема превращения углеводов у жвачных животных (рис. 5).

Специфика углеводного обмена у жвачных животных состоит во всасывании в кровь в основном не глюкозы, как у моногастричных, а большого количества летучих жирных кислот. Примерно 35–45 % углеводов по углероду превращается в *летучие жирные кислоты*. Они покрывают потребность жвачных в энергии на 40 % и более. Общее количество летучих кислот в рубце коров достигает 3–4,5 кг в сутки, а это равноценно 8–18 тыс. ккал энергии.

Количество и соотношение кислот брожения в преджелудках изменяются под влиянием набора кормов, их физического состояния. Так, грубые корма приводят к увеличению *уксусной кислоты*, сочные и концентрированные вызывают увеличение *пропионовой, масляной кислот*.

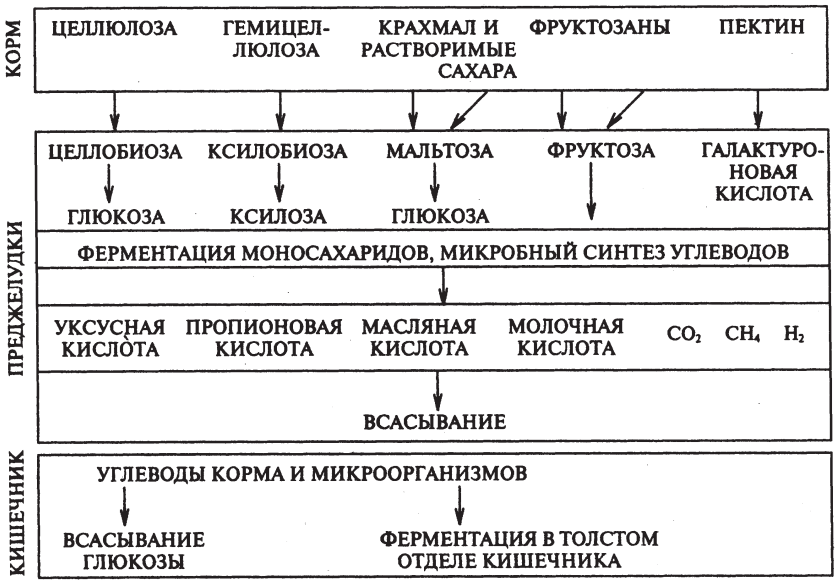


Рис. 5. Схема превращения углеводов у жвачных животных

Основная масса глюкозы в организме жвачных образуется из пропионовой кислоты путем гликонеогенеза. По сравнению с другими видами животных в сыворотке крови жвачных наблюдается более низкое содержание сахара, в среднем оно составляет 40–60 мг %.

Уксусная кислота — источник энергии для организма и предшественник жира молока, *пропионовая кислота* — основной источник глюкозы и увеличение ее содержания в рубце улучшает использование азота, повышает уровень белка в молоке коров.

Установлено, что из пропионовой кислоты у жвачных образуется до 30–60 % глюкозы от ее потребности, из белка — 25–40 %, из лактата и пировиноградной кислоты — 15–20 % и небольшое количество глюкозы (до 10–15 %) может поступать за счет непосредственного всасывания.

Состав рациона в значительной мере влияет на участие каждого из указанных источников в пополнении организма глюкозой. Подсчитано, что если общая энергия при окислении всосавшихся летучих кислот дает 23,5 ккал/ч, то на долю уксусной кислоты приходится 40 %, пропионовой — 24 %, молочной — 10 %.

Образующаяся в рубце *масляная кислота* участвует в обмене веществ организма через стадию образования *кетоновых тел* (*ацетоуксусную, β-оксимасляную кислоты*). *Кетоновые тела* — это нормальные

метаболиты, которые используются тканями как источник энергии. Однако избыток кетоновых тел в организме, возникающий на почве недостатка углеводов и избытка белка и жира в рационе, ведет к нарушению обмена веществ.

Увеличение количества кетоновых тел в организме жвачных (свыше 4–6 мг % в крови) сопровождается повышением уровня свободных жирных кислот в крови и явлением ацидоза. У животных нарушается пищеварение, обмен веществ, деятельность центральной нервной системы, снижается продуктивность.

Углеводная питательность кормов может значительно изменяться как от наличия и соотношения фракций углеводов, так и от содержания других питательных веществ. Это связано с разным влиянием на процессы ферментации в рубце и переваримость питательных веществ кормов.

Недостаток или избыток легкоферментируемых углеводов в рационе нарушает жизнедеятельность микрофлоры, снижает усвояемость азотистых веществ и клетчатки, а целлюлозорасщепляющая активность рубцовой жидкости снижается.

В первые 2–3 часа после кормления максимально перевариваются сахара, 3–6 часов — крахмал и 6–8 часов — клетчатка. Грамм переваримого крахмала и грамм переваримой целлюлозы дают жвачному животному одинаковое количество нетто-энергии. Поэтому повышение переваримости богатых сырой клетчаткой кормов — путь экономически выгодный.

Всестороннее изучение влияния легкоперевариимых углеводов на переваримость клетчатки показало, что рубцовые микроорганизмы очень чувствительны к содержанию сахара в рационе и небольшое его количество оказывает стимулирующее действие на переваримость клетчатки. Оптимальный уровень сахара для переваривания клетчатки в сено-концентратных рационах — 1–3 г/кг живой массы. Большие уровни легкоперевариимых углеводов ведут к снижению переваримости клетчатки.

Установлено, что уровень клетчатки в рационе — один из важных факторов, влияющий на рубцовую ферментацию корма. Однако многое зависит от качества клетчатки, так как в зависимости от развития растений и сорта кормовой культуры значительно изменяются структурные связи между отдельными ее компонентами и соответственно их усвояемость.

Оптимальным уровнем клетчатки в рационе для лактирующих коров следует считать 17–20 %, а для откормочных животных 14–19 % в сухом веществе. Такой уровень клетчатки способствует эффективному перевариванию кормов и наиболее оптимальному соотношению уксусной, пропионовой и масляной кислот (3:1:1) в рубце.

Снижение содержания клетчатки ниже 14 % сопровождается нарушением процессов пищеварения, изменением соотношения кислот брожения и снижением жира в молоке.

Использование животными азота рационов зависит от соотношения фракций углеводов друг к другу и к протеину. Наибольшие потери азота с мочой и калом наблюдаются на рационах, богатых протеином и клетчаткой, а минимальные — при высоком содержании сахара и крахмала.

При любом уровне протеина в рационе сахар способствует лучшему использованию азота животными. Крахмал и клетчатка имеют тесную, но противоположную связь с уровнем протеина: при его низком уровне с увеличением крахмала в теле животных возрастает отложение азота, а с увеличением клетчатки — снижается.

Усвоение образуемого в рубце аммиака наиболее сильно увеличивается при введении крахмала и более медленно — при введении целлюлозы; глюкоза и сахароза по влиянию на усвоение аммиака занимают промежуточное положение.

Оптимальное соотношение сахара и переваримого протеина в рационе коров колеблется от 0,6:1 до 1,5:1, сахара к крахмалу 1:1 и 1:2. Различия связаны с условиями кормления, а также с уровнем продуктивности коров.

Снижение сахаро-протеинового отношения до 0,4–0,6, так же как и повышение до 2,4 ведет к ухудшению усвоения питательных веществ, к изменениям в обмене веществ. Для балансирования сахаро-протеинового отношения в рационы животных включают корнеплоды или кормовую патоку (мелассу).

Потребность жвачных животных в сахаре и крахмале возрастает при скармливании силоса, кислого жома, пивной дробины, барды, синтетических азотистых веществ.

Таким образом, всестороннее изучение углеводной питательности кормов имеет большое практическое значение не только для правильного их использования животными, но и для разработки приемов направленной агротехники выращивания растений, заготовки и приготовления кормов.

5.3. ЛИПИДНАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Липидная питательность — свойство корма удовлетворять потребность организма животного в липидах. Жиры и жироподобные вещества, входящие в корма, называют липидами.

Липиды — широко распространенные в природе органические вещества, неотъемлемые компоненты живых клеток, тканей и жидкостей

организма. Они, как правило, нерастворимы в воде, характеризуются различной растворимостью в органических растворителях.

В живых организмах липиды выполняют ряд важных функций: входят в структуру мембран, составляют основу нервной ткани, аккумулируют и депонируют энергию, выполняют защитную роль, входя в состав наружного покрова животных, составляют основу ряда биологически активных веществ — гормонов, витаминов или непосредственно являются ими, служат источниками незаменимых жирных кислот. Кроме этого, липиды способствуют всасыванию, транспорту и депонированию жирорастворимых витаминов.

Липидам присуще азотсберегающее свойство, в основе которого лежит уменьшение использования аминокислот для удовлетворения потребности организма в энергии.

Исходя из функциональной роли, липиды делятся на две группы: структурные и резервные (рис. 6). *Структурные липиды* (*фосфолипиды, холестерин*) в комплексе с белками составляют основу мембран и клеточных структур органов и тканей животных. Содержание липидов в большинстве органов и тканей составляет 20–30 % сухой массы. Особенно много содержится липидов в нервной ткани. *Резервные липиды* (*триглицериды*) депонируются в жировых тканях животных.

Жиры отличаются высоким содержанием энергии: в 1 кг кормового животного жира в среднем содержится 36,42 МДж обменной энергии (для свиней и птиц), а в 1 кг растительного жира 35,8 МДж. Энергетическая ценность жиров для жвачных животных на 7–8 % ниже.

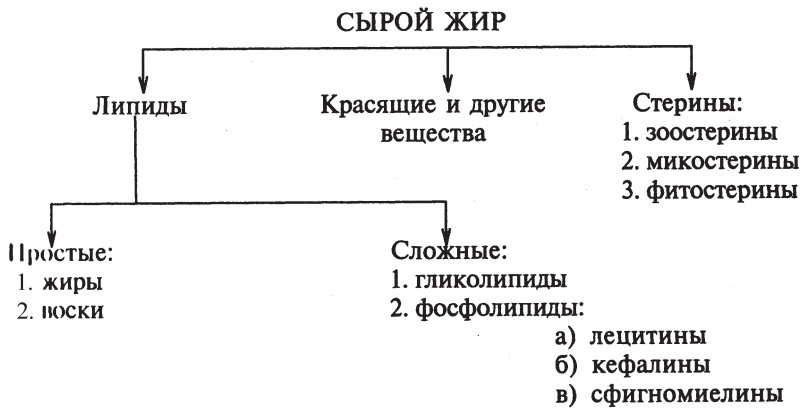


Рис. 6. Схема химического состава сырого жира

Жиры содержат в 2,3 раза больше энергии, чем углеводы и белки. Переваримость жиров животными высокая и зависит от их структуры, жирнокислотного состава и ряда других факторов.

Наряду с высокой энергетической ценностью жиры являются источниками жирных кислот. Из природных липидов выделено около 200 различных жирных кислот.

Жирные кислоты — это строительные блоки в структуре нейтральных жиров и масел, фосфоглицеридов, гликолипидов, эфиров холестерина и некоторых восков. В углеродной цепи жирных кислот все связи могут быть насыщенными или ненасыщенными. В связи с этим, все жирные кислоты, входящие в состав липидов, *делятся на насыщенные (пальмитиновая, стеариновая, арахиновая) и ненасыщенные (олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая)*.

По значению в питании животных ненасыщенные жирные кислоты делятся на заменимые и незаменимые. *Незаменимые — это полиненасыщенные жирные кислоты, необходимые для поддержания нормальной физиологической деятельности животного*. Животные не могут синтезировать ненасыщенные незаменимые жирные кислоты, поэтому они должны получать их с кормами.

К незаменимым жирным кислотам относят *линолевую* (*витамин F*), *линоленовую* и *арахидоновую* кислоты. Однако установлено, что в организме животных из линолевой кислоты могут синтезироваться линоленовая и арахидоновая кислоты.

Линолевая кислота обладает исключительно высокой биологической активностью в организме. Объясняется это тем, что она является предшественником *простагландинов* — веществ с широким спектром физиологического действия.

Недостаток незаменимых жирных кислот приводит к нарушению обменных процессов, поражению кожного покрова, понижению естественной резистентности организма к инфекционным болезням, снижению продуктивности и воспроизводительной функции животных и жизнеспособности потомства, к повышению затрат корма на единицу продукции.

При недостатке в кормах липидов, главным образом лецитина, особенно с одновременным недостатком холина или метионина, у животных нарушаются функции печени и почек, развивается жировая инфильтрация печени. При этом одним из основных признаков расстройства обмена липидов в организме является кетоз — накопление в крови, высокое выделение в моче и появление в молоке кетоновых тел. Кетоз часто сопровожлается сдвигом pH в кислую сторону и образованием бета-оксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона.

Сырой жир из растительного материала содержит ряд компонентов. Из них легкоусвояемыми являются *триглицериды, неэтерифицированные* (*свободные*) *жирные кислоты* (*НЭЖК*), *галактозил-глицериды, фосфолипиды* (табл. 23).

23. Содержание липидов и их фракций в кормах *(по А.А. Алиеву)*

Корм	Общие липиды, %	По отношению к общим липидам, %					
		Фосфолипиды	Моно-, диглицериды	Стерины	НЭЖК	Триглицериды	Стероиды
Сено люцерновое	2,59	42,30	16,10	6,00	10,00	12,60	13,50
Солома ячменная	1,91	22,60	9,29	48,00	—	7,40	10,10
Шрот хлопчатника	2,38	50,20	5,20	18,60	1,23	9,30	14,79
Дерть ячменная	2,82	22,00	9,04	9,09	7,50	35,30	16,66
Комбикорм	2,80	30,92	13,83	16,00	10,45	20,88	10,35
Зеленая кукуруза	0,57	20,77	18,13	8,74	14,41	27,24	9,61
Зеленая суданка	0,46	16,23	23,21	4,38	28,30	20,15	6,38
Зеленый овес	0,44	22,18	16,79	12.05	22,16	18,71	8,11
Зеленая люцерна	0,59	11,20	16,90	5,72	29,50	23,60	12,60

Содержание липидов в листьях трав составляет 5–10 %, в траве культурных злаковых пастбищ — 5–6 %, бобово-злаковых — 4–5 % от сухого вещества.

В сенаже и силосе хорошего качества липиды сохраняются достаточно полно, лучше чем в искусственно высушенной траве или сене обычной сушки. В липидах зерновых концентратов преимущественно содержатся фосфолипиды и триглицериды.

Жирные кислоты составляют около 50 % от общей массы липидов трав, а на долю олеиновой, линолевой и линоленовой кислот из этого количества приходится около 80 %.

В липидах вегетативных частей растений преобладает *линоленовая кислота*, в липидах семян — *линолевая*. Доминирующее положение среди насыщенных кислот в липидах кормов занимает *пальмитиновая кислота* (80–85 %) (табл. 24).

24. Содержание преобладающих жирных кислот в кормах *(по А.А. Алиеву)*

Корм	Кислоты					
	Пальмитиновая	Пальмитоолеиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая
Кукуруза	0,60	—	0,10	0,16	1,78	0,09
Пшеница	0,32	0,01	0,02	0,29	0,58	0,07
Ячмень	0,50	0,02	0,03	0,14	0,24	0,08
Овес	0,95	0,04	0,06	1,63	1,49	0,09
Сорго	0,53	0,14	0,03	0,84	1,07	0,05
Сено злаково-разнотравное	0,42	0,02	0,09	0,14	0,12	0,29
Сенаж овсяно-гороховый	0,50	0,01	0,12	0,19	0,31	0,53
Силос разнотравный	0,52	0,01	0,14	0,23	0,32	0,49
Мука люцерновая (20 % прот.)	0,63	0,05	0,11	0,14	0,52	1,29
Мука рыбная	2,81	1,23	0,45	0,53	0,11	0,06
Мука арахисовая	1,32	0,07	1,37	3,99	1,85	0,22
Бобы соевые	2,47	0,09	0,28	4,74	7,88	1,76
Жмых соевый (44 % прот.)	0,22	—	0,04	1,12	0,54	0,03
Дрожжи гидролизные	1,38	0,28	0,07	0,38	0,05	—
Жир						
говяжий	27,41	4,83	22,60	32,85	2,15	0,54
свиной	22,23	3,53	13,31	44,45	11,29	0,50
бараний	29,68	5,15	31,31	23,01	4,99	0,53
конский	25,00	—	7,00	35,00	7,00	—
куриный	21,40	6,80	5,90	39,40	23,50	1,10
костный (экстракт)	24,49	4,40	16,13	42,88	4,53	0,50
Фосфатиды						
подсолнечника	10,40	—	4,30	16,70	68,00	0,80
хлопчатника	22,00	0,95	5,15	18,75	50,60	—
льна	11,30	3,50	10,60	33,60	20,60	17,40
сои	15,00	—	3,85	18,70	47,50	5,00
арахиса	16,20	—	3,00	47,10	22,70	—

Продолжение табл. 24

Масло						
подсолнечное	7,68	0,15	4,49	28,40	58,70	0,21
хлопковое	19,20	0,47	2,76	19,41	58,86	0,59
льняное	5,60	—	5,80	21,50	12,50	54,50
соевое	11,50	—	4,40	27,30	49,70	6,90
арахисовое	11,01	0,51	4,07	39,63	37,86	—
кукурузное	12,00	0,22	0,64	28,92	55,61	0,83
ржи	21,00	—	—	7,00	67,30	8,30
ячменя	22,00	—	—	7,20	70,80	—
овса	15,90	—	—	40,40	43,70	—

Содержание и состав липидов в кормах меняется в зависимости от стадии вегетации растений, методов сушки, способов хранения и других факторов. Например, количество общих липидов в люцерновом сене, скошенном до цветения, составляет 2,47–2,72 %, а после цветения — 5 %.

Сырой жир травы теряет свою биологическую и энергетическую ценность в процессе приготовления сена, особенно при плохих погодных условиях. Если в траве содержится около 2,5–3,0 % жира от сухого вещества, то в сене, даже хорошем, только 1,3–1,5 %. При этом значительно снижается йодное число жира, что свидетельствует об уменьшении в нем полиненасыщенных жирных кислот. Особенно велики потери липидов и полиненасыщенных кислот в грубых кормах в конце зимовки скота.

Количество липидов в зерне злаковых и бобовых культур колеблется в широких пределах. В качественном отношении они в основном состоят из триглицеридов, в которых преобладают ненасыщенные жирные кислоты, в особенности — линолевая кислота.

Источниками липидов для животных являются также подсолнечный, хлопковый и другие жмыхи и шроты. Жмыхи содержат до 8 % жира, а шроты — до 1 %. Поэтому в настоящее время важное значение придают производству шротов, обогащенных стабилизированными жирами, фосфатидами.

Жиры могут быть успешно использованы в кормлении животных, птиц и пушных зверей в качестве источника энергии. Рационы и комбикорма, обогащенные жирами, эффективны в биологическом и экономическом отношении.

Использование различных растительных и животных жиров в составе рационов сельскохозяйственных животных и птиц позволяет значительно повысить интенсивность роста, снизить затраты кормов на единицу прироста, улучшить качество получаемой продукции и сократить расходы пищевого и фуражного зерна. При этом качесто жира

кормов сказывается и на свойствах жира тела животных, характеризующихся показателями температуры плавления, числа омыления, йодного числа и др. Жиры с высокой долей ненасыщенных и низкомолекулярных кислот имеют более низкую точку плавления, более высокое число омыления и йодное число.

Из растительных масел наибольшее производственное и кормовое значение имеют подсолнечное и хлопковое, а также их отходы — фузы, фосфатиды, соабсток. В хлопковом масле содержится больше твердых триглицеридов, чем в подсолнечном.

Из жиров животного происхождения на корм скоту используется главным образом кормовой животный жир — говяжий, бараний, свиной.

Жиры, вследствие особенностей их химического состава, легко подвергаются окислительному разрушению (прогорканию), что приводит к накоплению в них вредных продуктов — перекисей, кетонов, альдегидов и других веществ. Окисление ухудшает органолептические свойства, снижает биологическую ценность жиров.

Продукты окислительной порчи жиров обладают токсическими свойствами, особенно для моногастричных и молодняка всех видов животных. Скармливание прогорклых жиров приводит к угнетению роста и токсикозам, проявляющимся в виде диареи, поражении печени, энцефаломаляции.

Для стабилизации жиров применяют антиоксиданты — вещества различной химической природы, которые при добавлении к жирам предохраняют их от прогоркания.

Под влиянием антиоксидантов происходит торможение процессов окисления в жирах, что предупреждает или резко задерживает образование токсических продуктов.

Антиоксиданты добавляют не только в чистые жиры, но и в корма, содержащие жиры, в частности, в рыбную и мясокостную муку, комбикорма, травяные гранулы и другие кормосмеси.

В качестве антиоксидантов используют следующие стабилизаторы: сантохин, дилудин, бутилокситолуол, бутилоксианизол и другие химические соединения. Эти препараты вносят в дозе 150–300 г на одну тонну жира или комбикорма.

Наиболее эффективным и удобным способом скармливания жиров является введение их в состав комбикормов, шротов, травяных гранул и заменителей цельного молока.

В кормлении птиц используют жиры животного и растительного происхождения, отвечающие требованиям первого сорта.

Птицы лучше переваривают жиры с более низкой температурой плавления, чем твердые. На переваримость и всасывание жиров влияет соотношение в них насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Оптимальным соотношением их следует считать 2:3.

Важным критерием липидного питания птицы является обеспечение незаменимыми жирными кислотами, потребность в которых определяется уровнем линолевой кислоты в рационе.

Нормы ввода животного жира и содержания линолевой кислоты в комбикормах для птицы приведены в таблице 25.

При использовании в кормлении птицы растительных масел, их вводят не более 2 % к массе комбикорма.

В кормлении свиней наиболее целесообразно использовать животные кормовые жиры. Жиры растительные, в которых содержится большое количество ненасыщенных жирных кислот, отрицательно влияют на технологические свойства шпика, поэтому рекомендуется использовать их в кормлении свиней в смеси с животными жирами в соотношении 3:1.

25. Нормы ввода жиров в комбикорма и содержания линолевой кислоты в них для птицы, % к массе комбикорма *(по А.А. Алиеву)*

Вид и возраст птицы	Кормовые жиры, до	Линолевая кислота	
Молодняк, откармливаемый на мясо			
цыплята-бройлеры	8	1,2–1,4	
индюшата	5	1,5–2,0	
утята	3	1,5–1,8	
гусята	5	1,4–1,6	
Племенной молодняк		(1)	(2)
цыплята	3	1,1–1,3	1,4–1,6
индюшата	5	1,5–1,7	1,8–2,0
утята	3	1,4–1,6	1,7–2,0
гусята	3	1,3–1,5	1,6–2,0
Куры-несушки		(3)	(4)
промышленные	5	1,3–1,5	1,1–1,2
племенные	5	1,5–1,8	1,3–1,5
Индейки	5	1,7–2,0	1,5–2,0
Утки	3	1,5–1,8	
Гуси	3	1,5–1,8	
Перепелки		1,5–2,0	

Примечание. 1 — при выращивании в первые и 2 — в последний месяцы; 3 — в начале; 4 — в последующие сроки яйцекладки.

Потребность самцов в линолевой кислоте в первые месяцы их жизни в 1,5–2 раза выше, чем у самок.

В комбикорма для растущих и откармливаемых свиней стабилизированные жиры можно вводить в количестве 3–5 % по массе. Потребность свиней в линолевой кислоте составляет 1,3–1,6 % от сухого вещества рациона (табл. 26).

Свиньям не рекомендуется использовать касторовое и льняное масла, жиры морских животных, что объясняется их специфическим составом, отрицательно влияющим на качество шпика.

При нормировании липидного питания растущего молодняка крупного рогатого скота необходимо исходить из его хозяйственного назначения. Племенным животным следует предусмотреть 3 % жира от сухого вещества рациона, а для телят, предназначенных для откорма, — 5–7 %.

26. Потребность свиней различных возрастных групп в линолевой кислоте *(по А.А. Алиеву)*

Группа свиней	Живая масса, кг	ЭКЕ	Обменная энергия, МДж	Линолевая кислота, г/гол.
Хряки-производители	250	4,22	42,2	45
Холостые и супоросные свиноматки старше 2 лет (супосн. 84 дн.)	160–180	2,44	24,4	44
Супоросные свиноматки (последние 30 дн. супоросности)	180–240	3,42	34,2	48
Супоросные свиноматки до 2 лет (последние 84 дн. супоросности)	120–140	2,87	28,7	48
Супоросные свиноматки (последние 30 дн. супоросности)	140–180	3,64	36,4	55
Подсосные свиноматки (10 поросят)	150–200	7,2	72	85
Ремонтный молодняк	40–80*	3,32	33,2	21
Ремонтный молодняк	80–120 (140)	3,99	39,9	26
Молодняк на интенсивном откорме (мясном)	40–50 60–70 80–90 100–110	2,22 2,72 3,56 4,12	22,2 27,2 35,6 41,2	28 35 43 52

Примечание. При расчете потребности в линолевой кислоте необходимо принимать во внимание, что на 1 ЭКЕ для свиней необходимо давать 13 г линолевой кислоты.

* Хрячки.

Особенно высокую потребность в жире испытывают новорожденные животные. Как правило, у них наблюдается дефицит линолевой кислоты, и если в течение первой декады молодняк не получает этот важный фактор в жизни, то он неминуемо погибает.

Уровень жира в рационе новорожденных животных лимитирует их рост, развитие и дальнейшую продуктивность. Минимальный уровень жира, который удовлетворяет структурную и энергетическую потребность организма, составляет для телят 12 %, для ягнят — 15 % и для поросят — 17 % от сухого вещества рациона. Потребность в линолевой кислоте всех видов новорожденных составляет около 2 % от обменной энергии.

Широко используемые в кормлении новорожденного молодняка заменители цельного молока /ЗЦМ/ включают в себя 15 % пищевого соломаса или кулинарного, кондитерского и костного жиров. Кроме жиров добавляют 5 % фосфатидного концентрата. Общий уровень липидов в указанном ЗЦМ должен быть не ниже 17 % в сухом продукте.

В процессе приготовления ЗЦМ вводимые жиры и фосфатидные концентраты, смешанные с витаминами и сгущенным молоком, проходят гомогенизацию или диспергирование с тем, чтобы размер жировых шариков не превышал 3–4 мкм. В противном случае у молодняка наблюдается срыв пищеварения, выпадение волос, гипомагнемия, нарушение усвояемости питательных веществ и кальция, депрессия роста.

Наибольший прирост живой массы и усвоение питательных веществ наблюдается у новорожденного молодняка при использовании заменителей цельного молока, содержащих 150–170 г липидов, 12–15 г линолевой кислоты и 40–60 мг витамина Е в одном килограмме ЗЦМ.

5.4. МИНЕРАЛЬНАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Среди факторов, определяющих полноценность кормления сельскохозяйственных животных, существенное значение имеют условия минерального питания.

В настоящее время в растениях и организме животных, кроме углерода, кислорода, азота и водорода, установлено присутствие еще около 75 химических элементов. Их содержание колеблется в широких пределах. В число жизненно необходимых входят 15 элементов, и 5–8 рассматриваются как необязательные, однако не исключено, что известны еще далеко не все элементы, функционально важные для живых организмов.

Минеральные вещества имеют большое значение для нормальной жизнедеятельности организма, поскольку они являются необходимой основой для построения опорных систем (костей и др.),

входят в состав клеток, тканей, органов и жидкостей, участвуют во всех биохимических процессах, протекающих в живом организме на всех его структурных уровнях.

Несмотря на широкие колебания содержания минеральных элементов в кормах, их уровень в органах и тканях животных остается довольно постоянным благодаря способности организма в поддержании гомеостаза минеральных веществ. Однако эти регуляторные механизмы не беспредельны, и при интенсивном использовании животных нарушения минерального обмена могут стать серьезным лимитирующим фактором производства продукции. Последствия эти могут быть самыми разнообразными, основные же из них сводятся к следующему: 1) нарушение функциональной деятельности органов и систем и возникновение алиментарных заболеваний, 2) нарушение воспроизводительных способностей и рождение нежизнеспособного молодняка, 3) снижение продуктивности и качества продуктов, 4) ухудшение использования питательных веществ рациона и увеличение затрат кормов на образование продукции.

В процессе жизнедеятельности животного минеральные вещества выводятся из организма, и поступление их вместе с кормом и водой предохраняет животных от деминерализации. Потребность сельскохозяйственных животных в минеральных веществах велика. Достаточно сказать, что корова при среднем годовом удое 3000 кг выделяет с молоком до 40 кг минеральных веществ, а рекордистки за сутки — до 0,4–0,5 кг (табл. 27).

27. Годовой баланс основных минеральных веществ в организме коровы при удое 3000 кг *(по К. Дуксу)*

Минеральные вещества	Поступило с кормом, кг	Выделено за год, кг			
		С молоком за 324 дня	С экскрементами	Всего	Баланс, ±кг
Натрий	15,6	3,5	12,2	15,7	– 0,1
Калий	40,6	10,1	30,2	40,4	+ 0,2
Кальций	38,9	7,0	32,8	39,8	– 0,9
Магний	13,1	0,8	12,2	13,0	+ 0,1
Фосфор	15,1	6,3	8,6	14,9	+ 0,2
Хлор	27,2	7,1	19,3	26,4	+ 0,8
Всего	150,5	34,8	115,3	150,2	+ 0,3

Для нормального протекания жизненных процессов необходимо поступление в организм животного с кормами определенного количества минеральных веществ и определенное их соотношение между собой и другими веществами. Минеральные вещества в обмене постоянно взаимодействуют. Известно более семидесяти взаимодействий минеральных элементов в организме, при которых избыток или недостаток одного элемента влияет на всасывание и использование другого.

Содержащиеся в кормах минеральные вещества подразделяют на две группы – физиологически кислые и физиологически щелочные. В золе физиологически кислых кормов (зерновые корма, отруби) пребладают фосфор, сера и хлор, а в золе физиологически щелочных кормов (зеленая трава, силос, сенаж, корнеклубнеплоды) преобладают кальций, натрий, калий и магний.

Обмен минеральных веществ необходимо рассматривать в комплексе с протеиновым, углеводным, жировым, витаминным обменами. В опытах на животных показано, что при сбалансированности рационов по минеральным веществам повышается использование азота и увеличивается синтез белка. Существует и обратная зависимость, когда под действием оптимального обеспечения животных органическими компонентами (белок, жир, углеводы) повышается использование минеральных веществ.

Все эти примеры свидетельствуют об огромной роли минеральных веществ в регуляции обменных процессов, в поддержании нормального физиологического состояния животных и в стимулировании продуктивности. Поэтому дополнять рацион сельскохозяйственных животных минеральными веществами нужно всегда с большой осторожностью.

Для поддержания в норме здоровья животных и наиболее полного использования питательных веществ рациона необходимо контролировать соотношения кислотных (P, S, Cl) и щелочных (Ca, Mg, K, Na) элементов (КЩО), которое следует определять по формуле:

$$КЩО = (0{,}028Cl + 0{,}062S + 0{,}097P) / (0{,}044Na + 0{,}0256K + 0{,}082Mg + 0{,}05Ca)$$

Кислотно-щелочное отношение элементов в золе рациона не должно выходить за пределы 0,8:1. При этом для жвачных животных не меньшее значение для нормального питания имеет активная кислотность всего рациона, pH его должен быть в пределах 6,3-7,0.

Минеральный состав растительных кормов зависит от почвенно-климатических условий, а также от условий их выращивания и характера вносимых удобрений. Потребность и обеспеченность животных минеральными веществами во многом обусловливается обеспеченностью организма витамином D, регулирующим обмен основных мине-

ральных веществ. Относительное содержание минеральных элементов в организме животных составляет 4–6 % его массы. В зависимости от концентрации в организме и в кормах они подразделяются на макро- и микроэлементы. Макроэлементы в минеральной части организма составляют 99,6 %, а микроэлементы — 0,4 %.

В организме животных содержатся следующие минеральные вещества (табл. 28).

28. Содержание необходимых минеральных элементов в теле животных

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	Молибден	1–4
Сера	0,15	Йод	0,3–0,6
Хлор	0,11	Марганец	0,2–0,5
Магний	0,04	Кобальт	0,02–0,1
		Селен	0,05–0,1

Необходимыми для жизнедеятельности организма макроэлементами являются кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, сера, магний.

Кальций — один из распространенных в природе химических элементов. Встречается в форме углекислого кальция — $CaCO_3$ (мел, известняк, мрамор), сернокислого кальция — $CaSO_4$ (гипс), фтористого кальция — CaF_2 (флуорит), доломита — $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ и фтор-апатита — $Ca_5(PO_4)_3F$.

В теле взрослых животных содержится 1,2–1,5 % кальция в расчете на свежую ткань, 3,5–4 % в расчете на сухую ткань и 26–30 % в расчете на золу. Уровень кальция, как и золы, в теле животных с возрастом увеличивается. Общее содержание кальция в теле животных составляет (в среднем): у коровы массой 600 кг — 7000 г, у свиньи массой 100 кг — 750 г, у овцы массой 50 кг — 550 г, у курицы массой 2 кг — 22 г. Соли кальция, особенно углекислые и фосфорнокислые, находятся в протоплазме всех клеток тканей тела, но 99 % из них входят в состав скелета и зубов. Нормальное содержание кальция в сыворотке крови животных колеблется в пределах 9–12 мг %. Основной физиологически активной формой кальция в тканях и жидкостях организма является ионизированная форма, величина которой в плазме крови составляет 4,4–5,2 мг %.

Важнейшей функцией кальция в организме является его связь с белком и участие в образовании костной ткани. Он участвует в ре-

гуляции проницаемости клеток и в свертывании крови. Ионы кальция регулируют мышечную и нервную деятельность, они оказывают активное действие на аденозинтрифосфатазу мышц. Кальций активно участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме. В организме часть кальция (15–33 %) находится в подвижном состоянии: из костной ткани он может перейти в кровь и другие ткани, что особенно интенсивно происходит в период лактации.

Недостаток или избыток кальция в рационе сельскохозяйственных животных проявляется характерными клиническими симптомами и определенными биохимическими сдвигами. При дефиците кальция (а также фосфора или витамина D) в рационе молодняк заболевает рахитом. Характерными признаками болезни являются нарушение роста, ухудшение и извращение аппетита, искривление позвоночника, ребер и трубчатых костей, шаткость походки, хромота. В крови обнаруживается гипокальцемия и уменьшение кислотной емкости. Недостаток кальция в рационе взрослых животных вызывает остеомаляцию (деминерализация костей без возмещения потерь) или остеопороз (пористость костей, вызванная одновременно резорбцией минерального и органического компонентов). Болезнь развивается постепенно, сопровождается снижением продуктивности, потребления и переваримости корма, расстройствами пищеварения, задержкой линьки и выпадением шерсти. У кур-несушек ухудшается качество скорлупы, а также инкубационные качества яиц.

Нарушение минерального обмена наиболее часто наблюдается у высокопродуктивных коров в первой трети лактации. У них отмечается размягчение или полное рассасывание последних хвостовых позвонков и ребер. При этом у коров с нарушенной функцией паращитовидной железы (гормоны железы мобилизуют кальций и фосфор из костей) после отела часто наблюдается родильный парез. Характерными симптомами этого заболевания являются низкое содержание кальция в сыворотке крови, мышечные судороги, а в более тяжелых случаях — потеря сознания и паралич. В качестве первой помощи при парезе корове необходима внутривенная инъекция глюконата кальция.

Избыток кальция в рационах животных может оказаться не менее вредным, чем его недостаток. В рационах жвачных, получающих избыток кальция, отношение Ca:P может быть без вреда для животных расширено до 3:1 и даже 5:1 (при оптимуме 1,5–2:1), если в рационе достаточно фосфора. Избыток кальция в рационах для свиней и птиц проявляется снижением продуктивности и нарушением воспроизводительной функции вследствие ингибирования всасывания в кишечнике фосфора, магния, цинка, меди и других микроэлементов.

При составлении рационов для животных следует соблюдать соотношение между кальцием и фосфором: для крупного рогатого скота — 1,5-2:1, для лошадей — 1,2:1, для свиней — 1,2-1,4:1, для мясной птицы — 1,2:1, для несушек — 3-5:1.

Кальций поступает в организм животных с кормом и водой в виде различных солей. Отличными источниками кальция являются зеленые корма — трава бобовых, злаково-бобовых природных сенокосов и трава посевных злаков, а также животные корма — рыбная, костная и мясокостная мука, молоко.

Очень мало содержится кальция в корнеплодах и картофеле, пшеничных отрубях, в зерне овса, ячменя и кукурузы.

Для балансирования рационов кормления сельскохозяйственных животных по кальцию в практике широко применяют минеральные корма в виде кормового мела, молотого известняка, дикальцийфосфата.

Фосфор — как и кальций, широко распространен в природе и входит в состав ортофосфатных минералов кальцийфторапатита — $3\ Ca(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ и гидроксилапатита — $3\ Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$, содержащихся в апатитовых и фосфоритных рудах.

В организме взрослых животных содержится 0,6–0,75 % фосфора в расчете на свежую ткань, 1,9–2,5 % в расчете на сухую ткань и 16–17 % в расчете на золу. В теле коровы массой 600 кг фосфора содержится в среднем 3600 г, свиньи массой 100 кг — 460 г, овцы массой 50 кг — 280 г и курицы массой 2 кг — 13 г.

По содержанию в организме фосфор занимает второе место после кальция и тесно с ним связан. До 87 % фосфора, содержащегося в теле, входит в состав костной ткани, а остальное количество входит в состав мягких тканей и жидкостей. В животном организме фосфор находится как в виде органических, так и неорганических соединений. Фосфорнокислые соли костной ткани (главным образом кальциевые) являются резервом организма. В случае нестабильного фосфорного питания часть находящегося в костях фосфора переходит в другие ткани. У разных видов сельскохозяйственных животных общий и неорганический фосфор колеблется в плазме крови в следующих пределах — 11–13 и 4–7 мг %. Нижней границей нормы неорганического фосфора в плазме у жвачных животных считается 4,0–4,5 мг %.

Фосфор является одним из основных элементов организма. Все синтетические процессы, связанные с ростом и образованием продукции (формирование скелета, увеличение мышечной массы, синтез составных частей молока, образование яиц, рост шерсти), осуществляются при участии соединений фосфорной кислоты. Фосфор входит в структуру нуклеиновых кислот, которые служат носителями генетической информации, регулируют биосинтез белка и иммунитет.

Дефицит фосфора в рационах взрослых животных проявляется изменениями в костях типа остеомаляции. Наблюдается также деминерализация зубов, шатание резцов. У животных отмечается снижение живой массы, уменьшение молочной продуктивности из-за плохой поедаемости корма. Животные становятся вялыми, малоподвижными, шерсть у них взъерошена. В тяжелых случаях могут наблюдаться атаксия и параличи. Отсутствие или резкий дефицит фосфора в рационах молодняка приводит к гибели животных в первые дни или недели жизни.

У взрослых животных избыток фосфора в рационе возможен лишь при неумеренном применении минеральных фосфатов. Избыток отрицательно сказывается на плодовитости животных, что обусловлено ухудшением усвоения марганца.

В растениях фосфор содержится главным образом в виде органических соединений — солей фитиновой кислоты, фосфолипидов, нуклеиновых кислот и других соединений, причем в зерне (семенах) его в 3–4 раза больше, чем в соломе. В зерне фосфор в среднем составляет 3,5–4,5 г, в пастбищных травах — 2,5–3,0 г на 1 кг сухого вещества. Потери фосфора наблюдаются в процессе силосования трав, а также при дождливой погоде во время сеноуборки, так как 3/4 фосфора в травах представляют водорастворимую фракцию. Относительно богаты фосфором жмыхи, шроты, пшеничные отруби, а также корма животного происхождения.

В растительных кормах 50–70 % органических форм фосфора составляет фитатный фосфор, поэтому его доступность для жвачных животных составляет примерно 50 %. Для балансирования рационов по фосфору применяют кормовые фосфаты. Наивысшей биологической доступностью для животных обладают растворимые соединения фосфора (фосфат натрия, монокальцийфосфат), за ними следуют дикальцийфосфат, обесфторенный фосфат и пропаренная костная мука.

Магний — щелочно-земельный элемент, встречается в виде карбонатов, силикатов, сульфатов и хлоридов.

В организме взрослых животных содержится 0,035–0,04 % магния в расчете на свежую ткань, 0,1–0,13 % в расчете на сухую ткань и 1–1,1 % в расчете на золу. Среднее содержание магния в теле взрослых животных составляет у коровы массой 600 кг 240 г, у свиньи массой 100 кг — 30 г, у овцы массой 50 кг — 15 г, у курицы массой 2 кг — 0,9 г.

Магний в организме откладывается главным образом в скелете (65–68 %), остальное количество — в клетках мягких тканей. Содержание магния в сыворотке крови в норме составляет 18–32 мг %.

Магний в организме животных тесно связан с кальцием и фосфором (в костной ткани кальций преобладает над магнием, а в мягких тканях

магний преобладает над кальцием) и выполняет самые разнообразные функции. Он участвует в создании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления в жидкостях и тканях, а также обеспечивает функциональную способность нервно-мышечного аппарата. Магний входит в состав ферментов и действует как их активатор. Он регулирует окислительное фосфорилирование и участвует в терморегуляции. Ионы магния оказывают тормозящее действие на функцию нервной системы. Магний необходим также для нормальной деятельности рубцовой микрофлоры у жвачных, являясь активатором ее ферментов.

При недостатке магния и особенно при полном истощении запасов в организме изменяется структура тканей и нарушается обмен углеводов и фосфора.

Недостаток магния в рационах телят приводит к истощению его запасов в костях, тетании и смертельному исходу. Дефицит магния в рационах кур-несушек сопровождается гипомагниемией, уменьшением яйценоскости, снижением содержания магния в компонентах яйца и выводимости. У взрослых жвачных наиболее выраженный признак недостатка магния в пастбищный период — так называемая пастбищная тетания. У животных содержание магния в сыворотке крови доходит до 0,5 мг % (норма 4–1,7 мг %), отмечаются нервное возбуждение, дрожь, подергивание лицевых мускулов, шатающаяся походка и судороги. В большинстве случаев животные не выздоравливают. Причиной заболевания является не только низкое содержание магния в молодом травостое, но и весьма низкое всасывание при недостатке глюкозы или избытке калия. В этих условиях для животных необходима подкормка зерновыми кормами и дача окиси магния.

Избыток магния в рационе увеличивает выделение из организма кальция и влияет на обмен фосфора, что приводит к обызвествлению костей.

Магний в организм животных поступает с кормами обычно в достаточном количестве. Из растительных кормов наиболее богаты магнием отруби, жмыхи и шроты, подсолнечник, ботва кормовой и сахарной свеклы (4–8 мг на 1 кг сухого вещества). В сене в среднем содержится 2–3 мг, в траве 2 мг магния в 1 кг сухого вещества.

Калий является одним из наиболее подвижных элементов в природе и входит в состав нескольких сотен минералов.

В теле взрослых животных содержится 0,18–0,27 % калия в расчете на свежую ткань, 0,55–0,80 % в расчете на сухую ткань и 5–7 % в расчете на золу. Общее содержание калия в организме взрослых животных составляет (в среднем): у коровы массой 600 кг — 1550 г, у свиньи массой 100 кг — 180 г, у овцы массой 50 кг — 115 г, у курицы массой 2 кг — 5 г.

Калий является основным катионом внутриклеточной среды. Из общего количества калия около 90 % находится в протоплазме клеток

в форме бикарбоната, фосфата или хлорида. Основным депо калия в организме служит мышечная ткань, мозговая ткань и эритроциты крови. В сыворотке крови содержание калия находится в пределах 1,7 мг %, а в клетках скелетной мышцы — около 1,8 г на 100 г сухого вещества.

Калий играет важную роль в процессах возбуждения нервной и мышечной тканей, а также участвует в углеводном обмене. Он поддерживает в норме осмотическое давление и имеет большое значение в водном обмене. Калий оказывает специфическое действие на активность многих ферментов, чем способствует улучшению переваримости и обмена питательных веществ. Калий тесно взаимосвязан с натрием, наиболее благоприятным соотношением калия к натрию в рационах коров считается 3–5:1. Обычно у животных не отмечается недостаточности калия.

Избыток калия тормозит процессы биохимического синтеза, уменьшает число сердечных сокращений и способствует проявлению пастбищной тетании.

Главными источниками калия для животных являются корма растительного происхождения. Богаты калием луговые и пастбищные травы, клевер, люцерна, ботва кормовой свеклы, картофель, зерна бобовых, соевый шрот, кормовые дрожжи.

Натрий занимает шестое место по распространенности в природе и встречается в виде каменной соли, селитры, буры, глауберина и других минералов.

В теле взрослых животных содержится 0,13–0,16 % натрия в расчете на сухое вещество и 3,7–4,2 % в расчете на золу. В организме взрослой коровы массой 600 кг содержится около 750 г натрия, курицы массой 2 кг — 3 г натрия. В плазме крови животных его содержится около 300 мг %, много натрия также в коже, легких, мозге. В кости скелета входит 20–25 % всего натрия.

Натрий в организме животных играет большую роль в водном обмене, поддержании осмотического давления в жидкостях тела. Он является главным катионом, определяющим величину резервной щелочности плазмы крови и кислотно-щелочного состояния организма. Натрий входит в состав пищеварительных соков и является незаменимым в поддержании pH содержимого рубца.

Недостаточное поступление в организм катионов, и прежде всего натрия, приводит к снижению буферности крови и проявлению у животных следующих симптомов: извращение аппетита, взъерошенность и огрубление шерстного покрова, снижение продуктивности, истощение, торможение роста молодняка. Ухудшается использование протеина, энергии корма, снижаются удои и жирность молока, нарушаются процессы рубцового метаболизма и воспроизводительной функции.

Недостаточность натрия у животных может быть вызвана избытком калия в рационе (20–30:1), так как при этом резко возрастает выведение натрия с мочой.

Избыток натрия в рационе вреден для животных. Установлено, что однократная доза поваренной соли, равная 0,5–1 % от живой массы тела, является токсичной. Предельная доза поваренной соли в сухом корме — 2 %, в питьевой воде — 1 %. Солевое отравление может произойти в том случае, если животным скармливали комбикорма с высоким содержанием плохо перемешанной соли при плохом снабжении водой.

Содержание натрия в кормах растительного происхождения низкое. Достаточно много натрия в кормах животного происхождения. Недостаток натрия в питании сельскохозяйственных животных обычно ликвидируется добавкой к рационам поваренной соли, бикарбоната натрия или пищевой соды.

Хлор при обычных условиях представляет собой газ с резким запахом. Он очень активен, поэтому в природе встречается в виде соединений. В организме животных хлор встречается почти исключительно в неорганическом виде. Общее содержание хлора в теле коровы составляет около 300–400 г. Из этого количества примерно 1/3 содержится в крови.

Хлор вместе с натрием и калием принимает участие в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления. Он играет определенную роль в желудочной секреции, являясь составной частью соляной кислоты, которая необходима для активации пепсина и ферментов.

Недостаточность хлора у животных в обычных условиях маловероятна, так как потребность в нем значительно меньше, чем в натрии в несколько раз. Особенно богаты хлором ботва и корнеплод свеклы, много хлора в кормовой капусте.

Сера встречается в природе как в свободном состоянии, так и в виде минералов — сульфидов и сульфатов.

В теле сельскохозяйственных животных сера содержится в количестве 0,16–0,23 % от живой массы. В теле коровы содержится 900–1000 г серы.

Основная масса серы организма (примерно 50 %) находится в мышечной ткани, в коже, шерсти, в роговых образованиях содержится 15–17 % серы, в костях и хрящах — 9–10 %, в крови — 6–7 %, в печени — 5–6 %, в остальных тканях — 10–13 % от общего ее количества. Во всех тканях сера находится главным образом в аминокислотах — цистине, цистеине, метионине. Особенно богат серой белок кератин, содержащийся в шерсти (пере) и роговых оболочках.

В организме животных сера оказывает прямое действие на образование серосодержащих аминокислот. Она входит в состав витаминов (биотин и тиамин) и гормона инсулина.

При недостаточном поступлении серы у животных пропадает аппетит, появляется слезотечение, слюноотделение, слабость, и они гибнут после длительного голодания. Избыток серы легко выводится через почки.

Из растительных и животных кормов достаточно много серы содержат семена масличных и некоторых бобовых растений (горох, соя), жмыхи, луговое сено, сухой обрат, мясная, кровяная, рыбная мука. В качестве источников серы для жвачных обычно применяют сульфаты натрия, кальция, калия и элементарную серу.

В организации полноценного минерального питания имеют большое значение микроэлементы. Они принимают участие в регулировании основных физиологических процессов в животном организме – роста, развития, размножения, кроветворения, дыхания и др. Микроэлемнты оказывают влияние на синтез и входят в состав гормонов, ферментов, витаминов, принимают участие в обменных функциях.

К числу обязательных микроэлементов для жизни животного относят железо, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, йод, селен и фтор.

Железо. В организме взрослых животных концентрация железа в среднем составляет 0,005–0,006 % в расчете на свежую ткань и 0,14–0,17 % в расчете на золу. В теле коровы массой 600 кг содержится примерно 36 г железа, свиньи массой 100 кг — примерно 5 г и курицы массой 2 кг — 0,16 г. В целом, примерно 65 % общего количества железа содержится в циркулирующей крови, 10 % в печени, 10 % в селезенке, 8 % — в мышцах, 5 % — в скелете и 2 % в других органах. Более 90 % элемента находится в организме животного в соединении с различными белками — гемоглобин крови, миоглобин мышечной ткани, трансферин плазмы крови, ферритин и некоторые ферменты (цитохромы, каталаза и др.).

Соединения железа выполняют в организме окислительные функции. Гемоглобин осуществляет транспорт кислорода, миоглобин — его связывание и резервирование. Цитохромы, цитохромоксидаза, каталаза, пироксидаза играют важную роль в процессах тканевого дыхания и питания, способствуя тем самым увеличению живой массы и сохранности молодняка.

Основным признаком дефицита железа у всех видов животных является анемия, возникающая вследствие недостаточности синтеза гемоглобина. У взрослых животных анемия встречается очень редко. Чаще она проявляется у молодняка, особенно поросят в подсосный

период, поскольку запасы железа в их теле невелики (40–45 мг), интенсивность роста высока и молоко свиноматок бедно железом. Симптомы анемии — исхудание, задержка роста и пониженная иммунологическая реактивность, извращение аппетита, поносы, бедный волосяной покров, снижение репродуктивных функций у взрослых особей.

Высокие дозы железа токсичны, особенно в виде сернокислой соли. В печени животных увеличивается отложение элемента в виде коллоидной формы окиси железа — гемосидерина, вредного для организма. При избытке железа ухудшается усвоение фосфора и меди, уменьшается отложение витамина А в печени молодняка, иногда снижается потребление корма и привесы.

Потребность всех видов сельскохозяйственных животных в железе обычно удовлетворяется за счет натуральных кормов. Все растительные корма и большинство кормов животного происхождения (кроме молока и обрата) содержат достаточное количество этого элемента. Им богаты в основном зеленые корма, пшеничные отруби, дрожжи, меласса и другие.

Медь. У взрослых животных концентрация меди составляет 0,0002–0,00025 %, т. е. в 30 раз меньше, чем железа. У новорожденных (кроме ягнят) меди в теле содержится больше ввиду повышенной концентрации ее в печени. В теле новорожденного теленка содержится в среднем 13–14 мг меди, поросенка — 3,5–4 мг, вылупившегося цыпленка — 60–80 мкг. У взрослых овец с высокой концентрацией меди в организме она распределена следующим образом: печень — 72–79 %, мышцы — 8–12 %, кожа и шерсть — 9 %, скелет — 2 %. У взрослых кур при обычном кормлении соотношение меди иное: печень — 18–20 %, мышцы — 30–32 %, скелет — 25–28 %, кожа и перо — 8 %, кровь — 5–6 %, прочие органы — 8–12 %. В норме содержание меди в сыворотке крови составляет 1–2 мг/л, а в шерсти — 7 мг/кг.

Медь участвует в гемопоэзе и способствует образованию гемоглобина в присутствии железа. Она необходима для нормального развития скелета и повышения мясной продуктивности. Участвуя в ряде ферментативных процессов, медь значительно влияет на обмен в организме углеводов, липидов, белков и минеральных веществ. Она также является компонентом цитохромоксидазы — фермента, являющегося катализатором реакций окисления органического вещества. Медь оказывает влияние на активность половых гормонов, обмен витаминов и функциональное состояние эндокринной и нервной систем.

Дефицит меди в рационах животных приводит к анемии (уменьшается продолжительность жизни эритроцитов), нарушению роста и развития и поражению нервной системы. При длительной недостаточности меди у животных обесцвечивается волосяной покров, по-

является «лизуха», профузный понос, болезненное беспокойство и расстройство воспроизводительной функции.

Передозировка солей меди или бесконтрольное их применение как стимуляторов роста приводит к отравлению животных. У животных отмечается некроз клеток печени, метгемоглобинемия и гемолиз эритроцитов. У животных отмечается желтушность, потеря аппетита, жажда, одышка. Смерть наступает от печеночной комы.

Большинство кормов в практических условиях кормления обеспечивает животных необходимым количеством меди. Больше всего меди в зернах, семенах, жмыхах и шротах. В пастбищной траве содержание меди колеблется в пределах 2–12 мг на 1 кг сухого вещества. В соломе и молоке меди содержится очень мало.

Кобальт. Содержание кобальта в организме животных невелико — 30–60 мкг на 1 кг живой массы. В теле коровы массой 600 кг находится примерно 50 мг кобальта, в теле новорожденного поросенка — 150 мкг, вылупившегося цыпленка — 1,5–2 мкг. Наиболее высокая концентрация кобальта отмечается в печени, почках, селезенке и костях. В цельной крови концентрация кобальта составляет 4–9 мкг %, а в плазме — 0,5–0,7 мкг %.

Биологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина B_{12}, содержащего 4,5 вес. % трехвалентного кобальта. Он способствует лучшему усвоению азота и повышенному биосинтезу белков, оказывает положительное действие на углеводный и минеральный обмен, на накопление некоторых витаминов в органах и тканях животного, на рост микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте и синтез витамина B_{12}.

В регионах с низким содержанием кобальта в почве и растениях встречается заболевание крупного рогатого скота и овец, именуемое акобальтозом, или «сухоткой». У животных наблюдается потеря аппетита, исхудание, заболевание органов дыхания, нарушение волосяного покрова. У животных резко снижается продуктивность, появляются поносы, нарушается процесс кроветворения, что в тяжелых случаях приводит к анемии.

У всех животных резкий избыток кобальта вызывает полицитомию крови, гиперплазмию костного мозга, потерю аппетита, нарушение роста.

Содержание кобальта в кормовых растениях зависит от вида растений (бобовые богаче злаковых), типа почвы, стадии вегетации. Богаты кобальтом мясо-костная мука, патока, дрожжи; умеренно богаты — шрот, сухой жом, свекольная ботва; бедны — зерновые корма, пастбищная и луговая травы. Недостаточность кобальта в питании животных можно предотвратить вводом этого элемента в виде солей.

Цинк. В теле новорожденного теленка содержится около 500 мг цинка, поросенка — 25 мг, вылупившегося цыпленка — 0,4 мг. Концентрация цинка в теле увеличивается в раннем периоде постнатального онтогенеза. В единице прироста откармливаемого молодняка крупного рогатого скота откладывается примерно одинаковое количество цинка — 20–22 мг/кг. У кур-молодок в предкладковый период количество цинка в организме возрастает в 1,5–1,7 раза. Наиболее насыщены цинком костная ткань, печень, кожа и шерсть (перья).

Основное значение цинка в организме — участие в процессе дыхания. Цинк оказывает положительное влияние на активность половых гормонов и гонадотропных гормонов гипофиза и играет огромную роль в процессах оплодотворения и воспроизводства животных. Цинк участвует в регулировании газового, водного, углеводного, минерального и азотного обменов. Он служит катализатором в окислительно-восстановительных процессах, повышает физиологическую активность витаминов, увеличивает силу фагоцитоза.

Цинковая недостаточность у жвачных животных встречается редко в связи с довольно высоким содержанием цинка в травостое естественных и культурных пастбищ и сенокосов. Однако при дефиците цинка у жвачных нарушается воспроизводительная функция, воспаляются слизистые оболочки рта и носа, появляются кровоизлияния, уплотняется кожа, огрубевает шерстный покров, выпадают волосы. Суставы становятся малоподвижными, конечности отекают. Наблюдается характерное скрежетание зубами и усиленная саливация.

При сухом типе кормления и избытке кальция в рационе у поросят развивается паракератоз, характеризующийся отставанием в росте, струпьевидными поражениями кожи, ухудшением аппетита.

У цыплят при использовании протеина соевого шрота (связывающего цинк) отмечаются следующие симптомы недостаточности цинка: отставание в росте, ненормальное оперение, поражение конечностей, дерматиты, задержка полового созревания.

Явления цинковой недостаточности предотвращаются или излечиваются добавками к рациону животных усвояемых солей цинка. Птицы и свиньи переносят без последствий 20–30-кратные дозировки цинка, жвачные — 10-кратные.

Наибольшее количество цинка содержат отруби, сухие дрожжи, зерна злаковых, бобовых, мясо-костная мука и ботва свеклы. Мало цинка в картофеле и соломе. Средний уровень содержания цинка в зеленой траве.

Марганец. В теле сельскохозяйственных животных марганца содержится 450–560 мкг на 1 кг живой массы. В теле новорожденного

теленка марганца 65–70 мг, поросенка — 650–700 мкг, вылупившегося цыпленка — 10–20 мкг. Весь марганец распределен в организме следующим образом: скелет — 55–57 %, печень — 17–18, мышцы — 10–11, кожа — 5–6, остальные органы — 10–13 %.

В организме животных марганец принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, костеобразовании, оказывает влияние на рост, размножение, кроветворение, функцию эндокринных органов и противодействует жировой дегенерации печени.

При нормальных условиях кормления у жвачных животных недостаточность марганца проявляется редко. При недостатке марганца у коров отмечается низкая плодовитость и аборты, у телок — нарушения эстрального цикла, снижение оплодотворяемости, у телят — замедление роста, дефекты конечностей, у самцов — бесплодие, дегенерация семенников.

У свиней при длительном дефиците марганца наблюдается замедление роста скелета, нерегулярные эстральные циклы, резорбция плодов, почти полное отсутствие молока.

У молодняка птицы при недостатке марганца возникает перозис.

Слишком большие дозы марганца (для овец 250–500 мг/кг, для телят 2600–3000 мг/кг) оказывают отрицательное влияние на рост, снижают уровень гемоглобина, изменяют состав микрофлоры рубца.

В кормовых средствах уровень марганца сильно варьирует (от 5 до 120 мг/кг), относительно богаты марганцем свекольная ботва, клевер, отруби, сухой шрот. Меньше марганца содержат все виды зерновых культур, как злаковых, так и бобовых.

Йод. В организме животных концентрация йода в среднем составляет 50–200 мкг/кг массы. В организме коровы массой 500 кг содержится всего 17 мг йода, а в теле свиньи массой 100 кг — 4,5 мг. Весь йод распределяется следующим образом: щитовидная железа — 70–80 %, мышцы — 10–12 %, кожа — 3–4 %, скелет — 3 %, прочие органы — 5–10 %.

Йод входит в структуру гормона щитовидной железы — тироксина — и обусловливает его физиологическую активность в регуляции процессов белкового, жирового, углеводного, минерального и водного обмена. Йод способствует повышению продуктивности, улучшению состояния здоровья, стимулирует рост и развитие молодняка.

Недостаток йода является основной причиной нарушения функции щитовидной железы животных — она увеличивается в размерах и образуется так называемый эндемический зоб. Это приводит к снижению окислительных процессов в организме и азотистого обмена, усилению отложения жира. У взрослых особей нарушаются половые

циклы, отмечаются перегулы, выкидыши, новорожденные недоразвиты, отечны, без щетины. В тяжелых случаях рождается слабый и мертвый приплод.

Токсический избыток йода в рационе сельскохозяйственных животных в обычных условиях маловероятен, так как их толерантность к данному элементу высока.

Потребность в йоде животные удовлетворяют на 50 % за счет поступления его с кормами, остальную часть йода они получают с питьевой водой. Однако в поверхностных пресных источниках йода содержится очень мало. Корма животного происхождения, особенно рыбная мука, содержат достаточно много йода. Особенно много йода в морских водорослях. Отдельные корма (соевые бобы, горох, арахис, белый клевер, капуста) содержат особые вещества, ингибирующие связывание йода в щитовидной железе и вызывающие тем самым у животных заболевание зобом. В зонах, где отмечается заболевание животных эндемическим зобом, рекомендуется в качестве профилактического и лечебного средства добавлять в рацион йодистый калий или йодистый натрий.

Молибден. В организме млекопитающих содержится молибдена 1–4 мг/кг живой массы. Весь молибден распределен в организме следующим образом: скелет — 60–65 %, кожа — 10–11 %, шерсть — 5–6 %, мышцы — 5–6 %, печень — 2–3 %, остальные органы и ткани — 9–18 %.

Молибден выполняет в окислительных процессах активную роль, поскольку входит в состав флавиновых ферментов — ксантиноксидазы и альдегидоксидазы. Предполагают, что он влияет на углеводный и липидный обмен, улучшает показатель иммунологической реактивности организма, способствует росту животных.

Нарушений, вызываемых недостатком молибдена, у животных не обнаружено. Однако наибольшую опасность представляет избыток молибдена, что приводит к отравлению животных — молибденозу.

Его избыток приводит к патологическим явлениям в основном у крупного рогатого скота: истощению, поносам, ломкости костей, ослаблению сперматогенеза, анемии и гибели животных.

Много молибдена содержится в одуванчиках, красном клевере, бобовых травах.

При избытке молибдена в рационы необходимо вводить медьсодержащие подкормки (молибден является антагонистом меди) в таком количестве, чтобы соотношение меди к молибдену было 1: 0,12.

Селен. В организме сельскохозяйственных животных концентрация селена составляет 20–25 мкг/кг живой массы. Распределение селена в организме аналогично распределению серы: 50–52 % его приходится на мышечную ткань, 14–15 % — на кожу, шерсть, роговые

образования, 10 % — на скелет, 8 % — на печень, 15–18 % на остальные ткани.

Селен обладает высокой биохимической активностью и по своему влиянию на организм близок к витамину Е. Селен воздействует на процессы тканевого дыхания, регулируя скорость течения окислительно-восстановительных реакций, повышает иммунобиологическую реактивность организма, регулирует усвоение и расход витаминов А, С, Е и К. Установлено его влияние на белковый обмен, в частности на обмен серосодержащих аминокислот.

Недостаток селена в рационах животных приводит к беломышечной болезни, токсической дистрофии печени, рассасыванию плода и бесплодию, дегенерации тестикулов, маститам, анемии, гемолизу эритроцитов.

Подобно молибдену, селен контролируют в питании животных в связи с его токсичностью, так как в отдельных районах с избыточным содержанием селена вырастают ядовитые корма.

Избыток селена в организме приводит животных к анемии, истощению, нарушению сердечной деятельности и функции печени, частичной деформации суставов. В тяжелых случаях отмечается нарушение функции нервной системы и параличи.

В кормах с естественных угодий селена больше, чем с культурных сенокосов. Отруби богаче селеном, чем мука. Клевер красный и люцерна содержат больше селена, чем зерновые культуры. В недостаточных по селену зонах целесообразна его добавка (селенита натрия) к рационам всех видов животных в профилактических или терапевтических целях.

Фтор. В организме животных фтор в основном концентрируется в костной и зубной тканях, но в минимальных количествах содержится во всех тканях.

Фтор участвует в фосфорно-кальциевом обмене при росте скелета, в нормальных дозах предотвращает кариес зубов и способствует заживлению костных переломов.

Недостаток фтора в организме приводит к кариесу зубов и уменьшению плотности костей. Фтор в качестве подкормки не используется.

Избыточное поступление фтора в организм (свыше 20 мг/кг сухого вещества) вызывает у животных фтороз, при котором они теряют аппетит и истощаются. Наблюдаются структурные изменения костной ткани и зубов, отмечаются деформации костей и суставов, снижается продуктивность.

Главными источниками фтора, вызывающими отравление животных, являются природные фосфориты и сточные воды отдельных предприятий, содержащие повышенный уровень элемента.

5.5. ВИТАМИННАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

Интенсификация животноводства предусматривает полноценное сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных не только основными органическими и минеральными питательными веществами, но и витаминами, выполняющими исключительно важную роль в обмене веществ организма.

Витамины не являются для животных источником энергии и материалом для построения тканей и органов. Однако многие из них входят в состав ферментов или участвуют в ферментных системах, катализирующих в организме превращения поступающих с пищей белков, жиров, углеводов и солей. Отсутствие или недостаточное содержание в рационе отдельных витаминов снижает активность соответствующих ферментов, и у животных наступает нарушение обмена веществ, проявляющееся потерей аппетита, слабостью, задержкой роста, истощением и специфическими заболеваниями, называемыми *авитаминозами*.

Наиболее часто у животных встречаются скрытые формы витаминной недостаточности — *гиповитаминозы*, без заметного проявления специфических симптомов. Гиповитаминозы бывают алиментарного происхождения (при недостаточном поступлении витаминов в организм с кормами) и эндогенного — при плохом усвоении витаминов организмом на почве всевозможных заболеваний животного.

Явления витаминной недостаточности могут быть вызваны также веществами, проявляющими свойства антивитаминов, в частности структурными аналогами соответствующих витаминов. Одни из них вытесняют витамины из обмена веществ, но неспособны выполнять их функцию. Вторые инактивируют витамины путем расщепления или образования с ними комплексов. Соединения такого типа содержатся в кормах, а также вырабатываются микроорганизмами.

Гиповитаминозное состояние у животных проявляется главным образом в замедлении роста, нарушении воспроизводства, снижении продуктивности и качества основных продуктов животноводства (молока, мяса, яиц) по содержанию в них витаминов.

В связи с этим для организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных необходимо иметь данные о витаминной питательности кормов и потребности животных в витаминах.

Основную роль в улучшении витаминного питания животных играют природные источники витаминов: зеленый корм, сено, силос, сенаж, травяная мука и другие.

Увеличение производства витаминных кормов, повышение их качества, а также стабилизация витаминов в кормах, предотвращающая

потери витаминной активности при хранении, являются надежным средством повышения полноценности корм-ления животных.

За последние годы все большее распространение получают витамины, выпускаемые промышленным способом. Витаминные препараты используют не только для предупреждения авитаминозных заболеваний, но и как средство повышения продуктивности животных, снижения затрат белкового корма и повышения эффективности использования питательных веществ корма.

Потребление слишком больших количеств некоторых витаминов (например, А, D и Е) вызывает у животных тяжелые болезненные явления (гипервитаминозы) и уродства.

Усвояемость витаминов зависит от многих факторов и прежде всего от соотношения витаминов между собой, их доступности для организма животных, а также от сбалансированности рационов по другим элементам питания.

В настоящее время выделено и изучено более 20 витаминов. Важнейшие из них — А, D_2, Е, B_2, B_{12}, РР, пантотеновая кислота, холин и витамин К. Потребность животных и птицы в витаминах различна, особенно в витаминах группы В: у жвачных животных витамины комплекса В синтезируются в преджелудках, а свиньи и птица должны получать их с кормом.

Содержание витаминов в кормах выражается или в международных единицах (МЕ), или в весовых единицах (мг) в расчете на 1 кг корма при натуральной влажности или на 1 кг сухого вещества. За 1 МЕ принимается такое количество чистого вещества витамина, которое предотвращает появление признаков недостаточности витамина у серой мыши (мышиные единицы — ме). Например, 1 МЕ витамина А равна 0,6 мкг чистого бета-каротина или 0,3 мкг ацетата витамина А.

Витамины классифицируют по их отношению к растворителям и по физиологическому действию. По первому признаку витамины подразделяют на жирорастворимые и водорастворимые, а по роли в клеточном обмене — на биокаталитические, участвующие в построении ферментов и являющиеся их составными частями (витамины группы В и К), и витамины с индуктивным действием, функция которых состоит в поддержании дифференциации тканей и упорядочении клеточных структур (витамины А, D, Е, С и B_4). В настоящее время принята следующая классификация витаминов (табл. 29).

Жирорастворимые витамины. К числу витаминов, хорошо растворимых в жирах и обычно находящихся в них, относятся витамины А, D, Е, К.

Витамин А (ретинол). Выполняет в организме разнообразные функции: принимает участие в обмене белков и минеральных веществ;

29. Классификация витаминов

Новая номенклатура	Ранее принятое обозначение	Специфическое действие на организм
Жирорастворимые витамины		
Ретинол Дегидроретинол	Витамин А(A_1) Витамин A_2	Антиксерофтальмический. Предупреждает ксерофтальмию (сухость и воспаление глаз), роговое перерождение (кератинизацию) эпителиальной ткани, повышает сопротивляемость к инфекциям, способствует росту молодых животных
Эргокальциферол Холекальциферол	Витамин D_2 Витамин D_3	Антирахитический. Влияет на углеводный и белковый обмен, обмен кальция и фосфора
Токоферолы (α-, β-, γ-токоферолы)	Витамин Е	Антистерильный. Регулирует развитие зародыша при беременности
Филлохинон Фарнохинон	Витамин K_1 Витамин K_2	Антигеморрагический. Способствует образованию протромбина, влияет на эндотелий сосудов
Водорастворимые витамины		
Тиамин	Витамин B_1	Антиневротический. Является коферментом при окислении глюкозы, при декарбоксилировании пировиноградной кислоты. При недостатке отмечается потеря аппетита и массы тела, расстройство пищеварения (атония, замедляется перистальтика), патологические изменения в нервной системе (полиневрит), параличи, токсикозы на почве нарушения углеводного обмена, нарушения сердечной деятельности и водного обмена
Рибофлавин	Витамин B_2	При недостатке нарушаются окислительно-восстановительные процессы в клетках, общий обмен веществ (снижается скорость роста, ухудшается использование корма)
Пантотеновая кислота	Витамин B_3	При недостатке отмечается задержка роста и общее истощение у растущей птицы, кератит и дерматит, заболевание спинного мозга, нарушается яйценоскость кур, снижаются инкубационные качества яиц

Продолжение табл. 29

Новая номенклатура	Ранее принятое обозначение	Специфическое действие на организм
Холин	Витамин B_4	Липотропный фактор. Предупреждает жировую инфильтрацию печени, способствует синтезу фосфатидов и расщеплению жиров печени, связан с нервно-мышечной и клеточной структурой
Никотинамид	Никотиновая кислота (PP, витамин B_5)	Антипелларгический. При недостатке отмечаются воспаление слизистых оболочек рта, языка, дерматиты с выпадением волос и некротическими поражениями кожи, нервные явления, расстройство функций пищеварительного тракта
Пиридоксин	Витамин B_6	Противодерматический. При недостатке отмечаются специфическое поражение кожи, патологические изменения нервной системы, припадки, анемия
Цианкобаламин	Витамин B_{12}	Антианемический фактор. При недостатке нарушаются процессы кроветворения, развивается злокачественная анемия, задерживается рост молодняка
Фолиевая кислота	Витамин B_c	Участвует в регуляции кроветворения
Биотин	Витамин H	Участвует в обмене веществ и регуляции функционального состояния нервной системы. У птицы недостаток биотина вызывает перозис, дерматит, низкую оплодотворенность яиц, падеж
Аскорбиновая кислота	Витамин C	Антицинготный витамин. При недостатке отмечаются кровоизлияния под кожей, в суставах и сочленениях, изъязвление и некроз десен, выпадение зубов

ускоряет окислительно-восстановительные процессы; повышает содержание гликогена в мышцах сердца и в печени; участвует в синтезе половых стероидов, гормонов коры надпочечников, необходим для различных процессов генерации энергии в клетке (окислительное

фосфорилирование); обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных путей, пищеварительного тракта и половых органов; влияет на стабильность и проницаемость клеточных и митохондриальных мембран, синтез нуклеиновых кислот, активацию аминокислот, прямо или косвенно участвует в передаче генетического кода.

Истощение запасов витамина А в организме животных приводит к снижению продуктивности, нарушению функции воспроизводства, яловости, абортам, рождению слабого приплода и возможной гибели его в первые дни жизни, значительному снижению содержания витамина А в молозиве, молоке и крови, значительному снижению сопротивляемости организма к различным заболеваниям, особенно кишечным и легочным, плохому росту и развитию молодняка. Недостаток витамина А приводит к огрублению волос и чешуйчатости кожи, а длительная недостаточность приводит к чрезмерному набуханию, помутнению роговицы глаза и развитию ксерофтальмии с возможной полной слепотой животных.

При А-гиповитаминозах у лошадей, кроме всего, нарушается нормальное развитие копытного рога, а у птиц ухудшается оплодотворяемость яиц и вывод цыплят, снижается сохранность молодняка и его сопротивляемость различным заболеваниям. У свиней при гиповитаминозе А отмечается рассасывание приплода и рождение слабых, уродливых поросят.

Витамин А в основных растительных кормах, используемых в животноводстве, отсутствует. Содержится витамин А в молозиве, молоке, желтке яиц, жире из печени тресковых рыб и бараньем сале. В коровьем молоке в летний период витамина А содержится в два раза больше, чем в зимний период (табл. 30).

Это связано с тем, что витамин А образуется в организме в процессе обмена из каротиноидов (α, β, γ-каротин), являющихся провитаминами А. В зеленых растениях до 90 % каротиноидов представлено β-каротином. У животных в тонком отделе кишечника из каротина образуется витамин А, который поступает в лимфу и затем в кровь. При избыточном поступлении каротин в организме животного резервируется в жировой ткани, а витамин А — в основном в печени. Способность превращать каротин в витамин А у животных разных видов неодинакова. У птицы из 1 мг β-каротина образуется 500 мкг витамина А, у свиньи — 160, у овцы — 174, у крупного рогатого скота — 120 и у лошади — 167 мкг (А. Хенниг, 1967). Эти данные необходимо учитывать при нормировании витамина А животным.

Каротин, помимо своего значения как источника провитамина А, играет немаловажную роль и как катализатор многих физиологических процессов в живой клетке организма.

30. Содержание витаминов A и D в кормах (в 1 кг натуральной влажности), МЕ *(по Л.М. Двинской)*

Корм	Витамин А	Витамин D
Молозиво коровье		
зимой	3950–9300	30–100
летом	13 000–22 500	100–220
Молоко коровье		
зимой	660–1320	3–10
летом	1650–3950	20–50
сухое	—	230–270
Рыбная мука	0,10	50–100
Рыбий жир витаминизированный	500	200
Травяная мука из подвяленных трав	—	50–200
Сено		
злаковое отличное	—	200–620
злаковое среднее	—	150–210
Сено бобовое, высушенное		
в хорошую погоду	—	600–900
в плохую погоду	—	100–210
Солома разная	—	5–10
Солома яровых, убранная в хорошую погоду	—	50
Силос		
кукурузный	—	45–70
овсяно-гороховый	—	35–50
из подвяленных злаковых трав	—	50–90
из подвяленных злаково-бобовых и бобовых трав	—	60–90
Сенаж (50 %-й влажности)		
клеверный	—	165–230
клеверо-тимофеечный	—	120–160
тимофеечный	—	85
из смеси злаковых трав	—	180

Максимальное количество каротина в зеленых растениях накапливается до их цветения. В последующие фазы вегетации растений (цветение, образование семян) содержание каротина резко снижается. Каротиноиды легко разрушаются под действием влаги, солнечного

света, кислорода, кислой среды, высокой температуры. Окисление каротина ускоряется под влиянием металлов.

Потери каротина при естественной сушке трав достигают 50–80 %. При силосовании зеленых растений сохранность каротина выше, чем при сушке трав. Потери каротина в травяной муке, при хранении ее в бумажных мешках, через 5–6 месяцев достигают 60–75 %. Лучше каротин сохраняется в гранулированной травяной муке с добавлением антиоксидантов (сантохин, дилудин и др.) или при хранении травяной муки в герметических емкостях в атмосфере азота и углекислого газа.

Содержание каротина в различных кормах значительно колеблется. Особенно много каротина содержится в бобовых травах в ранней фазе вегетации, в свекольной ботве и листьях кормовой капусты, корнях красных сортов моркови, травяной резке, хвойной и травяной муке. Очень мало каротина в зерне, соломе, корнеплодах и картофеле (табл. 31).

31. Содержание витамина Е и каротина в кормах (при натуральной влажности), мг/кг *(по Л.М. Двинской)*

Корма	Витамин Е	Каротин
Зеленые корма		
Трава		
пастбищная	70–90	45–55
бобово-злаковая (разная)	40–90	30–70
клевер белый (начало цветения)	50–62	30–40
люцерна (начало цветения)	45–55	50–70
тимофеевка	16–53	20–30
рожь озимая	60–80	25–40
ячмень	65–80	30–45
Сено		
Луговое	50–70	15–20
Тимофеечное	40–60	6–12
Клеверное	55–70	15–35
Люцерновое	25–65	50–60
Злаково-бобовое	30–60	25–30
Травяная мука		
Люцерновая	25–150	80–300
Клеверная	60–100	80–250
Злаковая	50–100	80–150

Продолжение табл. 31

Корма	Витамин Е, мг/кг	Каротин, мг/кг
Отруби		
Пшеничные	17–90	0,4–2,0
Ржаные	8–12	0,4–1,0
Рисовые	55–70	0,4–1,0
Силос, сенаж		
Кукурузный	10–45	10–30
Травяной	20–40	10–15
Сенаж	20–50	10–40
Животные корма		
Молоко коровье	1,0–4,0	0,4–4,0
Молозиво коровье	3,0–6,0	7–13,0
Молоко обезжиренное (обрат)	0,3–0,5	0–1,0
Мука рыбная	17–21	–
Корнеплоды, капуста		
Картофель (сырой)	0,5–0,8	–
Морковь красная	0,5–1,5	50–200
Морковь желтая	0,5–0,7	30–40
Свекла кормовая	0,2–0,6	–
Капуста кормовая	5–10	18–30
Зерновые корма		
Кукуруза	18–30	2–10
Овес	15–50	0,3–1,0
Пшеница	11–50	0,2–0,5
Ячмень	15–40	0,4–1,0
Рожь	15–21	0,4–1,0
Горох	20–40	0,5–1,9
Соя	30–40	1–2
Пшеничные зародыши	150–300	–
Кукурузные зародыши	150–160	–

Использование витамина А и каротина из различных кормов неодинаково. Витамин А рыбьего жира и препаратов промышленного производства используется животными на 97–100 %, тогда как усвояемость каротина различных кормов составляет 30–60 %. У молодняка жвачных животных до 3-месячного возраста каротин кормов растительного происхождения не усваивается в связи с неполным становлением преджелудочного пищеварения.

Потребность животных в каротине и витамине А выражается в микрограммах, миллиграммах или международных единицах. Если потребность животных в витамине А за счет натуральных кормов не обеспечивается, им дают рыбий жир и концентрат витамина промышленного приготовления. В комбикормовой промышленности используются гранулированные концентраты витамина А, которые хорошо смешиваются с другими кормами.

Витамин D (кальциферол). Объединяет группу родственных соединений (D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 и другие), которые являются производными стероида и обладают антирахитическим действием. Практическое значение в питании животных имеют витамины D_2 и D_3.

Витамин D связан со многими жизненно важными процессами в организме. Он регулирует фосфорно-кальциевый обмен, активизирует переход минеральных веществ из кровяного русла в костную ткань и тем самым способствует костеобразованию, формированию скорлупы яиц, нормальному развитию эмбрионов.

Отсутствие или недостаток витамина D в организме нарушает не только минеральный, но и углеводный и белковый обмен, способствует увеличению паращитовидной железы. Кальций и фосфор плохо или совсем не усваиваются, в результате чего молодые животные, даже при достаточном количестве минеральных веществ в рационе, заболевают рахитом, а взрослые животные — остеомаляцией. Рахит чаще всего возникает в период усиленного роста молодняка, особенно после отъема. Остеомаляция развивается у высокопродуктивных животных во время беременности и лактации. Заболевание наблюдается зимой при недостатке солнечного света и несбалансированности рационов по кальцию, фосфору и витамину D.

До развития клинической картины рахита отмечается D-гиповитаминоз, или стертый рахит, сопровождающийся изменениями в обмене веществ, ухудшением аппетита, а также снижением содержания неорганического фосфора и увеличением щелочной фосфатазы в крови. Характерные признаки рахита: деминерализация костяка, искривление конечностей, отечность суставов, горбатость, неустойчивая походка. Животные теряют аппетит, наблюдается его извращение (облизывание шерсти, поедание земли), животные больше лежат, опираясь на запястные суставы. Снижается содержание кальция и фосфора в крови и естественный иммунитет организма, в результате чего возникают сопутствующие заболевания и падеж животных.

Признаки рахита у птицы проявляются в искривлении грудной кости, хрупкости костяка и утолщении суставов ног. Продуктивность птицы снижается, яичная скорлупа становится слабой, выводимость

цыплят ухудшается, молодняк плохо развивается и отход его при выращивании увеличивается.

Природные корма небогаты витамином D. В зернах и корнеклубнеплодах витамин D отсутствует. Поэтому в зимний период основным источником этого витамина для взрослых животных являются сено и силос. При заготовке этих кормов в солнечную погоду из содержащегося в зеленых кормах провитамина-эргостерина под воздействием ультрафиолетовых излучений солнца образуется биологически активная форма витамина D_2. В искусственно высушенном сене или травяной муке витамина D_2 нет (табл. 31).

Природным источником витамина D_3 является провитамин 7-дегидрохолестерин, содержащийся в больших количествах в толще кожи животных и в животных жирах. При естественном или искусственном ультрафиолетовом облучении он переходит в биологически активную форму витамина D_3. Симптомы рахита у молодняка сельскохозяйственных животных исчезают после 40–60 дней выгульного содержания в солнечную погоду. В дождливое лето в организме животных создаются небольшие запасы витамина D_3, и уже в начале зимы у них появляются первые признаки D-гиповитаминоза.

По своему физиологическому действию витамины D_2 и D_3 для млекопитающих равноценны. Для птиц витамин D_3 в 30 раз активнее, чем D_2. Активность витамина D измеряется в международных единицах (МЕ). Одна единица соответствует активности 0,025 мкг чистого витамина D_2 или D_3. Соответственно этому, 1 г кристаллического витамина D содержит 40 млн МЕ, 1 мкг — 40 МЕ.

В осенне-зимний период, когда активность ультрафиолетовой инсоляции низкая, а также при интенсивном использовании животных в закрытых помещениях, в течение всего года в рационы в обязательном порядке вводят препараты витамина D или периодически проводят искусственное ультрафиолетовое облучение.

В качестве источников витамина D для нужд животноводства используют микрогранулированные или масляные препараты витаминов D_2 и D_3 с содержанием от 50 до 300 тыс. МЕ в 1 г и витаминизированный рыбий жир. В целях обогащения комбикормов для крупного рогатого скота и свиней используют облученные дрожжи с активностью 4–20 тыс. МЕ витамина D_2, а для нужд промышленного птицеводства целесообразно применять препараты витамина D_3 в виде казеинового концентрата с активностью 200–300 тыс. МЕ/г.

Применение концентратов витамина D требует строгого нормирования. При избыточном поступлении витамина D в организм животного происходит усиленная мобилизация кальция из рациона с повышенным отложением в почках и других органах. При этом у жи-

вотных отмечается расстройство пищеварения с последующей потерей аппетита и исхуданием.

Витамин Е (токоферол). В настоящее время известно девять химически близких соединений с Е-витаминной активностью, получивших наименование токоферолы. За международную единицу витамина Е принята биологическая активность 1 мг α-токоферолацетата.

Витамин Е участвует в разнообразных биологических процессах. Он обладает антиокислительными свойствами, способствует усвоению и сохранению витамина А и каротина в организме животного. Защищает от окисления легкоокисляющиеся вещества в корме, пищеварительном тракте и участвует в процессах эндогенного обмена веществ, препятствуя образованию ядовитых продуктов пероксидации ненасыщенных жирных кислот. Необходим для функции размножения (антистерильный витамин), способствует сохранению целостности мембран клеток, нормализует процессы клеточного дыхания.

При гиповитаминозе Е происходит рассасывание плода, дегенерация семенников, повреждение гладкой и скелетной мускулатуры, ожирение, некроз печени, анемия, изменения в сосудистой и нервной системах, нарушение депонирования жиров, возникновение экссудативного диатеза с отеками и кровоизлияниями.

При гипервитаминозах угнетается рост животных и нарушается функция размножения, сильно увеличиваются надпочечники и гипофиз, уменьшается содержание витамина в печени.

Основным источником токоферола для животных являются растительные корма. Поэтому в практике кормления сельскохозяйственных животных гиповитаминозы Е встречаются редко.

Богаты витамином Е молодая пастбищная трава, зеленая люцерна и травяная мука. Особенно богаты токоферолом растительные масла и зародыши зерновых культур. Зерновые корма, жмыхи и шроты сравнительно бедны токоферолом. Корма животного происхождения содержат мало витамина Е. При сушке сена большая часть витамина Е теряется.

Серосодержащие аминокислоты способны в некотором отношении заменять витамин Е и усиливать его благотворное влияние на животных и птиц. В то же время многие проявления недостаточности токоферола вызываются и усиливаются непредельными жирными кислотами, содержащимися в некоторых пищевых жирах и в том числе в рыбьем жире.

Для нужд животноводства, особенно промышленного, производят масляные растворы и сыпучие кормовые препараты витамина Е, используемые для приготовления заменителей цельного молока и комбикормов для свиней и птицы.

Витамин К (филлохинон). Известны две природные формы витамина К ($К_1$ и $К_2$), обладающие высокой биологической активностью. Витамин $К_1$ образуется в растениях, а витамин $К_2$ синтезируется микроорганизмами.

Основное физиологическое свойство витамина К состоит в повышении свертываемости крови, особенно в случае уменьшения в ней протромбина. Так, если у здоровых животных кровь свертывается в течение 1–10 минут, то у животных, больных К-авитаминозом, этот процесс длится в течение нескольких часов.

При недостатке витамина К нарушается процесс свертывания крови, появляются подкожные и внутримышечные кровоизлияния, кровотечения у новорожденных и кастрированных животных. В дальнейшем развитие К-авитаминоза вызывает анемию, в крови снижается содержание эритроцитов, гемоглобина и протромбина.

Витамин К содержится в жирах растительных и животных тканей. Особенно богаты этим витамином зеленые листья растений и люцерновая мука, а из растительных масел — арахисовое и соевое. Корма животного происхождения, зерновые злаковые и бобы бедны витамином К. У всех животных, за исключением птицы, происходит синтез витамина $К_2$ микрофлорой пищеварительного тракта, и их потребность в нем удовлетворяется как за счет синтеза, так и потребления натуральных кормов.

Чтобы обеспечить птицу витамином К, необходимо скармливать зеленые корма или травяную муку, а при отсутствии их применять добавки синтетического водорастворимого препарата витамина $К_3$ (викасол). С увеличением доли животных жиров в рационе потребность птицы в витамине К возрастает. При заболевании птицы кокцидиозом с проявлениями геморрагии (кровоизлияния) уровень витамина К в рационе значительно повышается.

Водорастворимые витамины. К водорастворимым относятся витамины группы В и витамины Н и С. Эти витамины воздействуют преимущественно на промежуточный обмен веществ. В качестве активных групп клеточных ферментов витамины группы В катализируют различные реакции углеводного, белкового и жирового обмена. Роль водорастворимых витаминов в физиологических процессах чрезвычайно велика.

Водорастворимые витамины в отличие от жирорастворимых не накапливаются в организме или откладываются в нем лишь в небольшом количестве, поэтому они должны непрерывно поступать с кормом. Установлено, что даже кратковременный перерыв в их поступлении вызывает снижение активности многих ферментов или ферментных систем. В результате происходит торможение соответствующих про-

цессов обмена веществ, а затем снижается продуктивность животных и ослабляется их резистентность. Поэтому недостаток витаминного питания следует устранять своевременно.

Недостаток витаминов группы В в организме животных может возникать при различных желудочно-кишечных заболеваниях вследствие плохого их усвоения и ухудшения синтеза водорастворимых витаминов кишечными бактериями.

Витамины группы В синтезируются растениями, дрожжевыми клетками и различными микроорганизмами, в том числе и кишечными бактериями.

Микроорганизмы, обитающие в пищеварительном тракте жвачных животных, главным образом в рубце, в процессе своей жизнедеятельности синтезируют витамины группы В. Поэтому жвачные животные не нуждаются в поступлении с кормами витаминов группы В и, как правило, не страдают от их недостатка. Исключение составляет молодняк в первые месяцы жизни, пока у него не развита рубцовая микрофлора. Потребность молодняка в витаминах в этот период обеспечивается за счет поступления их с молоком. У животных с однокамерным желудком (свиньи, птица) микроорганизмы обитают в задних отделах кишечника, и витамины группы В синтезируются в них слабо. Поэтому свиньи и птица нуждаются в кормах с большим содержанием витаминов группы В.

Витамин B_1 (тиамин). Тиамин представляет собой порошок белого цвета, растворимый в воде. Производят его в виде тиамин хлорида, тиамин бромида и тиамин мононитрата не менее 98 % активного начала. Тиамин играет важную роль в углеводном, белковом, жировом и фосфорном обменах. Он необходим для образования в организме животных фермента декарбоксилазы, участвующего в декарбоксилировании пировиноградной кислоты.

При недостатке витамина B_1 образование декарбоксилазы нарушается, в тканях накапливаются молочная и пировиноградная кислоты, в результате чего поражается нервная система, мышцы, органы пищеварения и железы внутренней секреции.

Недостаток витамина B_1 в кормах чаще проявляется у птицы, реже у свиней, телят, ягнят. Свиньи обладают большей способностью создавать запасы тиамина в тканях.

У цыплят недостаток витамина B_1 проявляется в снижении энергии роста, ухудшении аппетита, в плохом оперении, слабости ног, светобоязни, параличе шейной мускулатуры.

При длительной недостаточности тиамина возникает паралич. У взрослой птицы при недостатке витамина B_1 снижается яйценоскость, развивается слабость, истощение, паралич ног, крыльев

и мускулатуры шеи. Яйцо плохо оплодотворяется, при инкубации оплодотворенного яйца получают низкий вывод цыплят.

У свиней авитаминоз B_1 проявляется нервными расстройствами только при длительной недостаточности тиамина. У маток снижается аппетит, возможны преждевременные опоросы и гибель приплода. Поросята отстают в росте, плохо используют питательные вещества рациона, у них появляется рвота, одышка, слабость сердечной деятельности.

У лошадей недостаток тиамина нарушает координацию движений и отрицательно влияет на процессы размножения.

У жвачных в обычных условиях кормления недостаток тиамина наблюдается чаще у телят до 2–3 месяцев, пока в преджелудках не активизировалась микрофлора. Синтез тиамина микрофлорой рубца у жвачных возрастает при скармливании солей кобальта.

Потребность зверей и птицы в тиамине повышается при наличии в рационе сырой рыбы. Объясняется это тем, что в тканях многих рыб содержится фермент, разрушающий тиамин (тиаминаза).

Удовлетворительными источниками витамина B_1 служат зеленые растения и хорошее сено. Богаты тиамином кормовые дрожжи, отруби, жмыхи, шроты и горох. Мало витамина B_1 в корнеплодах, молочных отходах, рыбной и мясной муке.

За международную единицу витамина B_1 принято 3 мкг кристаллического тиамин-гидрохлорида. Потребность животных в тиамине выражают в мг/кг сухого вещества корма или в расчете на одну голову в сутки.

Витамин B_2 (рибофлавин). Рибофлавин представляет собой оранжево-желтые мелкие кристаллы горького вкуса, без запаха, плохо растворимые в воде и устойчивые к воздействию высокой температуры. Рибофлавин легко разрушается на свету под влиянием ультрафиолетового облучения.

Витамин B_2 в тканях организма на 97 % связан с белками в форме коэнзима и входит в состав желтых окислительных флавопротеидных ферментов. Почти все окислительные процессы в клетках осуществляются с участием этих ферментов. Флавопротеиды воздействуют на белковый обмен, катализируют превращение аминокислот, необходимы для синтеза и распада жирных кислот, окисления глюкозы, альдегидов и др. Они играют также важную роль в поддержании нормальной функции глаз, половых желез, нервной системы и в синтезе гемоглобина.

Недостаток витамина B_2 в рационе животных приводит к снижению его содержания в печени и других органах на 40–70 % по сравнению с нормой. При этом снижается синтез флавопротеидных ферментов, вследствие чего нарушаются процессы окисления органиче-

ских веществ и отмечается выделение с мочой аминокислот (триптофана, гистидина, треонина, фенилаланина) в неизмененном виде.

Заболевания, связанные с недостатком рибофлавина, встречаются у птицы, свиней и реже у телят. У взрослой птицы недостаток рибофлавина приводит к снижению яйценоскости и инкубационных качеств яйца. Из яиц выводятся слабые цыплята с дефектом пера. Цыплята плохо растут, слабеют, у них появляется понос (на 8–10 день), позже паралич ног и крыльев.

При недостатке рибофлавина в рационе супоросных маток может произойти рассасывание или мумификация эмбрионов, они приносят мертвых или слабых поросят. Поросята отстают в росте, у них происходит огрубение волосяного покрова и кожи, появляется экссудат вокруг глаз и ушей, возникают поносы, рвота, повышенная возбудимость.

У телят признаки недостаточности рибофлавина могут проявляться в первые недели жизни, когда основным источником витамина B_2 для них служит молоко. Отмечается снижение аппетита, поносы, выпадение шерсти, выделение слизи и слюны.

Из кормовых средств зерно злаковых культур и корнеклубнеплоды содержат мало рибофлавина. Несколько больше его в бобовых, масличных и кормах животного происхождения. Наиболее богаты витамином B_2 кормовые дрожжи, сухое обезжиренное молоко и травяная мука из бобовых. В нашей стране промышленным способом производится синтетический кормовой витамин B_2.

Витамин B_3 (пантотеновая кислота). Пантотеновая кислота представляет собой светло-желтую вязкую жидкость, легкорастворимую в воде и неустойчивую к воздействию высоких температур, щелочей, кислот. Пантотеновая кислота относится к антипеллагрическим витаминам и регулирует жировой обмен в организме. Она входит в состав кофермента (КоА), который играет важную роль в процессах ацетилирования и окисления.

Недостаток витамина B_3 в организме приводит к разносторонним изменениям в обмене веществ и сопровождается поражением кожи, нервной системы, крови, пищеварительного тракта и органов пищеварения. Биологическая роль пантотеновой кислоты тесно связана с обменом других витаминов группы В.

Недостаток витамина B_3 в организме птицы вызывает у молодняка задержку роста, дерматиты, плохое, неравномерное оперение и поражение нервной системы с массовыми параличами.

При гиповитаминозах B_3 у свиней проявляются следующие признаки: дерматиты, грубый волосяной покров, нарушение координации движений (гусиный шаг), истечение темного экссудата глаз, желудочно-кишечные заболевания, язвенный колит.

У взрослых животных и птицы при недостатке витамина B_3 нарушаются функции воспроизводства: рассасывание и мацерирование эмбрионов у свиней и гибель эмбрионов в последние дни инкубации яиц или вывод слабых цыплят.

Наиболее бедны витамином B_3 корнеклубнеплоды и зерновые злаков. Наибольшее содержание витамина B_3 отмечается в травяной муке бобовых, пшеничных отрубях, сухом обезжиренном молоке, подсолнечном шроте и кормовых дрожжах.

Для повышения биологической полноценности кормовых смесей и комбикормов в качестве дополнительного источника витамина B_3 используют пантотенат кальция промышленного производства.

Витамин B_4 (холин). В чистом виде холин представляет собой бесцветную жидкость, хорошо растворимую в воде и спирте. Он относительно стабилен при высоких температурах.

В отличие от других витаминов группы В холин не является катализатором обменных процессов в организме, но необходим для формирования важнейших структурных компонентов тканей. Холин входит в состав фосфолипидов и играет важную роль в жировом обмене. Он обладает липотропным действием, активизируя образование фосфолипидов в печени и тем самым предупреждая развитие жировой инфильтрации этого органа. Холин не синтезируется кишечной микрофлорой, но он образуется в печени животных с использованием метионина и глицерина при участии витамина B_{12}, фолиевой кислоты и витамина С. Достаточное количество холина в организме предупреждает ожирение печени и способствует синтезу метионина.

Особенно резко реагируют на недостаток холина поросята в первые месяцы жизни. У цыплят и индюшат отмечается плохой рост и перозис. Поражается связочный аппарат и суставы. У взрослой птицы снижается яйценоскость и выводимость цыплят.

У молодняка свиней при недостатке холина огрубевают кожа и волосяной покров, понижается гибкость суставов, нарушается координация движений. У супоросных маток снижается плодовитость, молочность и появляются мертворожденные поросята.

Из кормов с наибольшим содержанием холина выделяются рыбная мука, соевый шрот, кормовые гидролизные дрожжи, люцерновая мука и зеленые растения. Из злаковых богата холином рожь, и очень бедны им сорго и кукуруза.

Для кормовой цели промышленным способом вырабатывают холин-хлорид в виде 70–75 % раствора и добавляют его в комбикорма.

Витамин B_5 (PP, никотиновая кислота). Никотиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и спирте, устойчивый к высокой температуре, кислороду воздуха, свету и щелочам.

Никотиновая кислота является частью комплексной ферментной системы, осуществляющей передачу водорода в живой клетке. Она регулирует окислительно-восстановительные процессы, обмен углеводов, жиров, контролирует нервную, сердечно-сосудистую и пищеварительную системы.

Недостаток никотиновой кислоты в рационе вызывает у поросят торможение роста и пеллагру — поражение слизистой оболочки рта, понос, потерю аппетита, поражение кожи, анемию, парез задних конечностей, повреждение спинного мозга.

Недостаток никотиновой кислоты в организме птицы вызывает заболевание пеллагрой с поражением кожи, слизистой рта и пищеварительного тракта. При этом замедляется рост, оперение становится взъерошенным, возникают параличи.

Потребность телят в никотиновой кислоте удовлетворяется молоком. При выращивании их на заменителях цельного молока без ввода триптофана возможны проявления отдельных симптомов недостаточности витамина B_5.

Никотиновая кислота синтезируется в организме животных и птицы из аминокислоты триптофана, однако не в полной мере для обеспечения потребности. Обратного превращения никотиновой кислоты в триптофан в организме не происходит.

Никотиновая кислота содержится во всех растительных кормах. Однако во многих случаях она находится в связанном состоянии и плохо усваивается животными. Богаты витамином B_5 корма животного происхождения, дрожжи, листья зеленых растений, травяная мука. Различные виды злаково-бобовых культур (ячмень, горох), кукуруза, рожь и продукты переработки молока бедны витамином B_5.

Для кормовых целей никотиновую кислоту применяют в виде синтетических препаратов с содержанием не менее 98 % витамина B_5.

Витамин B_6 (пиридоксин). Пиридоксин представляет собой бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде и спирте. Пиридоксин легко разлагается под действием ультрафиолетовых лучей, устойчив к воздействию высокой температуры. Фосфорилированная форма витамина B_6 (пиридоксальфосфат) является активным коферментом многих ферментных систем, принимающих участие в белковом обмене — процессах переаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Витамин B_6 участвует в обмене триптофана, метионина, цистина, глутаминовой и других аминокислот и играет также важную роль в процессах обмена жиров, углеводов и минеральных веществ.

При недостаточном поступлении пиридоксина может возникнуть B_6-гиповитаминоз. У поросят раннего возраста снижается аппетит, ухудшается использование азота и энергии корма, задерживается рост,

наблюдаются желудочно-кишечные расстройства, повышенная возбудимость, судороги, анемия, дерматит, выпадение волос.

У молодняка птицы при недостатке витамина B_6 снижается потребление корма, останавливается рост, проявляются параличи, цыплята садятся на ноги, у них запрокинута голова так же, как при недостатке витамина B_1. Обычно такой молодняк погибает.

У телят при недостатке витамина B_6 также могут возникнуть судороги, снижается аппетит и приостанавливается рост.

Витамин B_6 синтезируется в организме животных микрофлорой желудочно-кишечного тракта в недостаточных количествах. Поэтому основной источник витамина для них — корма. Наиболее богатые источники витамина B_6 — кормовые дрожжи, люцерновая мука и пшеничные отруби. Большинство кормов животного происхождения содержит его относительно мало.

Витамин B_6 синтезируется промышленным способом и поступает на комбикормовые заводы в виде гидрохлорида пиридоксала.

Витамин B_7 (биотин, H). Биотин представляет собой кристаллическое вещество, растворимое в воде, устойчивое к воздействию температуры, света и кислорода воздуха. Биотин синтезируется дрожжами и бактериями пищеварительного тракта и рубца у животных, а также растениями.

В организме животного биотин выполняет функции катализатора многочисленных реакций карбоксилирования, участвуя при этом в биосинтезе липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот и других реакциях обмена веществ.

В нормальных условиях кормления и содержания животных нет необходимости добавлять в рацион витамин B_7, так как микрофлора пищеварительного тракта продуцирует его в количествах, необходимых для восполнения потерь организма. Потребность в биотине установлена при добавлении в рацион сульфаниламидных препаратов и антибиотиков.

При недостатке биотина у птицы грубеет кожа на ногах, покрывается сухими чешуйками, струпьями и трещинами. При недостаточности биотина в яйцах резко возрастает смертность зародышей на третий день инкубации.

Достаточно высокое содержание биотина отмечено в кормовых дрожжах, траве, зернах, семенах, люцерновой муке, мясо-костной муке.

Витамин B_{12} (цианкобаламин). Цианкобаламин имеет вид рубиново-красных кристаллов, не имеет запаха и вкуса, хорошо растворим в воде и спирте, устойчив к температуре и теряет витаминную активность при воздействии света.

Витамин B_{12} участвует в многообразных жизненных процессах — кроветворении, синтезе нуклеиновых кислот и аминокислот, в обмене жира и углеводов, в образовании холина и стимулировании ресинтеза метионина в организме. Витамин B_{12} является незаменимым фактором роста и репродукции животных.

В организме животных витамин B_{12} синтезируется микрофлорой желудочно-кишечного тракта. Однако потребность в цианкобаламине за счет синтеза удовлетворяется только у взрослых при условии обеспеченности кобальтом, входящим в состав витамина B_{12} (4,5 %).

Недостаточный синтез витамина B_{12} в рубце жвачных приводит к резкому снижению аппетита, нарушению обмена и развитию злокачественной анемии. У телят при скармливании заменителя цельного молока наблюдается прекращение роста, снижается аппетит и отмечаются нарушения координации движения.

У свиноматок при недостаточности витамина B_{12} снижается оплодотворяемость, плодовитость, молочность, жизненность приплода и его развитие в первые месяцы жизни. У поросят-отъемышей наблюдают снижение интенсивности роста, огрубение волосяного покрова и кожи, нарушение обмена серосодержащих аминокислот, а также синтеза белка и нуклеиновых кислот.

У птицы недостаточность витамина B_{12} проявляется в снижении вывода молодняка. У эмбрионов наблюдаются атрофия мышц ног, геморрагия и признаки перозиса.

Балансирование рационов для животных по витамину B_{12} осуществляется вводом в их состав кормов животного происхождения и микробиологических препаратов. Содержание витамина B_{12} в кормах неодинаковое. В рыбной муке оно колеблется от 34 до 350 мкг, в мясокостной муке от 10 до 30 мкг, коровьем молоке от 3 до 5 мкг, сухом молоке от 20 до 60 мкг на 1 кг сухого вещества корма. Среднее содержание витамина B_{12} в отдельных кормах приведено в таблице 32.

В последние годы с развитием промышленного животноводства в связи с увеличивающимся дефицитом кормов животного происхождения все большее применение находят препараты витамина B_{12} микробиологического производства. Применение препаратов витамина B_{12} в кормлении сельскохозяйственных животных на фоне растительных рационов позволяет значительно улучшить состояние их здоровья и повысить продуктивность при существенной экономии кормов животного происхождения.

Витамин B_c (фолиевая кислота). Фолиевая кислота представляет собой желтый мелкокристаллический порошок без запаха и вкуса, труднорастворимый в воде, устойчивый к нагреванию и действию кислорода воздуха и чувствительный к ультрафиолетовым лучам.

В организме животного витамин B_c оказывает активное противоанемическое действие и является витамином кровеобразования в тесной связи с витамином B_{12}. Фолиевая кислота предупреждает жировую инфильтрацию печени, принимает участие в синтезе нуклеиновых кислот, пуринов и в распаде гистидина.

32. Содержание витамина B_{12} в кормах, мг/кг *(по Л.М. Двинской)*

Корм	B_{12}
Рыбная мука	25–330
Мука из мелкой трески	75–80
Рыбная мука из голов	30
Рыбная мука из внутренностей	100–200
Мука из целой свежей рыбы	142
Мука из целой соленой рыбы	37
Мясо-костная мука	10–90
Молоко коровье цельное сепарированное сухое	До 8 3–5 30–50
Сухой обрат	33
Пахта	20
Сухая сыворотка	27
Молочные отходы	4–5
Творог свежий	4–5
Казеин сухой	15–30
Пропионовокислые бактерии (сухая биомасса)	400–600
Водоросли сухие	до 1500
Водоросли свежие, разные	20–130–300
Сухой сапропель (озерный ил)	300–2000
Сапропель влажный	10–130
Сухой активный ил (городских водоочистительных станций)	3000–6000
Мицелий актиномицета (отход при изготовлении антибиотиков)	60–300
Биовит-40 (сухой)	10 000–15 000
КМБ-12 (концентрат метанового брожения)	30 000–60 000

При недостатке витамина B_c у цыплят наблюдается плохой рост, анемия, плохое оперение и обесцвечивание пера, расстройство пищеварения и параличи. Недостаток витамина в рационах племенной птицы приводит к гибели эмбриона в последние дни инкубации.

У свиней недостаток фолиевой кислоты может развиваться при длительном кормлении вареными кормами и применении сульфаниламидов и антибиотиков. Недостаточность проявляется в слабости, анемии и выпадении щетины.

Витамин B_c в значительном количестве синтезируется зелеными растениями и микроорганизмами, в том числе и обитающими в желудочно-кишечном тракте животных и птицы. Богатые источники витамина — зеленые части растений, кормовые дрожжи, соевый шрот. Зерновые корма, рыбная мука относительно бедны фолиевой кислотой. При необходимости для животных и птицы можно использовать чистые препараты с содержанием не менее 97 % витамина B_c.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок кислого вкуса, легкорастворимый в воде, устойчивый в сухом виде, при нагревании до 100 °С активности не теряет.

Аскорбиновая кислота очень важна для жизнедеятельности организма. Она участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов, свертывании крови, регенерации тканей, образовании стероидных гормонов, синтезе коллагена и проколлагена, инактивировании в организме токсических веществ, а также в нормализации проницаемости капилляров.

Аскорбиновая кислота в значительных количествах содержится в кормах растительного происхождения, в особенности во всех зеленых кормах. Продукты животного происхождения содержат ее меньше.

Все сельскохозяйственные животные способны синтезировать витамин С в необходимых количествах. Интенсивность биосинтеза зависит от сбалансированности рациона по протеину, витаминам, минеральным веществам.

Установлено положительное влияние добавок витамина С к рационам для птицы и свиней при содержании их в промышленных условиях. Выявлена прямая взаимосвязь между уровнем аскорбиновой кислоты в молоке свиноматок и развитием поросят в подсосный период. Низкий уровень витамина С в молоке маток (12 мг%) является основной причиной падежа поросят-сосунов в пометах.

Высококалорийные рационы, содержащие технический животный жир, и рационы, дефицитные по витаминам А и Е, также требуют дополнительного обогащения кормовых смесей витамином С.

5.6. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И РАЦИОНОВ

Под питательностью корма или рациона подразумевается его свойство удовлетворять потребности животных в питательных веществах и энергии для поддержания жизни, образования продукции и воспроизводства.

За весь период развития науки о кормлении сельскохозяйственных животных разработаны и предложены разные способы оценки питательности кормов и рационов (СППВ, крахмальный эквивалент, термы, кормовые единицы, обменная энергия), которые преследовали цель выразить питательность в одном общем показателе — *энергетической ценности.*

Однако детальное изучение физиологической роли составляющих пищи (аминокислот, жирных кислот, некоторых углеводов, минеральных веществ и витаминов) в процессах обмена веществ в организме животного привело к общему выводу о необходимости всесторонней оценки питательности кормов и рационов. Энергетическая оценка питательности кормов и рационов не отражает в полной мере их биологическую ценность в питании сельскохозяйственных животных.

Оценка питательности, при которой учитывают не только энергетическую ценность, но и содержание в кормах протеина, незаменимых аминокислот, углеводов, в том числе сахаров, крахмала и клетчатки, жиров, макро- и микроэлементов, витаминов называется комплексной.

Комплексная оценка питательности кормов и рационов должна быть взаимосвязана с показателями детализированных норм кормления сельскохозяйственных животных.

С переводом животноводства на промышленную основу и ростом продуктивности животных повышаются требования к полноценности кормления. В связи с этим число показателей в оценке питательности кормов и рационов увеличивается. *В качестве основного показателя энергетической питательности кормов и рационов для животных используют величину обменной энергии с учетом вида животного.*

Обменная энергия занимает центральное положение в энергетическом обмене и используется животным организмом для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции.

В условиях полноценного кормления повышение продуктивности животных сопровождается, как правило, снижением затрат энергии (корма) на единицу продукции и, наоборот, чем ниже продуктивность животных, тем выше затраты энергии на единицу продукции.

Из всех питательных веществ того или иного корма решающее значение в обмене, эффективности использования других элементов питания

принадлежит протеину. Обобщенные результаты исследований свидетельствуют о том, что на каждый процент дефицита протеина в сбалансированном по всем другим питательным веществам рационе теряется 2–3 % продуктивности животных, на 1–3 % повышается расход кормов на единицу продукции, снижаются показатели воспроизводства.

Средний уровень влияния витаминов и минеральных веществ на увеличение продуктивности животных составляет следующие величины, %:

Показатель	Куры-несушки	Свиньи (откорм)	Коровы
Витамины	14–19	6–28	6–19
Макроэлементы	10–14	6–10	14–17
Микроэлементы	12–16	10–14	16–18

Таким образом, при применении сбалансированных по энергии рационов на долю протеина в повышении продуктивности животных приходится около 70 %, а на витамины и макро- и микроэлементы — 30 %.

Важным моментом в комплексной оценке питательности кормов и рационов является качество применяемых кормовых средств. С понижением класса качества питательная ценность основных видов кормов снижается в 1,5–2 раза.

Питательность одного и того же корма различна для животных разных видов в связи с особенностями пищеварения и обмена веществ в организме. Поэтому в табличных данных энергетическая и протеиновая питательность кормов дается отдельно для крупного рогатого скота, овец, свиней и птицы.

Контрольные вопросы и задания

1. Что является основным содержанием учения о кормлении сельскохозяйственных животных? Каковы цель и задачи науки о кормлении животных?

2. Назовите основные этапы развития учения о кормлении животных. Охарактеризуйте вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие науки о кормлении животных.

3. Покажите на конкретных примерах влияние характера кормления на функциональную и морфологическую изменчивость животного организма.

4. Назовите основные различия в химическом составе сухого вещества растительных кормов и тела животных. Изобразите схему химического анализа кормов.

5. Дайте общую характеристику содержащимся в различных кормах воде, протеину, жирам, углеводам и минеральным веществам. Что следует понимать под терминами «сырой протеин», «сырая клетчатка» и «сырой жир»?

6. Что является первичным показателем питательности кормов? Дифференциальная оценка питательности кормов.

7. От чего зависит степень переваривания кормов у различных видов сельскохозяйственных животных? Охарактеризуйте развитие желудочно-кишечного тракта у разных видов сельскохозяйственных животных.

8. Дайте определение понятия о переваримости питательных веществ корма. Что называют коэффициентом переваримости питательного вещества корма?

9. Опишите методы и технику определения переваримости питательных веществ кормов животными.

10. Назовите основные факторы, влияющие на переваримость питательных веществ кормов, и пути ее повышения. Что называют протеиновым отношением и как оно определяется?

11. Опишите основные методы изучения обмена веществ и энергии в организме животного.

12. В чем заключается сущность определения баланса азота, углерода и энергии в организме животного? Напишите формулы баланса азота и углерода в организме.

13. Напишите схему баланса энергии в организме животного. Что называют валовой, переваримой, обменной и продуктивной энергией корма?

14. Что входит в понятие об энергетической питательности корма? Какие соединения в корме служат источниками энергии?

15. Дайте характеристику основным системам оценки энергетической питательности кормов: крахмальные эквиваленты О. Кельнера, термы Армсби, скандинавская кормовая единица, советская (овсяная) кормовая единица, сумма переваримых питательных веществ (СППВ), оценка питательности кормов по чистой и обменной энергии. Отметьте их положительные стороны и недостатки.

16. Что означают константы жироотложения О. Кельнера и что входит в понятие «крахмальный эквивалент»? Какое влияние оказывает уровень сырой клетчатки на продуктивное действие корма?

17. Что принято за советскую (овсяную) кормовую единицу? Приведите расчет энергетической питательности корма в крахмальных эквивалентах и овсяных кормовых единицах.

18. В чем заключается принцип оценки питательности кормов в обменной энергии и каковы ее преимущества перед системой оценки в овсяных кормовых единицах?

19. Что такое протеиновая питательность кормов и чем характеризуется качество протеина для моногастричных и жвачных животных? Назовите способы оценки качества протеина.

20. Назовите незаменимые и «критические» аминокислоты и их источники. Каковы различия в составе протеинов кормов растительного и животного происхождения?

21. Что характеризует биологическую ценность протеина? Напишите формулу для определения коэффициента использования протеина кормов животными.

22. В чем сущность новой системы оценки протеинового питания жвачных животных?

23. Назовите источники азота небелкового характера и уровень их использования в виде кормовых добавок для жвачных животных.

24. Назовите факторы, определяющие уровень содержания нитратов и нитритов в кормах, их влияние на здоровье животных и использование питательных веществ.

25. Каковы основные пути решения проблемы дефицита кормового протеина в животноводстве?

26. Как подразделяются углеводы по химическому составу? Содержание различных форм углеводов в злаковых и бобовых культурах.

27. Какова роль различных форм углеводов в кормлении жвачных и моногастричных животных?

28. Какая существует взаимосвязь углеводов с другими факторами питания? Формы проявления недостаточности и несбалансированности рационов по углеводам.

29. Назовите факторы, определяющие полноценность углеводного питания, и методы его контроля.

30. Какое значение имеют липиды в питании животных? На какие группы делятся липиды исходя из функциональной роли?

31. Дайте характеристику липидам, содержащимся в кормах. Каково значение незаменимых жирных кислот в питании животных?

32. Каково влияние кормовых жиров на состояние обмена веществ, продуктивность животных и качество продукции?

33. Назовите минеральные вещества, необходимые для животных и оказывающие токсическое действие на их организм. Какова роль минеральных веществ в регуляции обменных процессов у животных?

34. Каково содержание минеральных веществ в кормах растительного и животного происхождения, их доступность и усвоение в организме животных?

35. Каковы формы проявления недостаточности в минеральных элементах у животных?

36. Как контролируется у животных обеспеченность минеральными веществами? Какие имеются пути решения проблемы минерального питания животных?

37. Классификация витаминов. Какова их роль в организме животного? Причины и формы витаминной недостаточности.

38. Каковы особенности витаминного питания моногастричных и жвачных животных?

39. Назовите корма, богатые по содержанию жиро- и водорастворимых витаминов. Какие существуют способы повышения сохранности витаминов в кормах?

40. Как контролируется обеспеченность животных витаминами? Назовите способы решения проблемы обеспечения животных витаминами.

41. В чем заключается сущность комплексной оценки питательности кормов? Каково значение комплексной оценки питательности кормов и рационов для животных?

ЧАСТЬ II. КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

ГЛАВА 6. КОРМА, ИХ СОСТАВ И КЛАССИФИКАЦИЯ

6.1. ПОНЯТИЕ О КОРМАХ И КОРМОВЫХ ДОБАВКАХ

Под кормами следует понимать все продукты растительного, животного, микробного происхождения, а также минеральные подкормки, которые при скармливании обеспечивают проявление нормальных физиологических функций животных и качество получаемой от них продукции.

Под кормовыми добавками следует понимать любые добавки к рациону, регулирующие количество и соотношение в нем питательных и биологически активных веществ, а также обеспечивающие здоровье и наивысшую продуктивность животных.

В процессе пищеварения питательные и биологически активные вещества извлекаются из кормов и кормовых добавок и используются животными для поддержания жизни, построения тканей, органов, регуляции обмена веществ и производства продуктов.

Отдельные корма и кормовые добавки, содержащие вредные и ядовитые примеси, могут быть использованы в качестве кормового средства только после их полного обезвреживания при полной гарантии сохранения здоровья животного и качества продукции.

В настоящее время в кормлении животных используют более 500 различных кормов и кормовых добавок, среди них отходы маслоэкстракционной и пищевой промышленности, продукты микробиологического синтеза, соли макро- и микроэлементов, препараты витаминов, ферментов, аминокислот, антибиотиков, транквилизаторов, сорбентов, антиокислителей, вкусовых средств и многих других. Всю эту массу продуктов и химических веществ необходимо применять в животноводстве под тщательным контролем.

Основные требования, предъявляемые к отдельным кормовым средствам, установлены государственными и отраслевыми стандартами. Качество корма (сорт или класс) определяют в зависимости от конкретных показателей химического состава, питательности, диетических свойств, наличия в нем механических, вредных и ядовитых примесей и др.

Наряду со стандартизацией кормов проводят также оценку их технологических (хозяйственных) свойств. При этом обязательно учитывают поедаемость кормов животными, особенности их консервирования и хранения, подготовки к скармливанию, транспортирования, а также себестоимость производства.

6.2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

В кормлении сельскохозяйственных животных в основном используют корма растительного происхождения, химический состав и питательность которых зависит от вида, сорта, фазы вегетации и условий выращивания растений, а также от технологии приготовления и условий хранения кормов.

Различные виды и сорта растений имеют разную потребность в питательных веществах и способность их использовать из почвенных растворов. В связи с этим зерна бобовых культур имеют более высокую протеиновую питательность, они богаче кальцием, чем злаковые.

Значительные расхождения по содержанию сухого вещества имеются в разных сортах свеклы. Минимальное содержание сухого вещества (10–14 %) установлено в кормовой свекле, а максимальное (21–24 %) — в сахарной свекле.

Селекционерами достигнуты большие успехи в выведении новых сортов зерновых с повышенным содержанием протеина и лизина, имеющих большое практическое значение в развитии животноводства.

Химический состав и питательность растений во многом определяются плодородием почвы и климатическими условиями их выращивания. На хорошо окультуренных и богатых гумусом почвах урожаи и качество кормов бывают значительно выше, чем на бесструктурных почвах с дефицитом тех или иных питательных веществ.

Концентрация органических и минеральных веществ в растениях значительно изменяется в зависимости от количества осадков по сезонам года, продолжительности вегетационного периода и солнечной инсоляции.

В годы с оптимальным количеством и равномерным распределением осадков в период вегетации в растениях накапливается больше минеральных веществ, чем в засушливые годы.

Световой и температурный режим также отражаются на химическом составе растений. Так, растения, выращенные в разных географических зонах, различаются по содержанию протеина.

Отмечена общая закономерность — повышение содержания протеина в растениях при продвижении их с севера на юг и с запада на

восток. В горных районах растения южных склонов богаче протеином и каротином, чем те же виды, выращенные на северных склонах.

На содержание микроэлементов в растениях меньшее влияние оказывают погодные условия, чем место их произрастания. Недостаток или избыток микроэлементов в почве, в основном, и обусловливает содержание их в растениях, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на животных.

В связи с этим на территории нашей страны изучены многие биогео-химические провинции, богатые или бедные йодом, кобальтом, медью, фтором, селеном и другими элементами, и составлены почвенные карты, которые должны периодически обновляться и учитываться.

Химический состав и питательность большинства кормовых растений во многом зависит от использования агротехнических приемов — известкования кислых почв, внесения органических и минеральных удобрений.

Известкование кислых почв способствует лучшему использованию растениями элементов питания из почвенного раствора и значительно улучшает минеральный состав, особенно у бобовых.

На минеральном составе растений сказывается внесение органических и минеральных удобрений. Причем растения разных видов по-разному реагируют на внесение удобрений. Так, потребность в азоте выше у злаковых растений, а у бобовых — в фосфоре и калии. При использовании повышенных доз азотных удобрений в растительных кормах происходит снижение содержания сахара и увеличивается уровень небелковых азотистых веществ, которые поступают из почвенного раствора в виде нитратов, нитритов и аммиачных соединений (табл. 33).

33. Состав протеина растений овса и вики при внесении аммиачной селитры, % в сухом веществе *(данные ВНИИ кормов)*

Доза удобрения	Овес (выход в трубку)		Вика (начало цветения)	
	Сырой протеин	Белок	Сырой протеин	Белок
Фон-60Р60К	8,1	6,4	13,3	11,4
Фон+60 кг/га N	9,6	7,6	13,1	11,2
Фон+90 кг/га N	15,1	11,8	17,2	13,8
Фон+120 кг/га N	16,5	12,1	18,4	14,5
Фон+150 кг/га N	16,0	11,9	17,3	13,4

После восстановления нитратов до аммиака в почве, растениях и преджелудках жвачных последний используется для синтеза аминокислот, а затем и белков.

При неблагоприятных климатических условиях (засуха, пониженная температура, заморозки, пасмурная погода) в растениях значительно увеличивается содержание нитратов, повышенный уровень которых (свыше 0,5 % в сухом веществе) может оказаться токсичным для жвачных животных.

Внесение повышенных доз азотно-фосфорно-калийных удобрений приводит к изменению содержания макроэлементов в растениях — увеличивается уровень фосфора и калия и снижается содержание кальция и магния (табл. 34).

34. Содержание макроэлементов в пастбищной траве, % сухого вещества
(по В.А. Тюльдюкову)

Доза удобрения	Сухое вещество	Фосфор	Кальций	Калий	Магний
Без удобрения	21,3	0,31	0,81	2,19	0,23
120N90P90K	22,0	0,35	0,61	2,72	0,22
240N80P180K	20,7	0,38	0,55	3,01	0,18
360N270P270K	19,9	0,40	0,51	3,28	0,19

Применение минеральных удобрений в оптимальных дозах с учетом содержания минеральных веществ в почвах позволяет получать корма с низким содержанием нитратов при правильном соотношении основных элементов питания.

Фаза вегетации растений оказывает наиболее существенное влияние на химический состав и питательность корма.

В процессе вегетации растений отмечается накопление сухого вещества, увеличение количества клетчатки, снижение уровня сырого протеина. При этом переваримость отдельных питательных веществ в кормах снижается.

Оптимальный срок уборки злаковых трав — фаза колошения, а у бобовых — фаза бутонизации и начала цветения. Более раннее и более позднее скашивание трав сопровождается недобором основных питательных веществ и в целом урожая (табл. 35).

Способы заготовки кормов оказывают существенное влияние на их питательную ценность. Это связано, прежде всего, с биохимическими превращениями питательных веществ в процессе дыхания в тканях убранных растений до полной их консервации. Чем продол-

35. Химический состав трав по фазам вегетации , % от сухого вещества
(данные ВНИИ кормов)

Фаза вегетации	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Клевер красный					
Бутонизация	20,5	3,2	24,9	44,9	6,5
Начало цветения	18,1	3,0	26,5	43,7	6,7
Полное цветение	17,4	2,7	25,3	45,9	7,1
Тимофеевка луговая					
Колошение	13,9	2,9	29,6	54,2	6,4
Начало цветения	9,3	2,7	26,5	54,4	6,1
Полное цветение	8,1	2,2	28,7	55,2	5,9

жительнее консервация растений, тем большее количество углеводов теряется (окисляются до диоксида углерода и воды) и ниже питательная ценность готового корма.

В случае силосования корма с высокой влажностью легкосбраживаемые углеводы почти полностью расходуются на образование молочной и уксусной кислот, служащих консервирующим началом в силосе. Поэтому в практике заготовки силоса необходимо снижать влажность исходного сырья (путем провяливания скошенных растений), что способствует лучшей сохранности углеводов, всех незаменимых аминокислот и каротина в процессе силосования корма.

Соблюдение основных технологических требований и использование консервантов в процессе приготовления силоса или сенажа предотвращает распад белковых веществ и сохраняет высокую доступность белка в исходном сырье.

Разные способы заготовки сена во многом определяют сохранность питательных веществ и его качество. В этом отношении предпочтение отдается заготовке сена с помощью активного вентилирования скошенной травы, чем ее сушка в полевых условиях.

Условия хранения заготовленных кормов также оказывают заметное влияние на их качество и питательность. Это связано с интенсивностью протекаемых процессов дыхания в заготовленных кормах в период их хранения.

Основными условиями, определяющими процессы окисления питательных веществ в заготовленных кормах, являются температура,

влажность и газовый состав воздуха в хранилище, содержание влаги, жира в кормах и их загрязненность.

Соблюдение этих и других требований к условиям хранения кормов значительно сокращает потерю в них питательных веществ. Влияние технологии заготовки и условий хранения растительных кормов на их состав и питательную ценность в полной мере изложены при характеристике каждого корма в отдельности.

6.3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ

Все кормовые средства, используемые в кормлении сельскохозяйственных животных, различают как по источникам получения, так и по химическому составу и питательности (рис. 8).

По источникам получения все корма подразделяют на:

1) корма растительного происхождения;
2) корма животного происхождения;
3) минеральные корма;
4) продукты микробиологического происхождения;
5) продукты пищевой промышленности;
6) продукты химического синтеза.

Корма растительного происхождения по химическому составу делят на две большие группы: *объемистые* и *концентрированные*. Объемистые корма, в свою очередь, подразделяют на *грубые* и *сочные*. Концентрированные корма подразделяют на *углеводистые* и *протеиновые*.

К ***грубым кормам*** относят сено, солому, полову, мякину и др. Для них характерно наличие большого количества клетчатки, необходимой для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных (особенно жвачных животных и лошадей).

К ***сочным кормам*** относят траву, корнеклубнеплоды, сенаж, силос и др. с влажностью от 40 до 80 %; корма с влажностью свыше 80 % относятся к *«водянистым»* — свежий и кислый жом, барда, мезга, плодовые выжимки, пивная дробина и др.

Концентрированными кормами считаются такие корма, которые содержат в 1 кг свыше 0,5 кг переваримых питательных веществ (свыше 0,7 ЭКЕ, не более 19 % клетчатки и до 40 % воды). В зависимости от содержания в концкормах протеина и энергии их можно разделить на две группы: *белковые* (зерна бобовых, жмыхи, шроты, отруби, кормовые дрожжи, травяная мука) и *углеводистые* (зерна злаков, сушеная сахарная свекла и картофель, кормовая патока, сухой свекловичный жом).

Корма животного происхождения получают при переработке животноводческой продукции и рыбы. К ним относят молоко и продукты

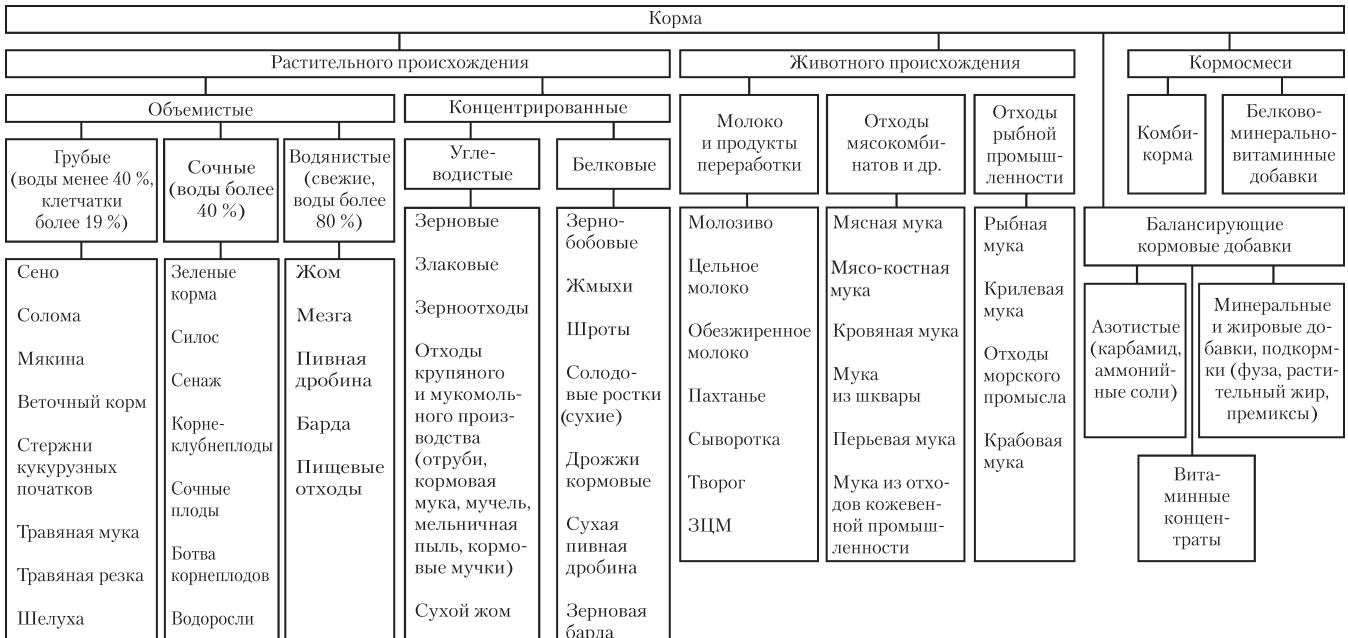


Рис. 8. Схема классификации кормов

его переработки, отходы мясокомбинатов и рыбоконсервной промышленности, побочные продукты птицеводства, отходы инкубаторов, шелководства и кожевенной промышленности. В кормах животного происхождения содержится высокоценный по аминокислотному составу белок.

Минеральные корма вырабатываются из природного сырья и служат источником минеральных веществ. К ним относятся фосфаты кальция и натрия, поваренная соль, мел, известняк, ракушечник, различные глины, специально приготовленные многокомпонентные брикеты и блоки-лизунцы.

Продуктами микробиологической промышленности считаются различные виды кормовых дрожжей, отходы бродильных производств, аминокислоты, препараты витаминов, антибиотиков, ферментов и др.

К ***побочным продуктам пищевой промышленности*** относятся отходы мукомольного и крупяного производства, маслоэкстракционного производства, сахарных заводов, крахмало-паточного производства и консервной промышленности. К этой группе относят также остатки овощей и фруктов, очистки картофеля и пищевые отходы.

Продукты химического синтеза характеризуются высокой концентрацией питательных и биологически активных веществ. К этой группе относятся азотсодержащие вещества (мочевина и фосфаты аммония, аммиачная вода), аминокислоты, микроэлементы, витамины, профилактические, лечебные, гормональные препараты и др.

Приведенная выше классификация включает отдельные корма или кормовые добавки. Для приготовления полнорационных кормосмесей для птицефабрик и свиноводческих комплексов комбикормовая промышленность использует растительные, животные корма, продукты микробиологической и химической промышленности. Для других отраслей животноводства комбикормовая промышленность выпускает комбикорма-концентраты, белково-витаминные или балансирующие добавки (БВД) и премиксы.

ГЛАВА 7. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

7.1. ЗЕЛЕНЫЕ КОРМА

К зеленым кормам относятся травы естественных и улучшенных лугов и пастбищ, сеяные злаковые и бобовые культуры, ботва корнеклубнеплодов и бахчевых, гидропонный корм. Согласно ОСТ 10273–2001, *зеленым кормом называется надземная масса зеленых кормовых растений, скармливаемая животным в свежем виде.*

В годовой структуре кормового баланса зеленые корма занимают 30–35 % по питательности. Их роль, особенно для жвачных животных, трудно переоценить. В рационах летнего периода на долю зеленых кормов приходится до 80–85 %, а в отдельных случаях они являются единственным кормовым средством.

Отличительной особенностью зеленых кормов является повышенное содержание влаги. Особенно много влаги (75–85 %)содержится в ранние фазы развития растений с последующим снижением в процессе вегетации. На содержание влаги в зеленых кормах оказывает влияние количество осадков и температура воздуха.

По содержанию энергии сухое вещество зеленых кормов приближается к зерновым кормам (0,8–0,9 ЭКЕ в 1 кг), особенно в ранние фазы вегетации. По мере созревания растений в их составе повышается содержание клетчатки, что ведет к снижению переваримости органического вещества, и как следствие этого энергетической ценности.

Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленого корма составляет в основном 15–25 % и зависит от вида растения, фазы развития и условий питания. Протеин зеленого корма отличается высокой биологической ценностью. По мере созревания растений содержание протеина в них уменьшается (табл. 36).

В сыром протеине зеленых кормов различают белки и амиды — азотистые соединения небелкового характера. Основными компонентами небелковой части протеина зеленых растений являются свободные аминокислоты, амиды аминокислот (аспарагин, глутамин), органические основания, нитраты и аммиачные соли. В зеленых кормах на долю амидов приходится 25–30 % и больше от общего количества протеина.

36. Питательность кормовых трав злаковых и бобовых, г в 1 кг корма (в среднем)

Корм	ЭКЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество	Переваримый протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Крахмал	Сахар	Лизин	Метионин+цистин
Кукуруза, цветение	0,17	1,69	175	11	4	42	4,5	25	0,7	0,4
Кукуруза, восковая спелость	0,3	2,96	298	15	8	66	5,5	30	0,9	0,5
Овес, колошение	0,12	1,21	131	14	6	38	—	19	0,8	0,4
Овес	0,23	2,30	255	20	8	75	—	37	1,6	0,8
Пшеница озимая	0,22	2,21	268	25	9	61	—	25	1,2	1,1
Рожь озимая	0,21	2,05	200	21	8	58	3,8	14	1,0	1,1
Тимофеевка	0,33	3,26	379	18	10	128	5,5	25	1,8	0,9
Ячмень	0,22	2,16	228	30	8	59	4,8	23	1,7	0,8
Бобы кормовые	0,2	1,97	205	26	6	54	2	17	2,1	1,2
Вика	0,19	1,85	220	33	7	59	37	15	2,2	1,5
Горох	0,22	2,20	200	28	6	33	55	25	2,1	1,4
Клевер	0,19	1,87	235	27	8	61	4	12	1,5	0,7
Клевер, бутонизация	0,2	1,99	201	27	7	41	—	9	1,8	1,0
Люцерна	0,18	1,75	250	38	7	68	3	14	1,9	1,1
Люцерна, бутонизация	0,21	2,13	231	39	9	57	—	14	2,2	1,2
Соя	0,25	2,50	260	35	10	65	—	20	2,4	1,3
Эспарцет	0,21	2,11	250	31	9	61	1,5	23	2,1	1,1
Ботва свеклы сахарной	0,17	1,67	175	19	7	27	5	15	0,9	0,7
Листья капусты	0,14	1,39	142	17	6	19	—	44	1,2	0,7

Из основных компонентов небелковой части протеина зеленых кормов нитраты могут значительно накапливаться в зеленых растениях (особенно однолетних злаковых) в условиях недостаточного увлажнения и избыточного питания азотом. Скармливание животным травы, содержащей свыше 0,5 % нитрата калия в сухом веществе, оказывает отрицательное влияние на их молочную продуктивность и воспроизводительную способность, а в более сложных случаях приводит к гибели животного от метгемоглобинемии. В связи с этим Главное ветеринарное управление утвердило допустимое содержание нитратов и нитритов в кормах (табл. 37).

37. Допустимые нормы содержания нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных, мг/кг
(утверждены Главным управлением ветеринарии)

Вид корма	Нитраты по NO_3	Нитриты по NO_2
Комбикорм для крупного рогатого скота	500	10
Комбикорм для свиней и птицы	200	5
Грубые корма (сено, солома)	500	10
Зеленые корма	200	10
Картофель	300	10
Свекла	800	10
Силос (сенаж)	300	10
Зернофураж	300	10
Жом сухой	800	10
Травяная мука	800	10
Жмыхи и шроты	200	10

Для снижения отрицательного действия зеленых кормов с повышенным содержанием нитратов их необходимо скармливать животным в смеси с бобовыми травами (они в меньшей степени накапливают нитраты) или совместно с кормами, богатыми крахмалом и сахаром (зерно кукурузы, ячменя, кормовая патока). Наличие в рационе на достаточном уровне легкопереваримых углеводов создает благоприятные условия для восстановления нитратов до аммиака микрофлорой преджелудков жвачных с последующим превращением его в мочевину и удалением из организма с мочой.

Зеленые корма с содержанием нитратов свыше 0,5 % в сухом веществе должны быть высушены на сено или засилосованы.

Содержание жира (липидов) в зеленых кормах составляет 4–5 % от сухого вещества. Помимо энергетической ценности, жиры кормовых трав богаты ненасыщенными жирными кислотами, являющимися незаменимыми (линолевая, арахидоновая и линоленовая) для нормальных процессов обмена веществ, роста и развития животных.

Содержание клетчатки (целлюлозы) в зеленых кормах зависит от возраста растений и может составлять 14–32 % от сухого вещества. С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином и стенки клеток древеснеют. Это ухудшает поедаемость корма животными и снижает переваримость и эффективность использования питательных веществ.

Безазотистые экстрактивные вещества зеленых кормов представлены в основном легкопереваримыми углеводами (крахмалом и сахарами) и составляют 40–50 % от сухого вещества. Крахмал и сахар являются наиболее доступными источниками энергии как для микрофлоры желудочно-кишечного тракта, так и для организма животного. При оптимальном сахаро-протеиновом отношении в рационах жвачных создаются благоприятные условия для размножения микрофлоры в преджелудках, улучшается синтез аминокислот, жирных кислот и витаминов группы В в рубце.

Содержание минеральных веществ в зеленых кормах подвержено значительным изменениям. Эти изменения определяются видом и фазой вегетации растений, а также типом почв и условиями агротехники.

Анализ кормовых трав на содержание макроэлементов показывает (табл. 38), что бобовые растения содержат в 3–4 раза больше кальция по сравнению со злаками. В то же время злаковые растения содержат больше натрия, чем бобовые.

38. Содержание макроэлементов в зеленых растениях (в среднем), г в 1 кг корма

Корм	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Хлор	Сера
Кукуруза, цветение	0,73	0,7	0,26	3,55	0,47	0,72	0,22
Кукуруза, восковая спелость	1,26	0,9	0,48	5,3	0,23	0,7	0,38
Овес, колошение	0,7	0,7	0,5	2,6	3,5	3,2	0,7
Овес	1,4	1,1	0,2	1,8	0,4	2,7	0,6
Пшеница озимая	1,5	0,9	0,3	3,8	0,5	1,0	0,5
Рожь озимая	0,6	0,8	1,2	2,4	0,1	0,8	0,8

Продолжение табл. 38

Корм	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Хлор	Сера
Тимофеевка	1,3	0,7	0,6	5,7	3,2	1,7	0,6
Ячмень	1,2	1,0	0,3	6,1	3,2	1,2	0,7
Бобы кормовые	3,8	0,75	0,72	5,38	2,85	0,02	0,47
Вика	2,4	0,8	0,6	3,7	0,1	0,2	0,8
Горох	3,0	0,8	0,6	4,0	0,2	1,0	1,6
Клевер	3,7	0,6	0,6	2,1	0,5	0,4	0,5
Клевер, бутонизация	3,7	0,6	0,6	4,5	0,6	2,4	0,2
Люцерна	4,5	0,7	0,6	5,3	0,1	1,0	1,0
Люцерна, бутонизация	5,5	0,6	0,7	5,3	1,2	1,2	1,4
Соя	4,8	1,0	1,3	3,5	0,4	0,2	1,0
Эспарцет	2,7	0,7	0,4	2,8	1,2	0,5	0,75
Ботва свеклы сахарной	2,9	2,0	0,8	3,5	1,7	2,0	0,5
Листья капусты	3,9	0,4	0,4	2,9	0,4	1,2	0,5

По содержанию микроэлементов в кормовых травах также имеются существенные различия. Бобовые растения содержат значительно больше железа и меди по сравнению со злаками (табл. 39).

39. Содержание микроэлементов в зеленых растениях (в среднем), мг в 1 кг корма

Корм	Железо	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Йод
Кукуруза, цветение	50	0,9	2,2	11,7	0,037	0,03
Кукуруза, восковая спелость	65	0,5	0,9	7,3	0,11	0,07
Овес, колошение	55	1,5	3,9	40,0	0,03	0,03
Овес	72	1,4	8,1	26,6	0,11	0,03
Пшеница озимая	48	3,6	4,4	56	0,02	0,012
Рожь озимая	70	0,1	6,9	5,8	0,01	0,01

Продолжение табл. 39

Корм	Железо	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Йод
Тимофеевка	88	1,2	4,1	27	0,26	0,04
Ячмень	28	1,3	23	14	0,16	0,06
Бобы кормовые	56	1,75	21,8	8,5	0,05	0,03
Вика	55	1,4	8,8	2,4	0,02	–
Горох	76	1,6	8,9	22,8	0,05	–
Клевер	99	2,0	11,9	16,4	0,08	0,02
Клевер, бутонизация	60	2,0	3,0	16,0	0,3	0,05
Люцерна	34	2,6	6,1	8,3	0,05	0,02
Люцерна, бутонизация	96	2,2	5,6	13,6	0,05	0,017
Соя	171	2,4	7,1	10,4	0,05	0,01
Эспарцет	90	0,4	4,5	12,8	0,08	0,08
Ботва свеклы сахарной	50	1,9	4,6	23,5	0,08	0,60
Листья капусты	25	0,6	2,4	18,0	0,06	0,02

Учитывая большую изменчивость в содержании минеральных веществ в кормовых травах, особенно при внесении минеральных удобрений, следует проводить контроль минерального состава кормов в конкретных хозяйствах. Это позволит точнее сбалансировать рационы кормления по минеральным элементам и избежать ряда специфических незаразных заболеваний у животных.

Высокая биологическая ценность зеленых кормов определяется в основном наличием в них не только полноценного протеина, но и жиро- и водорастворимых витаминов (табл. 40).

Зеленые корма являются основным источником каротина для животных. На содержание каротина в зеленых растениях оказывает влияние агротехника и погодные условия. Каротин легко разрушается под действием влаги, солнечного света, кислорода, кислой среды и высокой температуры.

Максимальное количество каротина в зеленых растениях накапливается до их цветения. В последующие фазы вегетации растений (цветение, образование семян) содержание каротина резко снижается. Содержание каротина в бобовых травах в среднем составляет 40–50 мг, а в злаковых — 25–35 мг в 1 кг корма.

40. Содержание витаминов в зеленых растениях (в среднем), в 1 кг корма

Корм	Каротин, мг	Д, МЕ	Е, мг	B_1, мг	B_2, мг	B_3, мг	B_4, мг	B_5, мг	B_6, мг
Кукуруза, цветение	48	1,5	40	0,7	1,16	3,88	31	3,91	1,55
Кукуруза, восковая спелость	54	2,5	40	1,13	1,88	6,28	50,2	5,11	2,5
Овес, колошение	27	4,0	40	1,5	3,0	5,0	60	8,0	–
Овес	25	4,0	38	1,5	3,0	5,0	60	8,0	–
Пшеница озимая	36	4,0	50	2,0	2,5	7,0	80	7,0	–
Рожь озимая	37	2,2	38	0,8	2,7	5,35	75,5	7,5	1,9
Тимофеевка	35	3,8	30	1,7	2,8	9,5	75,8	11,9	3,8
Ячмень	69	2,3	55	1,0	1,7	5,7	46	6,8	2,3
Бобы кормовые	45	2,1	40	1,53	1,24	5,13	31,5	7,4	2,1
Вика	47	2,2	16	1,7	3,5	5,0	115	6,8	2,2
Горох	38	2,0	39	0,3	0,9	5,3	253	4,0	2,0
Клевер	40	2,3	40	1,5	4,4	4,2	80	14,0	8,3
Клевер, бутонизация	40	5,0	35	1,0	4,0	1,5	80	6,0	–
Люцерна	27	2,0	45	2,2	2,6	6,5	244	5,5	2,3
Люцерна, бутонизация	44	2,5	50	1,3	4,0	7,1	80	5,0	1,3
Соя	45	5,0	50	2,5	3,0	10,0	100	15,0	–
Эспарцет	50	2,5	55	2,35	3,55	7,75	95,8	6,5	2,5
Ботва сахарной свеклы	30	5,0	45	0,5	0,5	1,0	15	2,0	–
Листья капусты	45	5,0	38	1,0	0,7	0,2	20	3,0	–

В зеленых кормах содержится небольшое количество витамина D, однако имеется провитамин — эргостерин. При солнечной сушке травы из него образуется активная форма витамина D_2.

Растительные корма являются основным источником витамина Е для животных. Особенно много витамина Е содержится в молодой пастбищной траве, поэтому гиповитаминозы Е у животных встречаются редко.

В зеленых растениях в умеренных количествах синтезируются водорастворимые витамины группы В, кроме витамина B_{12}. Содержа-

ние витаминов группы В в зеленых кормах неодинаково и зависит от вида, сорта растений и фазы вегетации. Кроме витаминов группы В, зеленые корма содержат в достаточном количестве витамин С.

На зеленые корма в нашей стране введен в действие отраслевой стандарт (ОСТ 10273–2001). Согласно стандарту (табл. 41), для каждого вида зеленого корма определены фаза развития растений во время уборки, содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, ядовитых, вредных и плохо поедаемых растений.

Энергетическую питательность зеленого корма характеризует концентрация сухого вещества, которая зависит от фазы вегетации растений в момент уборки и ботанического состава растений. Качество зеленого корма снижается с увеличением массовой доли сухого вещества в растениях. Исключение составляет кукуруза, когда с увеличением содержания сухого вещества повышается и класс качества данного корма.

Зеленые корма первого класса не должны содержать ядовитых растений, а доля вредных и плохо поедаемых растений не должна превышать 1–3 %. Увеличение массовой доли ядовитых и вредных растений соответственно до 0,3 и 5 % значительно снижает качество зеленого корма.

При потреблении животными вредных, ядовитых растений у них отмечаются токсикозы под воздействием алкалоидов, гликозидов и других соединений, содержащихся в ядовитых травах.

41. Требования ОСТ 10 273–2001 к качеству зеленых кормов (извлечение)

Зеленые корма	Фазы вегетации растений во время уборки	Массовая доля, %			
		сухого вещества, не менее	в сухом веществе сырого протеина, не менее	в сухом веществе сырой клетчатки, не более	в сухом веществе сырой золы, не более
Сеяные злаковые многолетние и однолетние травы	Не позднее начала выметывания (колошения)	20	13	26	10
Сеяные бобовые многолетние и однолетние травы (кроме люцерны)	Не позднее начала цветения многолетних, начало образования бобов в нижних 2–3 ярусах однолетних	20	17	27	11

Продолжение табл. 41

Зеленые корма	Фазы вегетации растений во время уборки	Массовая доля, %			
		сухого вещества, не менее	в сухом веществе сырого протеина, не менее	в сухом веществе сырой клетчатки, не более	в сухом веществе сырой золы, не более
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	20	15	27	10
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (колошения)	17	11	27	10
Кукуруза	Не позднее начала образования початков	17	9	26	8
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Не позднее начала цветения подсолнечника	15	10	27	12
Рапс, сурепица и другие не капустные культуры	Не позднее цветения	14	16	20	10
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала выметывания (колошения)	18	10	28	10
Листья корнеплодов	Перед уборкой корнеплодов	12	15	14	15

Это оказывает отрицательное влияние на состояние здоровья животных, их продуктивность и качество получаемой продукции.

Наряду с основными требованиями, предъявляемыми к качеству зеленых кормов, необходимо учитывать и возможное содержание в них остаточных количеств пестицидов, широко применяемых как регуляторы роста или в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками. Это связано с тем, что многие из применяемых препаратов могут длительно находиться в окружающей среде и оказывать не только токсическое, но и эмбриогенное, мутагенное и канцерогенное действие на животных и человека.

Корма, содержащие остаточные количества пестицидов, следует скармливать продуктивным животным при условии периодической замены (не реже чем через 2–3 недели) их кормами, не содержащими остатков ядов. Откормочным животным такие корма можно скармливать при условии изъятия из рациона за 1,5–2 месяца до убоя.

Основную массу зеленого корма животные получают с лугов и пастбищ. Себестоимость производства кормовой единицы в зеленом корме в 2–3 раза дешевле, чем в фуражном зерне, сене, сенаже и силосе, а в корнеклубнеплодах — в 4–5 раз. При скармливании 1 т хорошей луговой травы можно получить следующее количество молока, кг: в виде зеленого корма — 333, сенажа — 262, силоса из подвяленной травы — 242, сена искусственной сушки — 190, сена полевой сушки — 80.

Продолжительность использования зеленого корма животными в разных регионах страны различна. В центральных районах Нечерноземной зоны пастбищный период продолжается 4,5–5,5 месяцев, в южных районах — 6–8, в северных районах и Заполярье — 2–2,5 месяцев. Среднесуточная потребность крупного рогатого скота в зеленых кормах зависит от направления и уровня продуктивности животных, а также от возраста и живой массы молодняка (табл. 42).

42. Потребность в зеленых кормах

Группа скота	Среднесуточная потребность в траве, кг
Быки-производители	30–40
Коровы живой массой 400–500 кг, стельные сухостойные, нетели и коровы с удоем, кг	
до 8	40–45
10–12	45–55
14–16	55–65
18–20 и более	65–70
Молодняк старше года	30–35
Молодняк до года	18–20

Ботанический состав и питательная ценность зеленого корма значительно варьируют и зависят от расположения пастбищ. По месту расположения пастбища подразделяются на тундровые, лесотундровые, лесные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные, горные альпийские, пойменные, болотные.

В тундровой зоне распространены преимущественно ягельные оленьи пастбища, на которых преобладают мхи и лишайники. Урожайность этих пастбищ низкая — 0,5–3,5 ц сухой массы с 1 га, а питательность 1 кг — 0,20–0,29 ЭКЕ и 10–12 г переваримого протеина.

В лесной и лесостепной зонах луга и пастбища в основном расположены на водоразделах, равнинах и склонах с мелкотравным, низкопродуктивным травостоем — мятлик луговой, полевица обыкновенная, овсяница красная и овечья, одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, подорожник, клевер белый и др. Урожайность травостоя составляет 5–8 ц сухого корма с 1 гектара. В 1 кг травы содержится 0,25–0,27 ЭКЕ, 2,5–2,7 МДж обменной энергии и 22–27 г переваримого протеина.

В лесостепных и степных пастбищах преобладают осоки, овсяница (красная, луговая), полевица, лисохвост, овсяница овечья, типчак, пырей ползучий, полыни, осока узколистная и др. Урожайность поедаемой сухой массы составляет от 3 до 10 ц/га, питательность 1 кг травы — 0,26–0,28 ЭКЕ, 2,6–2,8 МДж обменной энергии и 18–28 г переваримого протеина.

На полупустынных и пустынных пастбищах в составе травостоя преимущественно находятся ковыли, типчак, житняк, полыни, осока пустынная, саксаул черный и др. Урожай сухой поедаемой массы составляет 2–5 ц/га. В 1 кг травы содержится 0,27–0,37 ЭКЕ, 2,7–3,7 МДж обменной энергии и 17–63 г переваримого протеина.

В горных, альпийских и субальпийских пастбищах основными кормовыми растениями являются овсяница овечья и пестрая, манжетка, тонконог, язвенник кавказский, костер пестрый, чемерица, мятлик альпийский, лисохвост, люцерна, тмин и др. Урожайность сухой массы — 4–10 ц/га, питательность 1 кг травы — 0,28–0,29 ЭКЕ, 2,8–2,9 МДж обменной энергии и 33–37 г переваримого протеина.

Пойменные пастбища расположены в долинах малых рек и балок, на поймах средних и крупных рек. Урожайность сухой массы на таких пастбищах достигает 15 ц/га с питательностью 1 кг травы 0,26–0,29 ЭКЕ, 2,6–2,9 МДж обменной энергии и 25–35 г переваримого протеина.

Продуктивность лугов и пастбищ зависит от ботанического состава травостоя, сроков использования и агротехники.

Для определения продуктивности лугов и пастбищ применяют два метода: агрономический — укосный и зоотехнический — метод обратного пересчета.

Укосный метод дает возможность определить урожай зеленой массы с единицы площади по циклам стравливания и за весь вегетационный период. Однако этим методом трудно определить урожай зеленой массы на заболоченных, лесных, горных, закустаренных и других пастбищах.

Метод обратного пересчета позволяет определить продуктивность (в энергетических кормовых единицах) любого пастбища по количеству полученной от животных продукции, но не дает полного представления о валовом урожае зеленой массы. Поэтому в практической работе желательно использовать оба метода.

Продуктивность природных лугов и пастбищ невелика и составляет в среднем 500–1000 ЭКЕ с гектара. Продуктивность культурных пастбищ составляет в среднем 3–4 тыс. ЭКЕ, а при орошении и соответствующей агротехнике может достигать 8 и более тысяч ЭКЕ с гектара.

Соответствующему урожаю зеленой массы должна быть оптимальная нагрузка скота на пастбище. Количество животных, выпасаемых на 1 га пастбища, вычисляют по формуле

$$H = \frac{СК}{ПТ},$$

где H — количество голов на 1 га пастбища; $С$ — урожай зеленой массы, кг/га; $П$ — суточная потребность одного животного в зеленой массе, кг; $К$ — коэффициент использования пастбища; $Т$ — продолжительность использования пастбища, дни.

Как повышенное, так и пониженное количество животных на пастбище отрицательно влияет на продуктивность скота, эффективность использования зеленой массы и последующую урожайность трав.

Эффективность использования зеленой массы лугов и пастбищ зависит от системы пастьбы. Применяемая во многих хозяйствах вольная (бессистемная) пастьба скота на естественных пастбищах дает возможность животным выборочно поедать траву при невысоком использовании травостоя в целом.

Наиболее эффективной системой считается загонная пастьба скота с применением электроизгороди. При загонной пастьбе по сравнению с вольной повышается удой молока на 15–17 %, уменьшается потребность в пастбищной площади не менее чем на 20–30 %, предупреждается распространение гельминтозных заболеваний. При этом животные в течение всего пастбищного периода обеспечиваются сочным зеленым кормом.

Сущность этой системы заключается в том, что пастбища разбивают на ряд одинаковых участков (загонов) и последовательно их стравливают один за другим. Размеры загонов устанавливают в зависимости от состояния травостоя, вида и поголовья животных в хозяйстве. Пасти скот в каждом загоне рекомендуется не более 3–5 дней.

На культурных пастбищах с загонной системой пастьбы на 1 га можно содержать 2–4 коровы. Пастьбу в загонах прекращают при использовании 75–80 % запаса зеленой массы. В дальнейшем в этих загонах проводят ряд агротехнических мероприятий, способствующих восстановлению травостоя. Это дает возможность использовать каждый загон 4–6 раз в течение вегетационного периода.

При всем своем преимуществе загонная система пастьбы не полностью решает проблему обеспечения скота зеленым кормом, особенно во второй половине лета, когда отрастание травы идет медленно.

Для обеспечения животных достаточным количеством сочного корма в течение всего пастбищного периода в хозяйствах создают зеленый конвейер. Различают три типа зеленого конвейера: из травы естественных пастбищ, из сеяных кормовых культур и смешанный или комбинированный.

Наибольшее распространение получил смешанный тип зеленого конвейера, сочетающий использование пастбищного корма и зеленых кормов с посевных площадей многолетних и однолетних кормовых культур. Непрерывность поступления зеленой массы достигается путем подбора соответствующих культур и посева их в разные сроки. Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота в районах Нечерноземной зоны может быть следующей:

Культура	Срок использования
Озимая рожь в смеси с озимыми (викой и рапсом)	15.05–01.06
Долголетние культурные пастбища	20.05–15.09
Многолетние бобово-злаковые травы	10.06–15.07
Однолетние травы разных сроков посева	10.07–25.08
Отава естественных и сеяных сенокосов	15.08–12.09
Кукуруза	25.08–5.09
Отходы овощеводства	25.08–10.10
Кормовая капуста, озимая рожь	01.09–01.11

В хозяйствах Нечерноземной зоны России основным источником кормов в ранневесенний период являются посевы озимых в чистом виде или в смеси с озимыми бобовыми (викой, горохом). В летний период используют травосмеси многолетних трав (люцерна, клевер, овсяница луговая, кострец безостый, тимофеевка луговая, ежа сборная и т. д.) на культурных пастбищах. Во второй половине лета скармливают зеленый корм с посевов однолетних трав: вико-овсяную, гороховоовсяную смеси, люпин, а также отаву многолетних трав культурных

и естественных пастбищ. Осенью используют посевы кормовой капусты, брюквы, повторные посевы однолетних трав, отаву культурных пастбищ, рапс, турнепс, ботву сахарной свеклы, отходы овощеводства.

Среди большого разнообразия кормовых культур широкое распространение находят озимые крестоцветные — рапс и сурепица. Они дают самый ранний зеленый корм, хорошо поедаемый всеми видами сельскохозяйственных животных. По кормовым достоинствам рапс и сурепицу приравнивают к бобовым культурам. В 1 кг зеленого корма содержится 0,16–0,2 ЭКЕ и 22–30 г переваримого протеина. Благодаря высокой морозостойкости эти культуры выращивают и для позднеосеннего использования в системе зеленого конвейера.

Кормовые культуры зеленого конвейера размещают в полях севооборота, по возможности приближая к местам потребления.

7.2. СЕНО

Сено представляет собой консервированный зеленый корм, полученный в результате естественной сушки или с помощью активного вентилирования. Физиологическая сухость сена (16–17 %) обеспечивает хорошую сохранность его в течение длительного времени.

Сено является одним из основных видов корма для крупного рогатого скота, овец, лошадей. В среднем по стране сельскохозяйственные животные получают при скармливании им сена до 30 % энергетических кормовых единиц и около 40–50 % переваримого белка, потребляемых ими за стойловый период.

Высокопитательное сено получают из многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде, их смесей, а также из травостоя природных кормовых угодий.

Одна из важнейших задач при уборке трав на сено — получение наибольшего сбора сена и сохранение его питательности, что в значительной мере зависит от правильного проведения технологии заготовки кормов.

Высушивание трав. Высушивание трав должно быть проведено так, чтобы сено получилось зеленого цвета, с хорошим ароматом, без пыли и плесени, с минимальными потерями листьев и соцветий.

При высушивании скошенной зеленой массы содержание воды в ней должно быть понижено до 16–17 %. Это предотвращает развитие бактерий и плесени и способствует консервированию корма. Если влажность сена повышена, то в нем развивается плесень, что приводит к порче корма.

В период сушки травы происходят неизбежные потери питательных веществ. После скашивания растений их клетки продолжают жить

в условиях «голодного обмена» за счет использования сахаров на дыхание, в результате чего происходит распад углеводов (до 20 % и более) и теряется сухое вещество.

«Голодный обмен» протекает в клетках до полного прекращения их жизнедеятельности при снижении влажности растений до 35–50 %.

В период досушки трав в короткие сроки распад углеводов и азотистых веществ бывает незначительным. При длительной досушке трав в условиях высокой влажности (50–55 %) теряется очень много белковых веществ (до 25–30 %), а также каротина (свыше 50 %).

Питательная ценность сена зависит от скорости сушки трав. Так, потеря сырого протеина при полевой сушке достигает 20–30 %, а при искусственной сушке — 5 %.

Скорость сушки трав, помимо внешних условий (температура, влажность, движение воздуха), зависит от вида и сорта растений, а также от фазы их развития. Так, бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет, вика) сохнут медленнее, чем злаковые, убранные в той же фазе развития. Вместе с тем водоудерживающая сила у растений в ранние фазы развития больше, чем у вполне развитых растений.

При высушивании трав на сено отмечаются механические потери питательных веществ в результате обламывания листьев и соцветий, наиболее нежных и в то же время наиболее ценных в кормовом отношении частей растений. В листьях белковых и минеральных веществ содержится в 2 раза больше, а каротина больше в 10–15 раз, чем в стеблях, переваримость питательных веществ в них выше на 40 %. Поэтому ворошить, сгребать и копнить травяную массу необходимо при такой влажности, когда листья еще не осыпаются.

Сроки скашивания трав. Одно из решающих условий получения сена высокого качества — своевременное скашивание трав с учетом их биологических особенностей.

Содержание органических и минеральных веществ, отражающих питательную ценность заготовленных кормов, зависит от фазы роста и развития растений. Наибольший урожай сена и сырого протеина получают при скашивании трав во время колошения или цветения.

Наибольшее количество питательных веществ (протеина) содержится в травах в ранний период их развития: в период кущения-колошения у злаковых количество протеина достигает 14,9 % и во время бутонизации у бобовых — 19,4 %, а во время цветения уровень протеина у злаковых снижается до 10,4 % и у бобовых — до 18,5 %.

По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, а также резко снижается содержание белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности сухого вещества заготовленных кормов (табл. 43).

43. Динамика химического состава укосной массы некоторых кормовых культур по фазам вегетации *(по данным ВНИИ кормов)*

Культура	Фаза вегетации при уборке	Содержание, % на сухое вещество				Каротин, мг/кг сухого вещества
		белка	клетчатки	золы	растворимых углеводов	
Клевер красный	Бутонизация	22,2	21,8	7,87	16,18	210,8
	Начало цветения	20,7	36,3	6,54	16,76	178,0
	Образование бобов	17,26	36,9	4,95	18,1	102,1
Люцерна	Стеблевание	22,12	19,37	8,64	14,66	222,4
	Бутонизация	17,12	25,15	7,54	14,64	188,0
	Начало цветения	15,75	24,6	6,87	16,7	112,1
	Образование бобов	13,18	31,41	4,90	16,1	90,3
Тимофеевка луговая	Выход в трубку	13,06	21,34	7,74	24,74	110,2
	Колошение	8,62	27,26	5,56	28,57	34,6
	Цветение	6,13	28,52	4,86	28,39	70,5
Овсяница луговая	Выход в трубку	15,5	24,4	7,9	26,76	132,4
	Выметывание метелок	8,37	27,9	5,12	30,1	77,6
	Цветение	7,25	30,74	5,13	31,1	60,6
Вика яровая	Начало бутонизации	22,2	18,8	12,6	15,23	282,0
	Цветение	21,18	21,64	10,07	16,7	157,0
	Образование бобов	19,31	23,00	8,78	18,35	117,5

По мере старения травостоя в урожае уменьшается доля листьев и увеличивается доля стеблей, которые значительно беднее питательными веществами и каротином. Особенно заметно это различие у бобовых трав (табл. 44).

Наилучшие сроки скашивания бобовых трав и разнотравья — в фазу бутонизации — начала цветения, злаковых — в фазу колошения — начала цветения. При определении сроков уборки травосмесей необходимо исходить из того, какие компоненты преобладают.

44. Коэффициент переваримости и содержание питательных веществ в листьях и стеблях люцерны *(по данным Бориневича)*

Части растения	Коэффициент переваримости, %			Содержание переваримых питательных веществ, % к сухой массе			Каротин мг/кг сухого вещества	Содержание в 100 кг корма	
	протеина	жира	БЭВ и клетчатки	протеина	жира	БЭВ и клетчатки		переваримого протеина, кг	ЭКЕ
Листья	77,0	88,0	67,0	15,1	2,9	35,1	610,7	11,9	84,7
Стебли	28,0	44,4	57,0	3,0	0,9	36,8	69,4	0,9	46,0

Если скашивать травы раньше этого срока, то недобор урожая вследствие неполного развития растений составит около 20 %. Уборка на сено перестоявших трав также приводит к снижению содержания протеина, аминокислот, каротина, сахара (до 20 %) и увеличению содержания плохо переваримой клетчатки. Продолжительность скашивания трав каждого типа сенокоса не должна превышать 5–10 дней.

Способы заготовки сена. Существует несколько способов заготовки сена.

Полевая сушка. Методом полевой естественной сушки готовят прессованное и рассыпное сено. После скашивания травы, не позднее следующего дня ее ворошат. Провяливание трав в прокосах проводят до 40 %-й влажности для злакового травостоя и до 50 %-й — для бобового. После этого провяленную массу сгребают в валки и досушивают до 25–30 %-й влажности. Затем сено укладывают в копны и доводят влажность до 16–17 % для длительного хранения в рассыпном виде. При заготовке прессованного сена проводят прессование травяной массы, когда влажность ее в валках будет не более 20 %. Плотность тюков может достигать при этом 180–200 кг/м^3.

Приготовление сена методом активного вентилирования. Досушивание трав методом активного вентилирования — прогрессивный способ заготовки кормов. Он дает возможность значительно сократить время сушки трав в поле, что способствует уменьшению потерь питательных веществ и витаминов. Технология сушки сена позволяет полностью исключить ручной труд, облегчает проведение технологических операций в ненастную погоду, при этом обеспечивается высокая питательность корма.

Методом активного вентилирования готовят рассыпное неизмельченное, измельченное и прессованное сено. Скошенную массу провяливают в поле в прокосах, а затем в валках до влажности 35–40 %. При заготовке прессованного сена плотность тюков не должна превышать 140 кг/м^3.

Измельченная и подсушенная сенная масса разгружается на вентиляционные короба хранилища, где досушивается до кондиционной влажности 15–17 % атмосферным или подогретым воздухом с помощью вентилятора. Сено, приготовленное по такой технологии, не уступает по питательности травяной резке, приготовленной на барабанной сушилке. При этом себестоимость сена ниже, чем резки, в 1,5–2 раза.

Приготовление сена с использованием химических консервантов. Из-за неустойчивой погоды в период уборки кормов не всегда представляется возможность вести заготовку высококачественного сена путем естественной сушки в поле. Потери питательных веществ в этом случае достигают 35–40 % и более. С целью повышения качества корма и снижения потерь питательных веществ заготовку сена повышенной влажности проводят в прессованном виде с применением химических консервантов. В качестве консервантов используют органические кислоты (пропионовую, муравьиную), а также их смеси и концентрат низкомолекулярных кислот (КНМК). Дозы внесения консервантов при заготовке прессованного злакового сена колеблются от 5 до 30 кг/т в зависимости от влажности убираемой массы (от 22 до 35 %).

Помимо органических кислот широкое распространение нашел метод заготовки сена повышенной влажности с использованием безводного аммиака. Установлено, что количество безводного аммиака, составляющее 3 % от массы сена, достаточно для сохранения корма повышенной влажности в прессованном виде или в скирде.

При укладке на хранение влажного сена (не более 25–26 %) нередко применяют поваренную соль из расчета на 1 т сена 5–20 кг соли в зависимости от его влажности. Соль сдерживает разогревание сена и улучшает его сохранность.

Оценка качества сена. Для определения кормового баланса в хозяйствах важно знать не только количество заготовленного сена, но и его качество в целях определения фактической питательности корма и дальнейшего его назначения тому или иному виду скота. За основу определения качества берут качественные показатели сена, установленные ОСТ 10243–2000.

В зависимости от ботанического состава и места произрастания растений сено 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 (злаковое, бобовое, злаково-бобовое и др.).

При оценке сена особое внимание обращают на запах, цвет, фазу развития, во время которой были убраны растения. Стандартная влажность сена должна составлять 17 %. Сено, заготовленное из сеяных трав, не должно иметь ядовитых и вредных растений. В сене с естественных сенокосов ядовитых и вредных растений не должно быть более 1 % по массе.

Сено каждого вида, в зависимости от содержания бобовых и злаковых растений, а также от физико-химических показателей, подразделяется на сено I, II и III класса и неклассное. Требования к его качеству приведены в табл. 45.

Цвет сеяного бобового и бобово-злакового сена должен быть от зеленого до зеленовато-желтого и светло-бурого, сеяного злакового и природных сенокосов — от зеленого до желтовато-зеленого и зелено-бурого.

Сено доброкачественное, хорошо высушенное и вовремя убранное имеет специфический аромат. Сено с повышенной влажностью подвергается самосогреванию и приобретает запах печеного хлеба. Сено не должно иметь признаков затхлости, плесени и гнили. Если сено не соответствует предъявленным требованиям к его качеству хотя бы по одному из показателей, то его переводят в низший класс или относят к неклассному.

45. Требования ОСТ 10243–2000 к качеству сена (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее, в сене			
сеяном бобовом	15	13	10
сеяном злаковом	12	10	8
сеяном бобово-злаковом	13	11	9
естественных сенокосов	11	9	7
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более, в сене			
сеяном бобовом	28	30	31
сеяном злаковом	30	32	33
сеяном бобово-злаковом	29	31	32
естественных сенокосов	30	32	33
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	10	11	12

Название сена определяется ботаническим составом травостоя (клеверное, люцерновое, ежи сборной, клеверо-тимофеечное) и местом, где оно заготовлено (сено степное, горное, суходольных лугов, заливных лугов, лесное, болотное и др.).

Место произрастания, ботанический состав и фаза вегетации травостоя оказывают основное влияние на содержание питательных, минеральных веществ и витаминов в том или ином виде сена (табл. 46).

46. Питательность сена *(по данным ВНИИ кормов)*

Вид сена	В 1 кг корма содержится						
	сухого вещества, кг	ЭКЕ	обменной энергии, МДж	переваримого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	переваримого протеина, г на ЭКЕ
Сено естественных угодий							
Луговое среднее	0,85	0,68	6,85	48	6,0	2,1	70
Заливное	0,85	0,65	6,49	49	6,3	2,4	75
Болотное разнотравно-осоковое	0,82	0,61	6,08	36	4,7	2,1	59
Сено посевных трав							
Ежи сборной	0,86	0,65	6,54	39	4,7	2,2	60
Кострецовое	0,86	0,68	6,80	51	5,0	1,8	75
Тимофеечное	0,85	0,69	6,87	42	4,2	1,9	60
Клеверное	0,83	0,72	7,23	79	9,3	2,2	109
Люцерновое	0,85	0,67	6,72	116	17,7	2,2	173
Вико-овсяное	0,85	0,68	6,80	68	6,4	2,8	100
Клеверно-тимофеечное	0,83	0,64	6,36	52	7,4	2,2	81

Сено II и III класса беднее протеином и золой и значительно больше содержит клетчатки, чем сено I класса. Хорошее луговое сено, посевное злаково-бобовое и особенно чистое бобовое, богато кальцием; мало кальция в сене злаков и с заболоченных лугов.

Сено служит важным источником каротина для сельскохозяйственных животных. Содержание каротина в сене зависит в основном от фазы развития растения в период уборки и от техники сушки травы. Уборка растений в раннюю фазу вегетации при высушивании подвяленных трав под навесом методом активного вентилирования способствует наибольшему накоплению в сене каротина (до 40–50 мг в 1 кг сена). Сено солнечной сушки содержит достаточно много витамина D_2 (до 400 МЕ в 1 кг сена), который образуется из фитостеринов под

воздействием ультрафиолетовых лучей солнца. При искусственной сушке трав витамин D_2 в сене практически отсутствует.

В отдельных видах сена содержание витаминов значительно колеблется. Так, в сене бобовых больше содержится каротина, витамина D и Е, чем в сене злаковых.

Хранение и учет сена. Заключительным и важнейшим этапом заготовки сена считается его дальнейшее хранение. Это связано с тем, что качество сена во многом зависит от способов его хранения.

Хранить сено лучше вблизи животноводческих ферм, желательно под навесом или в специально оборудованных сенохранилищах, что позволяет сократить затраты труда и технических средств на доставку корма животным и уменьшить потери питательных веществ в период хранения. При хранении сена в полевых условиях происходят потери каротина от 6 до 20 % в месяц в теплое время года, а в холодное — 3–4 % в месяц. Общие потери питательных веществ достигают 8–10 %.

Укладывать в стога и скирды нужно хорошо высушенное сено — влажностью не более 17 %, так как при большей влажности сено быстро согревается, теряет зеленый цвет, плесневеет. Места для укладки сена выбирают возвышенные, ровные, с удобными подъездами. Территорию огораживают изгородью и окапывают траншеями. Рекомендуемые размеры скирдов сена составляют: ширина — 4–4,5 м, высота — 5,5–6 м и длина — 8–10 м.

Примерная окружность стога должна составлять 10–25 м, высота — 5–6 м, масса — около 2–5 т. В противопожарных целях скирды и стога размещают один от другого на расстоянии не менее 30 м.

Перед началом скирдования проводят подготовительные работы. Скирду располагают торцом к направлению господствующих ветров. На месте укладки стога или скирды устраивают подстожье из жердей, старой соломы, чтобы внизу сено не портилось от сырости.

Сохранение сена зависит от правильности укладки скирды или стога. Чтобы уменьшить потери, кладку нужно начинать и завершать худшим сеном (крупная осока, тростник, бурьян и т. д.), а сверху стог или скирду укрывать соломой. При укладке сено хорошо уплотняют, более влажное сено укладывают по краям. Сено укладывают так, чтобы середина была выше краев. Это предохраняет затекание воды внутрь стога или скирды.

Через 15–20 дней после укладки стог или скирду нужно осмотреть и выправить, если при осадке их форма изменилась. Проверять стог или скирду следует периодически.

Учет заготовленного сена предварительно проводят через 3–5 дней после укладки в скирды, стога и повторно не ранее чем через 1,5–2 месяца. Массу сена учитывают путем обмера стогов или скирд и определением их объема.

При определении объема скирды измеряют его ширину (Ш), длину (Д) и длину перекидки — расстояние от земли с одной стороны скирда через верх до земли с другой стороны (П). Длину и ширину измеряют на высоте груди с обеих сторон скирды и для расчета используют средние данные. Длину перекидки устанавливают в среднем из трех длин перекидок, полученных от измерения середины скирды и обеих ее концов. Полученные размеры позволяют определить объем скирды на 1 м длины.

При определении объема стогов измеряют длину перекидки (П) и окружность стога (О).

Объем скирды или стога определяют по следующим формулам, предложенным ВНИИ кормов:

y = (0,52П – 0,46Ш) ШД — для скирд, у которых высота больше, чем ширина;

y = (0,52П – 0,44Ш) ШД — для скирд, у которых высота меньше, чем ширина;

y = (0,56П – 0,55Ш) ШД — для скирд с плоским верхом;

y = ПШД / 4 — для островерхих скирд;

y = (0,04П – 0,012О)$О^2$ — для высоких стогов;

y = $ОП^2$/33 — для низких стогов.

Для определения количества заготовленного сена полученный объем скирды или стога умножают на массу 1 $м^3$. Примерная масса одного кубометра сена после укладки через 1–3 месяца составляет: сено природных сенокосов — 60–75 кг, сено сеяных многолетних трав — 67–80 кг.

Ошибка при определении массы сена путем обмеров может достигать 20–25 %. Чтобы установить соответствующие поправки, необходимо проводить контрольные взвешивания отдельных скирд или стогов.

При заготовке сена из провяленной массы необходимо учитывать выход кондиционного корма, поскольку в процессе активного вентилирования в значительной мере удаляется влага. Массу кондиционного сена можно определить, руководствуясь данными В.С. Сечкина и др.:

Влажность провяленного сырья, %	Масса сена из 1 т провяленного сырья, т
35	0,79
34	0,80
33	0,82
32	0,83
31	0,84
30	0,85

При инвентаризации сена учитывают естественную убыль. Нормы естественной убыли следующие: сена любого при хранении 3–6 месяцев — 1,1 %, при хранении свыше 6 месяцев — 1,6 %.

7.3. ТРАВЯНАЯ МУКА И РЕЗКА

Травяную муку и резку получают при искусственной сушке зеленой массы под действием высоких температур. Этот способ консервирования зеленой массы, по сравнению с другими, позволяет значительно сократить потери питательных веществ при заготовке кормов (табл. 47).

47. Сравнительная эффективность заготовки сенажа, силоса, травяной муки, сена из клеверо-тимофеечной смеси (при урожайности 160 ц/га)
(по данным ВИЖ)

Показатель	Сенаж (50 % сухого вещества)	Силос (25 % сухого вещества)	Травяная мука	Сено полевой сушки
Общие потери сухого вещества при заготовке и хранении, %	13,5	15,3	6,7	20,6
Количество каротина, мг в 1 кг сухого вещества	36	65	162	28
Выход с 1 га				
кормовых единиц, ц	28,8	27,4	34,7	23,0
% к исходной зеленой массе	73	68,5	87	57,5
переваримого протеина, ц	3,6	3,7	4,0	3,1
каротина, г	350	250	520	100

При искусственной сушке многолетних трав с 1 га можно получить протеина и безазотистых экстрактивных веществ в 1,5–2 раза, а каротина в 4–5 раз больше, чем при обычной сушке травы на сено.

Для приготовления травяной муки и резки используют сушильные агрегаты отечественного производства типа АВМ-0,65Р, АВМ-1,5А и АВМ-3,0 с производительностью соответственно 0,65; 1,5 и 3 т высушенного корма в 1 ч при влажности исходного сырья 72–75 %.

Травяная мука имеет очень высокие кормовые качества, так как в ней сохраняются биологически полноценные белки, витамины и другие питательные вещества, содержащиеся в молодой траве бобовых

и злаковых растений. Наиболее ценным сырьем для получения травяной муки являются бобовые травы (люцерна, клевер), убранные во время бутонизации, а также злаковые травы (кострец безостый, лисохвост луговой, тимофеевка, ежа сборная и др.), убранные в начале колошения. В травяной муке сохраняются 90–95 % питательных веществ, содержащихся в зеленой траве (табл. 48).

48. Содержание питательных веществ в зеленой массе, травяной муке и сене *(по данным ВИЖ)*

Корм	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			Содержание каротина, мг/кг сухого вещества
	протеина	БЭВ	клетчатки	
Зеленая масса клевера	16,2	60,3	21,4	185
Травяная мука из клевера	15,2	48,4	25,8	173
Клеверное сено	13,3	41,7	34,3	41
Зеленая масса люцерны	21,6	48,2	23,6	224
Травяная мука из люцерны	19,2	40,0	26,2	214
Люцерновое сено	15,1	41,4	41,5	22

Технология приготовления травяной муки и резки сводится к следующим операциям:

— скашивание с одновременным измельчением зеленой массы до частиц не более 3 см для производства травяной муки, а для производства резки — до 10 см;
— перевозка к пункту переработки и подача сырья в сушильный агрегат;
— высушивание измельченной массы до кондиционной влажности (9–12 % для травяной муки и 10–15 % для резки);
— гранулирование травяной муки или брикетирование травяной резки;
— охлаждение полученного корма и закладка его на хранение.

При соблюдении технологии приготовления травяной муки и резки потери питательных веществ в исходном сырье не превышают 6–8 %.

Из свежескошенной травы травяная мука и резка получается более высокого качества, но влажная трава снижает производительность агрегата и повышает затраты горючего и электроэнергии на единицу продукции. Так, при влажности травы 85 % для получения 1 т муки необходимо 6 т сырья с расходом 470 кг топлива; при влажности 75 % — соответственно 3,6 т сырья и 220 кг топлива; при влажности

65 % — необходимо 2,6 т сырья и 150 кг топлива. При уменьшении влажности травы на 10 % производительность агрегата возрастает на 33–40 %, расход топлива сокращается на 40–51 %, а себестоимость муки — на 45–65 %.

Провяливать траву в хорошую солнечную погоду рекомендуется не более 2–4 часов, так как за каждый час разрушается 2–3 % каротина. Наряду с потерей каротина при увеличении длительности провяливания увеличиваются также потери протеина и безазотистых экстрактивных веществ.

Подвезенную к сушильному агрегату скошенную и измельченную зеленую массу высушивают в течение 2–3 часов, так как более продолжительное хранение на площадке приводит к ее порче, снижению питательной ценности корма.

В процессе производства травяной муки нельзя допускать ее пересушивания, так как это ведет к повышенному распаду каротина и потере сухого вещества (табл. 49).

49. Качество травяной муки в зависимости от режима работы агрегата АВМ-04 *(Казахский НИИЖ)*

Корм	Влажность, %	Температура отработанных газов, °С	Выход муки, кг/т	В сухом веществе	
				протеина, %	каротина, мг/кг
Трава люцерны	79,7	—	—	21,0	240
Травяная мука из люцерны	16,8 11,8 4,4	22 90 100	382 344 282	20,8 19,4 18,2	225 183 134
Трава тимофеевки	71,2	—	—	11,0	207
Травяная мука из тимофеевки	14,1 8,7 5,4	78 87 96	411 351 303	10,8 10,4 10,1	193 180 147

С целью равномерного поступления растительного сырья к сушильному агрегату в хозяйстве необходимо создавать сырьевой конвейер из набора различных по срокам вегетации трав, зернофуражных и других культур.

В условиях Нечерноземной зоны и севера лесостепи в качестве сырья могут быть использованы клевер, люцерна и их мешанки с ов-

сом, ячменем, озимая вика с рожью, отава сенокосов и другие. Культуры сырьевого конвейера для производства травяной муки и резки должны иметь высокое содержание протеина и каротина и небольшое содержание клетчатки.

Одним из основных условий получения травяной муки с высоким содержанием протеина и каротина является ранняя уборка трав. Это связано с тем, что в раннюю фазу вегетации растения имеют больше листьев и соцветий, в которых концентрация протеина и каротина в несколько раз выше, чем в стеблях (табл. 50).

В протеине травяной муки имеется большое разнообразие аминокислот, что очень важно для полноценного белкового кормления животных и птицы (табл. 51).

В травяной муке в достаточно высокой концентрации содержатся витамины С, К, Е, группы В, каротин, фолиевая, пантотеновая кислоты, холин.

Травяная мука богата макро- и микроэлементами, содержание которых зависит от вида почв, на которых произрастала трава. Наибольшее количество макро- и микроэлементов содержится в высококачественной травяной муке. Травяная мука, приготовленная из травы заливных лугов, по содержанию минеральных веществ богаче, чем из трав торфяников.

В зависимости от качества травяную муку и резку подразделяют на три класса согласно ОСТ 10242–2000. Требования к каждому классу приведены в табл. 52.

По органолептической оценке цвет травяной муки и резки для всех классов должен быть зеленым или темно-зеленым, иметь специфический запах, свойственный данному продукту, не затхлый, без посторонних запахов. Каротина в 1 кг сухого вещества муки I класса должно содержаться 200 мг, II — 150 мг и III — 100 мг. Содержание сырого протеина в сухом веществе искусственно высушенных кормов должно быть не менее 19 % для I класса, 17 % для II класса и 15 % для III класса.

Одним из недостатков заготовки травяной муки и особенно резки является их большой объем, что требует для них значительных по объему хранилищ. Так, масса 1 м^3 травяной муки составляет 250–300 кг, а травяной резки — 70–80 кг. При этом при их транспортировке и хранении наблюдаются значительные механические потери (3–5 %). В связи с этим травяную муку желательно гранулировать, а травяную резку — брикетировать. Масса 1 м^3 гранулированной травяной муки составляет 600–700 кг, а брикетированной резки — 420–500 кг. В гранулированном и брикетированном корме в процессе хранения повышается сохранность питательных веществ и каротина на 10–15 %.

50. Питательность травяной муки в зависимости от вида и фазы развития трав, в 1 кг корма *(по данным ВИЖ)*

Питательные вещества	Виды трав и фазы их развития									
	Люцерна			Клевер			Люцерна+ клевер (цветение)	Вика+овес		Тимофеевка, до образования соцветия	Горох, налив зерна в нижних ярусах
	Бутонизация	Начало цветения	Полное цветение	Начало цветения	Полное цветение	Бутонизация		Бутонизация (колошение)	Конец цветения		
ЭКЕ	0,85	0,84	0,80	0,82	0,80	0,84	0,85	0,80	0,75	0,80	0,83
Сырой протеин, г	199	165	147	141	141	195	162	177	199	172	163
Переваримый протеин, г	142	124	109	98	95	127	102	114	142	111	97
Кальций, г	11,3	16,4	15,5	10,4	9,9	15,4	16,7	9,5	11,3	8,0	10,6
Фосфор, г	3,1	3,0	2,2	2,1	2,5	2,6	2,8	4,1	3,1	2,1	3,2
Каротин, мг	342	214	160	173	152	213	186	181	342	229	171

51. Содержание аминокислот в травяной муке 10 %-й влажности, г/кг
(по данным ВИЖ)

Аминокислота	Качество муки, класс		
	1	2	3
Цистин	1,8	1,4	0,8
Лизин	11,5	6,6	4,8
Гистидин	3,4	2,1	1,3
Аргинин	9,6	6,1	4,8
Аспарагиновая кислота	14,4	9,2	7,5
Серин	7,2	3,7	3,9
Глицин	9,4	5,4	5,3
Глутаминовая кислота	20,7	12,4	10,9
Треонин	6,7	4,3	4,1
Аланин	12,0	7,2	6,5
Пролин	10,9	7,8	5,5
Тирозин	6,6	3,4	4,0
Метионин	2,7	1,7	1,1
Валин	11,7	6,9	6,3
Фенилаланин	10,2	5,8	5,3
Лейцин	15,4	8,1	8,0
Изолейцин	9,0	5,8	5,7
Протеин	19,26	11,77	10,36
Белок	17,40	9,81	8,87

52. Требования ОСТ 10242–2000 к качеству искусственно высушенных травяных кормов (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	19	17	15
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	23	25	27
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	10	11	12
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	200	150	100

Гранулы и брикеты намного сокращают затраты труда на раздачу кормов и позволяют полностью механизировать этот процесс.

В комплексе мероприятий, связанных с производством травяной муки, одна из важных проблем — сохранение каротина в процессе сушки и в период последующего хранения корма.

При обычных способах хранения травяной муки (например, на складе россыпью) значительная часть каротина разрушается, через 5–6 месяцев потери его достигают 50–60 %. Лучшие результаты достигаются в условиях, когда температура воздуха на 7–8 °С ниже температуры муки, а повышение ее на каждые 10 °С приводит к увеличению потерь каротина приблизительно в 2 раза.

Затаривание травяной муки снижает влияние таких факторов внешней среды, как свет, кислород и обеспечивает меньшую степень зараженности бактериями. При хранении травяной муки в течение 6 месяцев в бумажных мешках потери каротина составляют 36,3 %, а в тканевых и полиэтиленовых — соответственно 54,6 и 40,4 %.

При хранении травяной муки с использованием нейтральной газовой среды (азота, углекислого газа или их смеси) с низким содержанием кислорода потери каротина незначительны.

В целях сокращения потерь каротина могут быть использованы антиоксиданты. Наибольшую сохранность каротина в кормах обеспечивают препараты сантохин (этоксихин) и дилудин в количестве 150–200 г на 1 т муки. Сохранность каротина в травяной муке через 9 месяцев хранения достигает 70 %.

Травяная мука и резка являются ценнейшими кормовыми добавками для сельскохозяйственных животных и птицы. Использование искусственно высушенных кормов повышает продуктивность и снижает расход кормов на единицу продукции животных, повышает экономическую эффективность производства продукции.

Примерные нормы скармливания травяной муки различным видам сельскохозяйственных животных представлены в табл. 53.

53. Примерные нормы скармливания травяной муки

Вид и группа животных	Количество, г	К массе рациона, %
Свиноматки супоросные, подсосные	400–800	8–12
Хряки	400–800	8–10
Поросята		
0–2 мес.	50–70	3–5
2–4 мес.	100–150	3–5
откорм	200–250	10–15

Продолжение табл. 53

Молодняк крупного рогатого скота до года	400–600	8–10
Молодняк крупного рогатого скота старше года	1200–2000	12–15
Овцы	200–250	8–10
Ягнята	50–100	5
Куры	11–12	10

Широко применяется травяная мука в комбикормовой промышленности. Травяная мука полностью заменяет в некоторых рецептах дефицитные и дорогостоящие компоненты.

7.4. СИЛОС

Научные основы силосования. *Силос — сочный корм, приготовленный консервированием зеленой массы растений без доступа воздуха. Силосование — сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы.* Консервирующим фактором при силосовании кормов служит молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания сахаров. Накопление других органических кислот (масляной, пропионовой и др.) в процессе силосования отрицательно сказывается на качестве силоса.

Для силосования могут быть использованы следующие культуры:

1. Растения, специально высеваемые для приготовления силоса (кукуруза, подсолнечник, горох, люпин, бобово-злаковые смеси трав, сорго, чумиза, африканское просо, суданка, топинамбур, кормовая капуста).
2. Дикорастущие травы, кроме вредных и ядовитых.
3. Ботва корнеплодов и картофеля.
4. Корнеклубнеплоды и бахчевые культуры.
5. Остатки технических производств (свекловичный жом, хлебная и картофельная барда, картофельная мезга, виноградные выжимки) (табл. 54).

Образование оптимального количества молочной кислоты в силосе определяется прежде всего составом сырья.

В первую очередь интенсивность молочно-кислого брожения, а следовательно, и степень подкисления (pH) определяется наличием в силосуемом сырье достаточного количества сахара (глюкоза, фруктоза, дисахариды и др.). Содержание сахара в отдельных кормовых растениях значительно колеблется (табл. 55).

54. Питательность 1 кг силоса в зависимости от вида трав

Показатель	Разнотравный	Кукурузный	Подсолнечный	Вико-овсяной	Горохо-овсяной	Горохо-вико-овсяной
ЭКЕ	0,18	0,23	0,21	0,24	0,21	0,21
Обменная энергия, МДж	1,78	2,30	2,10	2,45	2,11	2,14
Сухое вещество, г	250	250	250	250	250	250
Сырой протеин, г	33	25	23	34	32	38
РП, г	25	19	18	22	21	31
НРП, г	8	6	5	12	11	7
Переваримый протеин, г	16	14	15	24	24	28
Сырая клетчатка,г	86	75	83	77	83	80
БЭВ, г	98	119	115	105	95	108
Кальций, г	2,1	1,4	3,6	1,9	2,5	2,2
Фосфор, г	0,6	0,4	1,6	0,9	1,5	1,0
Каротин, мг	10	20	17	20	28	22

55. Содержание сахара и сырого протеина, буферная емкость и сахарный минимум в важнейших кормовых культурах
(по В.В. Щеглову, Г.Л. Боярскому)

Растение и стадия вегетации	Сахар, % СВ	Сырой протеин, % СВ	Сахарный минимум, % СВ	Буферная емкость, % молочной кислоты в СВ	Отношение сахар:буферная емкость (С:Б)
Кукуруза					
молочная спелость	18,6	8,3	4,2	3,6	5,2
молочно-восковая	13,9	7,6	4,1	3,5	4,0
восковая	11,3	8,1	4,1	3,4	3,3
Вико-овсяная смесь					
бутонизация	10,0	13,7	11,5	6,8	1,5
цветение	8,5	13,1	9,9	5,8	1,5
зеленый боб	8,3	10,5	8,6	5,1	1,6
Люпино-овсяная смесь					
бутонизация	9,3	17,0	12,4	7,3	1,3
цветение	8,7	14,9	15,0	8,8	1,0
зеленый боб	7,2	11,8	16,0	9,4	0,8
Рожь на зеленый корм	7,0	14,0	9,3	5,5	1,3
Овес на зеленый корм	15,0	10,0	7,6	4,5	3,3

Продолжение табл. 55

Растение и стадия вегетации	Сахар, % СВ	Сырой протеин, % СВ	Сахарный минимум, % СВ	Буферная емкость, % молочной кислоты в СВ	Отношение сахар:буферная емкость (С:Б)
Ежа сборная					
колошение	3,4	12,8	4,0	2,3	1,4
начало цветения	4,5	12,3	4,6	2,7	1,7
полное цветение	4,5	11,0	2,8	1,6	2,7
Тимофеевка луговая					
колошение	3,8	12,5	2,8	1,6	2,4
начало цветения	5,5	11,0	1,7	1,0	5,5
полное цветение	5,8	10,0	1,6	0,9	6,4
Овсяница луговая					
колошение	3,2	15,0	3,0	1,8	1,8
начало цветения	3,4	12,0	2,5	1,5	2,3
полное цветение	3,5	9,1	2,4	1,4	2,5
Райграс однолетний					
колошение	3,5	19,5	3,0	1,8	1,9
начало цветения	3,6	18,1	2,6	1,5	2,4
полное цветение	3,7	14,1	2,2	1,3	2,8
Клевер красный					
бутонизация	1,9	24,0	5,4	3,2	0,6
начало цветения	2,0	17,0	4,7	2,8	0,7
конец цветения	3,1	12,0	3,0	1,8	1,7
Клеверо-тимофеечная смесь	2,0	18,0	3,7	2,2	0,9
бутонизация	3,9	14,5	2,6	1,5	2,6
начало цветения	4,2	13,1	1,9	1,1	3,8
конец цветения					
Люцерна синяя					
бутонизация	4,2	25,0	5,2	3,1	1,3
начало цветения	4,0	21,0	4,7	2,8	1,4
конец цветения	4,0	20,0	3,0	1,8	2,2

При оптимальном содержании сахара в растительной массе интенсивное молочнокислое брожение приводит к образованию значительного количества органических кислот (в основном молочной), которые необходимы для подкисления корма до pH 4,2–4,4.

Расход органических кислот зависит от буферных свойств растений. Буферность, в свою очередь, определяется содержанием сырого протеина, минеральных веществ с щелочными свойствами. Чем выше буферная емкость, тем хуже силосуются растения.

Буферная емкость определяется как количество молочной кислоты, которое необходимо для подкисления силосуемой зеленой массы до pH 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 100 г сухого вещества корма.

Буферная емкость важнейших кормовых культур колеблется в очень широких пределах. Поэтому, чтобы управлять процессом силосования, необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до pH 4,2–4,4. Это положение легло в основу *теории сахарного минимума*. Для определения величины сахарного минимума необходимо вычисленное содержание молочной кислоты в граммах (буферная емкость) умножить на 1,7 — постоянный коэффициент расхода сахара на образование 1 г молочной кислоты.

В зависимости от соотношения фактического содержания сахара и сахарного минимума растения подразделяют на три группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

К *легкосилосующимся* относятся растения, у которых содержание сахара выше необходимого сахарного минимума. Среди таких культур можно назвать кукурузу, сорго, суданскую траву, овес зеленый, райграс, ботву свеклы и моркови, озимую рожь и пшеницу, горох, подсолнечник, корнеклубнеплоды, бахчевые, отаву злаковых трав, рапс озимый. Избыток сахара, превышающий сахарный минимум в 2–3 раза и более, приводит к перекислению силоса до pH 3,6–3,7.

Трудносилосующиеся растения имеют ограниченный запас сахара, обеспечивающий только в идеальных условиях нормальное течение процессов молочнокислого брожения. К таким растениям относятся донник, вика, люцерна, клевер красный и белый, люпин синий, осока, лебеда. Качество силоса из этих культур улучшается при добавлении к ним легкосилосующихся растений в соотношении 1:1 или при обогащении легкорастворимыми углеводами в виде мелассы, мучнистых кормов, вареного картофеля. Мелассу вводят в количествах не более 1,5–3 % по массе, а картофель — 50 кг на 1 т силосуемой массы.

У *несилосующихся* растений фактическое содержание сахара значительно ниже установленного минимума. К ним относят молодую пастбищную траву, рожь после колошения, сою, крапиву, лопух, люцерну в период бутонизации, ботву картофеля, арбуза, тыквы. Эти растения можно закладывать вместе с легкосилосующимися в соотношении 1:2.

Дополнительным элементом, позволяющим определить характер силосуемости растений, является также соотношение в силосуемой массе сахара и сырого протеина. Зеленая масса с сахаропротеиновым отношением более 0,7–1,5:1 силосуется хорошо; 0,5–0,7:1 силосуется плохо и менее 0,5:1 — не силосуется.

Необходимо отметить, что деление растений на легкосилосующиеся и несилосующиеся условно и обосновано лишь при определенной влажности сырья (содержание сухого вещества менее 25 %). Если в силосуемой массе содержание сухого вещества составляет 30–45 %, то могут успешно силосоваться растения с высоким содержанием протеина. Поэтому очень важно знать минимальное или критическое содержание сухого вещества, при котором данное растение относится к группе силосуемых. Ниже приведено «критическое» содержание сухого вещества для отдельных растений, г/кг:

Люцерна		*Злаковая трава*	
до цветения	420	до цветения	330
во время цветения	380	во время цветения	290
Клевер		*Рожь и пшеница на зеленый корм*	
до цветения	390	выход в трубку	340
во время цветения	350	во время колошения	270
Клеверо-злаковая смесь		*Овес на зеленый корм*	
до цветения	360	выход в трубку	280
во время цветения	330	колошение	250
Смесь бобовых		в молочной спелости	200
во время цветения	320		
в молочной спелости	250		

При закладке зеленой массы в силосохранилище вносится большое количество различных видов микроорганизмов, количество которых зависит от климатических условий (влажность, температура воздуха), места произрастания и других факторов. Одни из бактерий полезны и необходимы для силосования, как, например, молочнокислые, способствующие накоплению молочной кислоты. Гнилостные и маслянокислые бактерии, плесени и другие относятся

к числу вредных для силосования (табл. 56). Следовательно, требуется создать хорошие условия для развития молочнокислых бактерий и затормозить развитие вредных бактерий.

56. Количество микроорганизмов в свежескошенных растениях, тыс. в 1 г *(по данным ВИЖ)*

Показатель	Молочно-кислые	Масляно-кислые	Гнилост-ные	Дрожжи
Кукуруза (Ленинградская обл.)	170	1	13 000	500
Кукуруза (Краснодарский кр.)	250	100	42 000	140
Луговая трава	8	1	12 000	5
Клевер	10	1	8 000	5
Вико-овсяная смесь	730	6	11 920	189
Ботва сахарной свеклы	10	1	30 000	10

Развитие отдельных групп микроорганизмов в силосной массе находится в зависимости от влажности, температуры, кислотности среды, содержания кислорода и условий питания.

Для развития молочнокислого брожения, наряду с оптимальным содержанием сахара, протеина и сухого вещества в силосуемой массе, необходимо выдерживать оптимальные сроки закладки зеленой массы и ее хорошую герметизацию.

При неблагоприятных условиях силосования начинают развиваться маслянокислые бактерии, которые в процессе жизнедеятельности используют сахар, молочную кислоту, отдельные аминокислоты. Это сопровождается гнилостным распадом белка, накоплением масляной кислоты и других вредных для организма животных побочных продуктов. Снижение pH среды до 4,2 предотвращает развитие маслянокислого брожения при силосовании кормов.

Если в силосуемой массе поддерживаются аэробные условия и pH среды свыше 5,5, то в силосе развиваются гнилостные бактерии.

Используя для своей жизнедеятельности сахара, белки, молочную кислоту, они разлагают их до диоксида углерода, аммиака и воды. В то же время идет разложение белка с образованием вредных продуктов типа индола, кадаверина и скатола. Для предотвращения развития гнилостных бактерий в силосуемой массе необходимо создать анаэробные условия и снизить pH среды до 4,4–4,5.

Плесневые грибы выдерживают pH среды до 1,2 и активно развиваются в аэробных условиях с использованием для своей жизне-

деятельности сахара, а при их недостатке — молочную и уксусную кислоты. При этом значительно ухудшается качество силоса и отмечается токсическое воздействие заплесневелого корма на организм животного. Надежными мерами для предотвращения развития плесневых грибов в силосе являются хорошая герметизация силосохранилищ и создание благоприятных условий для развития молочнокислого брожения.

Технология приготовления силоса. Процесс приготовления силоса складывается из следующих технологических операций:

– скашивание и измельчение растений;
– транспортировка зеленой массы к силосохранилищу;
– укладка и уплотнение силосуемой массы;
– плотное укрытие и изоляция силосуемой массы от внешней среды.

Для заготовки силоса высокого качества большое значение имеет правильное определение сроков скашивания зеленой массы. Все травы должны быть убраны, в основном, в ранние фазы вегетации, так как в этот период в растениях меньше всего клетчатки, 17–20 % сухого вещества и 16–18 % переваримого протеина.

В поздних стадиях развития растений содержание сухого вещества достигает 30–35 %, но из-за высокого содержания сырой клетчатки силосовать их нельзя, так как будет низкая питательность корма. Подсчитано, что запаздывание с уборкой трав ежедневно ведет к потере 2 % ЭКЕ.

Убирать растения надо при полной их облиственности. У злаковых трав стадия развития листьев характеризуется отсутствием соцветий, у бобовых культур она совпадает с бутонизацией. В эти фазы вегетации растения наиболее богаты протеином.

Однолетние бобовые культуры и их смеси со злаковыми используют на силос при цветении бобового компонента, кукурузу — в молочно-восковой и восковой спелости початков, подсолнечник — при цветении его третьей части.

Чтобы получить хороший, доброкачественный силос, нужно как можно полнее использовать из исходной травы сахар, снизить показатель pH и замедлить интенсивность брожения. Этому способствует подвяливание и измельчение зеленой массы.

Растения, используемые на силос, в основном содержат повышенное количество воды (до 80 %), что вызывает повышенные потери сока (до 20 % по массе), а вместе с тем и потери до 6–7 % сухих веществ.

Оптимум влаги в растениях равен 70–75 %, при такой влажности микробиологические процессы протекают не так бурно, а потери пи-

тательных веществ не превышают обычно 10–12 %. При силосовании массы влажностью выше 75 % потери питательных веществ от угара достигают 15–20 % и с вытеканием сока — около 5 %.

Подвяливание трав позволяет получить качественный силос лишь при условии тщательного выполнения всего технологического процесса. Период подвяливания трав не должен превышать 2–3 дней.

Качество силоса из свежескошенной и подвяленной травы во многом зависит от величины резки.

Растения с высоким содержанием воды, а также сахара (кукуруза, сорго, топинамбур и др.) измельчают на отрезки длиной до 10–12 см. Ботву корнеплодов, капустный лист, отаву трав закладывают в неизмельченном состоянии. Бобовые и грубостебельчатые растения измельчают до 2–3 см. Мелкое измельчение зеленой массы способствует лучшему ее уплотнению и сохранности, а в последующем большему потреблению животными сухого вещества.

Успех силосования, качество и сохранность силоса зависят от типа силосохранилища. Установлено, что потери питательных веществ зеленых кормов при силосовании их в башнях составляют 10–15 %, в облицованных траншеях — 18–20 %, в буртах и курганах — 30–40 %.

Основным типом хранилищ для силоса остаются пока траншеи — наземные, полузаглубленные и заглубленные.

Ширина траншей колеблется от 6 до 18 м, высота — от 2,4 до 3,5 м. Длина траншеи должна быть не менее чем в 2,5 раза больше ее ширины.

Продолжительность закладки траншеи зеленой массой не должна превышать 3–4 дней. Непременное условие получения высококачественного корма — быстрая изоляция силосуемой массы от воздуха. Надежная изоляция достигается ежедневной укладкой силосуемой массы не менее 0,8 м. Только в этом случае обеспечивается протекание процесса молочнокислого брожения при температуре силосуемой массы не выше 38 °С.

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.

При длительных сроках закладки и отсутствии тщательного трамбования повышается температура силосуемой массы — свыше 40 °С. При этом белки и аминокислоты вступают в химические реакции с сахарами, в результате чего резко снижается переваримость белков. Перегретый силос имеет коричневый или бурый цвет, запах яблок, меда или ржаного хлеба. Такой силос охотно поедается животными. Однако переваримость питательных веществ у такого силоса резко снижается (табл. 57).

57. Переваримость вико-овсяных силосов, % *(по А.А. Зубрилину)*

Силос	Вещество		Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
	сухое	органическое				
Обычный	58,8	59,8	64,6	61,6	52,4	62,4
Перегретый	50,2	52,1	17,3	52,0	55,4	58,8

По мере закладки зеленой массы в траншею ее постоянно трамбуют. Степень уплотнения силосуемого сырья должна находиться в зависимости от ее влажности. Чем меньше влажность силосуемой массы, тем тщательнее она должна быть утрамбована. Излишнее уплотнение высоковлажной зеленой массы приводит к обильному выделению сока и его утечке (в соке содержится от 4 до 8 % сухого вещества). Установлено, что из одной тонны зеленой массы с влажностью более 85 % может выделиться 250–450 кг сока, при влажности 80–85 % — 140–230 кг, при 75–80 % — 20–140 кг, а при 70 % влажности массы выделение сока практически отсутствует. Поэтому высоковлажное сырье необходимо укладывать в смеси с соломой.

Окончательно уложенная масса должна выступать над стенами траншеи примерно на 0,3 м. Укрывают массу предварительно склеенной полимерной пленкой. Далее пленку хорошо заделывают у стен, затем по всей поверхности прижимают слоем земли (10 см) или торфа (25 см). Перед наступлением заморозков траншею утепляют соломой. Вскрывают силос через 2 месяца.

На потери питательных веществ и качество силоса оказывает влияние степень загрязненности зеленой массы, которая зависит от погоды и способа уборки сырья. С землей в силосную массу заносится большое количество маслянокислых бактерий, которые вызывают брожение. В загрязненном силосе теряется 14–38 % ЭКЕ и 6–32 % переваримого протеина.

Кроме указанных причин, значительное снижение качества силоса наблюдается и после его вскрытия. Потери питательных веществ вызываются аэробными микроорганизмами, которые окисляют органические вещества, и под действием дрожжей и грибков происходит так называемое вторичное брожение. Поэтому для снижения потерь питательных веществ в силосе траншею необходимо раскрывать по частям (не более 1 м по длине), силос вынимать по всей его ширине и высоте слоями толщиной не менее 30 см в день.

Комбинированный силос. Комбинированный силос состоит из нескольких видов кормов, и его готовят для свиней и птицы. Подбор кормов проводят таким образом, чтобы они взаимодополняли и обогащали смесь различными питательными веществами (протеином,

легкопереваримыми углеводами, каротином) при относительно низком содержании клетчатки. Очень важно, чтобы переваримость комбисилоса была не ниже переваримости его компонентов в свежем виде.

Питательность комбисилоса должна быть в 1,5–2 раза выше, чем питательность обычного травяного силоса. В 1 кг комбисилоса должно содержаться не менее 0,3–0,4 ЭКЕ, 25–30 г переваримого протеина, не менее 15–20 мг каротина, не более 5–6 % клетчатки для взрослых животных и 3–4 % для молодняка и птицы, быть умеренно кислым (pH 4–4,2), влажностью не более 75 %.

Комбисилос такой питательности можно получить при следующем соотношении отдельных видов кормов, % по массе: корнеклубнеплоды 40–60, кукуруза в початках — 20–40, бобовые травы — 20–30, сухие корма — 6–10.

Для приготовления комбисилоса используют початки кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна, целые растения кукурузы в эти же фазы вегетации, картофель, сахарную, полусахарную и кормовую свеклу, морковь, кормовую капусту, бобовые травы ранней фазы вегетации и их отавы, тыкву, кабачки, кормовой арбуз, ботву корнеплодов, травяную или сенную муку, мякину, зерноотходы. В состав комбисилоса входят два и более компонентов (табл. 58).

58. Примерные рецепты и питательность комбинированного силоса для свиней *(по данным ВИЖ)*

Компонент	Соотношение кормов по массе, %	В 1 кг содержится					
		кормовых единиц	переваримого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг	сырой клетчатки, г
Картофель фуражный Зеленая масса бобовых культур	70 30	0,28	20	0,6	0,5	20	20
Картофель Сахарная свекла Зеленая масса бобовых Травяная мука	40 20 30 10	0,29	26	2,0	0,6	22	45
Картофель Морковь с ботвой Мякина (гороховая, клеверная)	60 30 10	0,28	20	1,9	0,6	27	31
Картофель Морковь с ботвой Зеленая масса бобовых Травяная мука	40 20 30 10	0,30	23	1,6	0,5	45	46

Технология закладки комбисилоса предусматривает своевременный подвоз к месту силосования всех компонентов в соответствии с рецептурой. Силосуемая масса должна быть свежей и чистой. Корнеклубнеплоды очищают от земли и моют, их загрязненность не должна превышать 3 %. Все корма для приготовления комбисилоса закладывают сырыми, за исключением картофеля, который запаривают и разминают.

Для приготовления комбинированного силоса корма подбирают с таким расчетом, чтобы общая влажность силосуемой массы находилась в пределах 60–70 %. Поэтому в состав комбисилоса нужно добавлять 6–10 % травяной, сенной муки или мякины. Такая добавка повышает питательность силоса, делает его менее кислым и снижает потери питательных веществ в нем с 18–20 % (при влажности 75 %) до 8–10 %.

Корнеклубнеплоды, тыкву, кабачки, зеленую массу перед силосованием измельчают на частицы не более 1–2 см, а из зерновых кормов готовят дерть. Все компоненты смешивают до однородной структуры и закладывают в облицованные силосохранилища, предварительно уложив на дно слой измельченной соломы (до 30–50 см).

Продолжительность закладки одного силосохранилища не должна превышать 1–2 дней. Утрамбованную силосную массу хорошо изолируют от доступа воздуха и атмосферных осадков.

В зависимости от качества комбисилоса его уровень в рационах свиней может составлять примерно 40–50 % от питательности рациона. Хрякам-производителям дают комбинированный силос по 3–4 кг в сутки на голову, супоросным и подсосным свиноматкам — 6–8, молодняку свиней в зависимости от возраста — 2–6 кг и взрослым свиньям на откорме — 10–12 кг.

Норма скармливания комбисилоса для кур составляет до 50 г в среднем на голову в сутки, уткам взрослым — до 200, утятам на откорме — до 100 и гусям взрослым — до 300 г.

Для лучшей поедаемости комбисилоса свиньям и птице необходимо добавлять минеральную подкормку, содержащую кальций.

Химическое консервирование корма. Консервирующие средства рекомендуется применять с целью консервирования трудносилосующихся растений, а также сокращения до минимума потерь питательных веществ нормально силосующегося сырья. Внесение в зеленую массу химических консервантов позволяет, по сравнению с обычным силосованием, в 3–5 раз снижать потери питательных и биологически активных веществ, на 15–20 % повышать выход силоса.

В качестве консервирующих веществ применяют химические препараты. По способу действия они подразделяются на подкисляющие силосуемую массу минеральные (неорганические) кислоты (серная, соляная, фосфорная и их смеси), органические (анти-

бактериальные) кислоты (муравьиная, пропионовая, бензойная и их смеси), антибактериальные соли (нитрит натрия, бензонат натрия и др.). Основой действия этих веществ является способность ингибировать процессы дыхания силосуемых растений и жизнедеятельность находящихся на них микроорганизмов.

Химические препараты, используемые при консервировании растений, должны полностью разрушаться в процессе силосования без образования вредных и ядовитых веществ, влияющих отрицательно на организм животного и качество продукции.

Сущность консервирования зеленых кормов кислотами сводится к быстрому подкислению силосуемой массы до pH 4,0–4,2, в которой угнетается развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры, а жизнедеятельность молочнокислых бактерий не прекращается.

Существенный недостаток минеральных кислот как консервантов — повышение кислотности силоса до 3–3,5. Скармливание такого силоса животным снижает их продуктивность, вызывает ацидоз, гипомагниемию и тимпанию.

Минеральные кислоты обычно применяют при силосовании в виде рабочих растворов в воде. Применение кислот для силосования требует строго нормированного ввода при выполнении техники безопасности (табл. 59).

59. Нормы внесения рабочих растворов кислотных препаратов

Вид сырья	На 1 т зеленой массы, л				
	ААЗ	Кислотная смесь	ИБ-2	К-2	С-2
Люцерна, соя	80	90	100	100	129
Клевер	80	85	80	80	—
Бобово-злаковая смесь	60	65	75	75	80
Злаковые травы	40	50	70	60	70
Осока	40	45	60	50	70
Ботва картофеля	55	—	60	60	76

В качестве химических консервантов разрешены и находят широкое применение органические кислоты и антибактериальные соли, которые используют в количествах, зависимых от вида растительного сырья (табл. 60).

Перед внесением в силосуемую массу жидкие органические кислоты разбавляют водой в соотношении 1:2 или 1:3, а в жаркую погоду — 1:4 или 1:5. С учетом принятого соотношения кислоты и воды устанавливают норму внесения рабочего раствора.

60. Нормы внесения химических препаратов при консервировании кормов (на 1 т сырья), кг

Препарат	Стандарт, марка	Несилосующиеся	Трудносилосующиеся	Легкосилосующиеся
Пропионовая кислота	ТУ–6–01–989–75	5	4	3
Муравьиная кислота	ГОСТ 1706-68, марка А; ТУ–6–01–589–76	5	4	3
Концентрат низкомолекулярных кислот (КНМК)	СТУ 38–40 781–77	6	4	4
Уксусная кислота	ГОСТ 19 814–74, I и II сорта	—	5	5
Бензойная кислота		4	3	2
Пиросульфит (метабисульфат) натрия, кг	ГОСТ и 683–76	5	4	1

Техника химического консервирования кормов сводится к следующему: измельченное сырье укладывают слоем 20–30 см и далее опрыскивают рабочим раствором кислот по установленным нормативам; затем консервируемое сырье хорошо уплотняют. Обязательное технологическое требование при использовании химических консервантов — это равномерность их внесения в силосуемую массу. В 1 т корма с применением химических консервантов содержится на 20–30 ЭКЕ и на 3–4 кг протеина больше, чем при обычном силосовании. Корма, консервированные с помощью химических препаратов, рекомендуется скармливать спустя 2 месяца после закладки.

Одним из перспективных направлений для повышения качества корма является способ обработки трудносилосующихся и несилосующихся растений с помощью ферментных препаратов микробного происхождения.

Под действием ферментных препаратов в силосуемой массе происходит частичное расщепление трудноперевариимых питательных веществ — клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, белка и других соединений. Это положительно влияет на процесс брожения в силосе и на переваримость питательных веществ животными.

Для сельского хозяйства промышленность выпускает ферментные препараты грибного и бактериального происхождения (глюкавамарин ШОх и Пх, пектафоэтидин П10х, амилосубтилин Г3х и др.).

Применение очищенных ферментных препаратов в дозе 0,02–0,05 % и неочищенных в дозе 0,5–1,0 % от массы сырья значительно улучшает качественные показатели силоса и сохранность питательных веществ.

Учет силоса. Запасы силоса определяют взвешиванием сырья при его закладке с вычетом вероятных потерь, либо расчетным методом: по объему в местах хранения и средней массе 1 м^3 корма. Объем силоса в траншеях определяют по формуле

$$Об=\left(\frac{Д_1+Д_2}{2}\right)\left(\frac{Ш_1+Ш_2}{2}\right)В,$$

где $Д_1$ — длина траншеи или бурта по верху, м; $Д_2$ — длина траншеи или бурта по дну, м; $Ш_1$ — ширина силосной массы на верхнем уровне корма, м; $Ш_2$ — ширина заглубленной траншеи по дну или надземной траншеи по низу, м; $В$ — высота укладки силоса, м.

Объем силоса в башнях и полубашнях определяют по формуле

$$Об=\left(\frac{Д}{2}\right)^2 3{,}14\,В,$$

где $Д$ — диаметр, м; $В$ — высота (глубина), м.

Вероятные потери силосуемой массы при заготовке корма в силосных башнях и траншеях составляют 10 %. Обмерять хранилища рекомендуется не ранее чем через 20 дней после закладки силоса.

Данные о массе 1 м^3 силоса приведены в табл. 61.

61. Масса 1 м^3 силоса, кг

Вид силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке массы трактором	В башнях и полубашнях при высоте массы		В ямах и небольших секциях траншей
		3,5–6 м	более 6 м	
Кукуруза — все растение до образования початков и в фазе молочной спелости	750	700	750	650
в фазе молочно-восковой спелости	700	650	700	600
Клевер, люцерна с примесью злаковых трав (измельченная масса)	650	575	650	525
Трава разнотравно-злаковая измельченная масса	575	500	575	450
неизмельченная масса	500	425	500	375

Продолжение табл. 61

Вид силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке массы трактором	В башнях и полубашнях при высоте массы		В ямах и небольших секциях траншей
		3,5–6 м	более 6 м	
Крупностебельные дикорастущие травы (осока, камыш и др.)	475	450	475	400
Вико-овсяная смесь	600	550	600	500
Капуста кормовая				
в чистом виде	775	750	775	675
с добавкой до 15 % гуменных кормов	600	650	700	600
Ботва корнеплодов				
в чистом виде	750	700	750	651
с добавкой гуменных кормов	650	600	650	550
Клубни картофеля	—	—	—	950–1050

Оценка качества силоса. В нашей стране качество силоса должно отвечать требованиям ОСТ 10202–97. Данный ОСТ распространяется на силос из кукурузы, подсолнечника, сорго, многолетних и однолетних злаковых и бобовых трав, их смесей и других зеленых растений (табл. 62).

При оценке качества силоса учитывают следующие показатели: активную кислотность (pH), общее количество и соотношение молочной, уксусной и масляной кислот, сырой золы, количество каротина, сырого протеина; обращают внимание на запах, цвет, структуру и влажность силосуемой массы. Силос должен характеризоваться хорошо выраженной структурой частей растений — листьев, соцветий, стеблей, быть немажущейся консистенции, без ослизненности, затхлого, плесневелого, гнилостного и других посторонних запахов.

Согласно ОСТу, по химическим и органолептическим показателям силос подразделяют на три класса качества (I, II и III) и неклассный.

62. Требования ОСТ 10202–97 к качеству силоса (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из			
кукурузы	26	20	16
однолетних бобовых трав	28	26	25
однолетних бобово-злаковых смесей	25	20	18
однолетних злаковых трав	20	20	18
многолетних провяленных трав	30	30	25
Массовая доля в сухом веществе			
сырого протеина, %, не менее, в силосе из			
кукурузы	7,5	7,5	7,5
бобовых трав	15	13	11
злаково-бобовых трав и смесей других растений с бобовыми	13	11	9
злаковых трав, подсолнечника, других растений и их смесей	11	9	8
сырой клетчатки, %, не более	30	33	35
сырой золы, %, не более, в силосе из			
подсолнечника	13	15	17
других растений	10	11	13
масляной кислоты, %, не более	0,5	1	2
Содержание молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе из			
кукурузы, сорго, суданской травы	55	50	40
других растений	50	40	30
pH силоса из			
кукурузы	3,8–4,3	3,7–4,4	3,6–4,5
других растений (кроме люцерны)	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5

В табл. 62 приведены требования к качеству силоса из растений, засилосованных обычным способом.

К неклассному относят силос бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда, уксусной кислоты или свежеиспеченного ржаного хлеба.

7.5. СЕНАЖ

Сенаж — это разновидность консервированного корма, получаемого из провяленных до влажности 40–60 % многолетних и однолетних трав.

В отличие от обычного силоса, сохранность которого обусловливается накоплением органических кислот до pH 4,2–4,4, консервирование сенажа достигается за счет физиологической сухости исходного сырья (субстрата), сохраняемого в анаэробных условиях.

Развитие биохимических и микробиологических процессов в консервируемом сырье зависит от его влажности. Установлено, что сосущая сила большинства микроорганизмов составляет 50–52 кгс/см^2. В то же время водоудерживающая сила клеток растений при влажности 60–50 % равна 52–60 кгс/см^2, 50–40 % — более 60 кгс/см^2, то есть влага у такого сырья мало или совсем недоступна для большинства бактерий. Что касается плесеней, сосущая сила которых достигает 300 кгс/см^2, то в анаэробных условиях существовать они не могут.

Молочнокислое брожение в сенаже протекает значительно слабее, чем при силосовании и зависит от влажности и вида консервируемого сырья. Поэтому значение pH в сенаже выше, чем в силосе и составляет 4,4–5,6 (табл. 63).

63. Содержание и соотношение органических кислот в консервированной массе при разной влажности

Вид корма	Влажность, %	pH	Органические кислоты в сухом веществе, %	Соотношение кислот, %		
				молочной	уксусной	масляной
Силос	65	4,2	4,9	47,8	52,2	—
Сенаж	46	5,3	2,7	89,5	10,5	—

Энергетическая питательность сенажа довольно высока (3,7–4,4 МДж обменной энергии в 1 кг корма) и зависит главным образом от влажности и фазы вегетации растений. В 1 кг сухого вещества сенажа из различных культур содержится 0,65–0,97 ЭКЕ, тогда как питательность 1 кг сухого вещества сена равна 0,6–0,7 ЭКЕ.

В табл. 64 приведена питательность сенажа, приготовленного из различных трав.

64. Питательность 1 кг сенажа при натуральной влажности (средние данные)

Вид сенажа	Сухое вещество, кг	ЭКЕ	Обменная энергия, МДж	Переваримый протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Сахар, г
Вико-овсяный	0,50	0,37	3,68	39	3,25	1,27	10–50	22
Люцерновый	0,54	0,42	4,19	58	8,6	1,0	21	10
Эспарцетовый	0,40	0,37	3,65	44	4,2	0,9	61	10
Клеверный	0,46	0,38	3,84	34	7,5	1,0	39	—
Клеверо-тимофеечный	0,56	0,37	3,72	39	3,6	1,1	29	—
Горохо-овсяный	0,45	0,44	4,44	43	4,9	1,2	38	49

Для заготовки сенажа наиболее целесообразно использовать многолетние бобовые травы (клевер, люцерну и др.) и бобово-злаковые травосмеси, поскольку силосуемость их не всегда удовлетворительна, а сушка на сено сопряжена с дополнительными потерями кормовой ценности в результате обламывания листьев и соцветий.

Содержание переваримого протеина в сенаже зависит от вида сырья, фазы вегетации растений и влажности корма. На 1 ЭКЕ сенажа, приготовленного, например, из тимофеевки, приходится всего 70 г переваримого протеина, а на 1 ЭКЕ люцернового сенажа — 160 г. Биологическую полноценность протеина сенажа определяет содержание в нем отдельных аминокислот.

Содержание каротина в сенаже колеблется в зависимости от вида сырья, фазы вегетации и продолжительности провяливания растений. Количество каротина в 1 кг клеверного сенажа колеблется от 30 до 70 мг, тимофеечного — от 20 до 48 мг. В табл. 65 представлены данные по содержанию каротина в растениях, используемых для приготовления сенажа, в разные фазы вегетации.

В сенаже, по сравнению с силосом, содержится больше сахаров. Если в силосе весь сахар превращается в органические кислоты, то в сенаже сохраняется около 80 % сахара. Общие потери питательных веществ в сенаже не превышают 13–17 %.

65. Содержание каротина в растениях на разных фазах вегетации, мг/кг
(по данным Тауциньша, Емелиной)

Вид растения	Фаза развития			
	Кущение	Выметывание метелки или бутонизация	Цветение	Конец цветения
Клевер красный	105,8	53,8	50,6	37,4
розовый	55,2	54,7	49,0	22,7
ползучий	77,4	56,7	37,3	26,0
Люцерна	59,1	44,0	38,3	8,4
Тимофеевка	87,4	46,0	39,0	28,6
Овсяница луговая	81,5	50,2	45,3	50,3
красная	77,6	79,2	50,6	58,5
Ежа сборная	52,0	36,1	30,4	20,7
Лисохвост	106,2	56,0	48,3	38,3
Райграс высокий	75,6	62,0	52,0	46,2
пастбищный	97,8	64,8	40,3	—
Мятлик луговой	62,0	61,7	—	42,9
болотный	85,6	90,3	67,5	—

Технология приготовления сенажа включает следующие операции:
- скашивание, плющение, провяливание и сгребание травы в валки;
- подбор травы из валков, ее измельчение и погрузка в транспортные средства;
- закладка провяленной травы в хранилище и тщательное трамбование массы;
- герметизация массы в хранилище.

Для приготовления высококачественного сенажа его заготовку проводят в сжатые сроки. Для этого должна быть предусмотрена комплексная механизация всех операций.

Уборку многолетних трав следует проводить в оптимальной фазе их развития, обеспечивающей максимальный сбор переваримых питательных веществ с единицы площади: клевера — в период от начала цветения

до массового, люцерны и других бобовых — от бутонизации до начала цветения, злаковых — в период выхода в трубку — колошения.

При уборке трав в более поздние сроки в них увеличивается содержание клетчатки. Это затрудняет измельчение корма и его уплотнение в хранилище, что приводит к разогреванию массы и потере питательных веществ.

Кормовое достоинство трав зависит не только от сроков (фазы развития), но и от времени их скашивания. Лучшее время скашивания — утренние часы. В это время в траве отмечается наибольшее содержание каротина. Разница в содержании каротина в утренние и дневные часы достигает 40–50 %.

Скашивают травы на высоте 5–7 см. При увеличении высоты среза снижается сбор урожая, при более низком срезе скошенная трава загрязняется землей, повреждаются ростовые почки.

Технология провяливания зеленой массы должна быть направлена на быстрое и равномерное снижение влажности всего растения. Интенсивное провяливание обеспечивается плющением и ворошением массы. Плющат преимущественно бобовые и бобово-злаковые травы. Зеленую массу ворошат в прокосах через 2–4 часа, но не более 2 раз. Продолжительность провяливания зеленой массы до необходимой влажности при благоприятных погодных условиях обычно не превышает 8 часов.

Своевременное определение оптимальной влажности сырья в полевых условиях проводится с помощью портативных влагомеров или визуально на основании физиологического состояния растительной массы.

Подбор и измельчение провяленной травы из валков начинают, когда общая влажность массы составляет 50–55 %. Дальнейшее провяливание увеличивает потери питательных веществ корма. Провяленные растения измельчают (размер частиц — 2–3 см), что обеспечивает хорошую сыпучесть и уплотнение корма.

Получить доброкачественный сенаж и до минимума сократить его потери при хранении можно только при закладке в капитальные хранилища — башни и траншеи. Хранилища должны надежно защищать корм от проникновения воздуха, осадков, грунтовых и талых вод, а также от промерзания.

В нашей стране для хранения сенажа широкое распространение получили облицованные траншеи (заглубленные, полузаглубленные и наземные), которые по сравнению с башнями более просты, удобны в эксплуатации и менее капиталоемки. Вместимость существующих траншей колеблется от 200 до 2400 т, глубина — от 1 до 4 м, ширина — от 6 до 28, длина — от 15 до 110 м.

Перед началом закладки сенажа траншеи очищают от остатков корма и мусора, проводят необходимый ремонт для достижения герметичности и дезинфицируют 5 %-м раствором негашеной извести.

Загружают хранилища массой с пандусов без заезда в них транспортных средств. Можно применять и боковую загрузку.

Сенажную массу в траншее тщательно разравнивают и уплотняют тяжелыми тракторами. Плотность уплотнения массы должна составлять не менее 500 кг/м^3, а толщина ежедневно загружаемого уплотненного слоя должна составлять не менее 1 м.

Продолжительность закладки сенажируемой массы зависит от размера траншеи и составляет 2–4 дня. Недостаточное уплотнение и продолжительные сроки закладки часто сопровождаются повышением температуры сенажируемой массы до 80–90 °С.

Самосогревание массы отрицательно сказывается на переваримости органического вещества корма. Повышение температуры в процессе созревания и хранения сенажа на каждый градус свыше 38 °С (предел самосогревания) приводит к снижению переваримости протеина на 2 %.

В герметичные башни, которые имеют высоту 16–18 м и более, измельченную массу можно загружать без принудительного уплотнения. Ежедневно нужно заполнять не менее 4–5 м высоты башни и за 3–4 дня заполнить ее целиком. При закладке в обычные башни (высота до 10 м) сенаж уплотняют. Для этой цели можно использовать трамбовщик-виброкаток.

После загрузки хранилищ сенажируемую массу укрывают свежескошенной травой слоем 30–40 см, затем полиэтиленовой пленкой и сверху слоем земли или торфа.

От степени герметизации хранилища зависит сохранность и качество сенажа. При надежной герметизации в сенажируемой массе накапливается диоксид углерода (CO_2), который препятствует проникновению воздуха. Если хранилища недостаточно герметизированы, то диоксид углерода выходит наружу. При этом в сенажную массу поступает воздух, что приводит к порче корма.

Массу, закладываемую на сенаж, как правило, нужно взвешивать. При закладке в герметичные башни сенаж приходуется в количестве 95 %, а в обычные башни и траншеи — 90 % от количества заложенной массы. В хозяйствах, где нет возможности взвешивать закладываемую массу, ее необходимо приходовать в зависимости от влажности и типа хранения (табл. 66). Объем сенажной массы определяют через две недели после окончания закладки.

При выемке сенажа из хранилищ необходимо соблюдать следующие требования:

66. Примерная масса сенажа в зависимости от его влажности и типа хранения

Вид сенажа	Влажность, %	Масса 1 м³ сенажа, кг		
		в башнях БС-9,15	в траншеях	
			с уплотнением тракторами ДТ-75 и Т-74	с уплотнением трактором С-100
Злаковые травы	50	550	420	450
	50–59	580	450	480
Бобовые травы и их смеси со злаковыми (более 50 % бобовых)	50	550	480	530
	50–59	600	500	550
Вика+овес	50	—	450	500
	59	—	500	550

— в башнях ежедневно снимают горизонтальный слой не менее 20–25 см, в траншеях — вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине;

— укрытие с траншей надо снимать постепенно, не разрыхляя основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;

— завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности во избежание его порчи.

По органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на I, II и III класс и неклассный. Качество сенажа устанавливают в соответствии с требованиями ОСТ 10201–97 (табл. 67).

Сенаж должен быть без плесени, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов.

К неклассному относят сенаж бурого и темно-коричневого цвета, с сильным запахом меда или свежеиспеченного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям стандарта.

Сенажную массу нужно использовать в течение 1–2 дней, так как при более продолжительном хранении, особенно в теплых помещениях, появляется плесень.

Поедаемость сенажа в зависимости от влажности и качества составляет, кг на голову в сутки: крупным рогатым скотом — 20–30; молодняком крупного рогатого скота — от 2 до 6-месячного возраста —

67. Требования ОСТ 10201-97 к качеству сенажа (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Содержание сухого вещества в сенаже, %			
бобовом и бобово-злаковом	40–55	40–55	40–55
злаковом и злаково-бобовом	40–60	40–60	40–60
Содержание в сухом веществе сенажа сырого протеина, %, не менее			
бобовом и бобово-злаковом	16	14	12
злаковом и злаково-бобовом	14	12	10
Содержание в сухом веществе сенажа сырой клетчатки, %, не более			
бобовом и бобово-злаковом	30	33	35
злаковом и злаково-бобовом	28	32	34
Содержание в сухом веществе сенажа каротина, мг/кг, не менее	55	40	30
Содержание масляной кислоты в сенаже, %, не более	Не допускается	0,1	0,2

2–4, от 6 месяцев до одного года — 6–10, в годовалом возрасте — 10–12; овцематками — 3–4, молодняком овец — 1–2.

7.6. ОТХОДЫ ПОЛЕВОДСТВА

Солома — грубый корм, получаемый из злаковых и бобовых культур после обмолота зерна, отличающийся высоким содержанием клетчатки (30–36 %) и очень низким уровнем протеина (3,7–6,1 %).

Кормовая ценность соломы непостоянна и зависит от вида, сорта растений, степени их зрелости, агротехники возделывания, условий хранения и способа подготовки к скармливанию. Чем выше содержание в соломе клетчатки, тем ниже ее кормовые достоинства.

Питательность 1 кг соломы злаковых культур (пшеницы, овса, ячменя, ржи) составляет 0,57–0,48 ЭКЕ, 5,7–4,8 МДж обменной энергии и 20–22 г переваримого протеина; в 1 кг соломы бобовых культур

(вики, чины, люцерны, клевера и др.) содержится 0,46–0,56 ЭКЕ, 4,6–5,6 МДж обменной энергии и 35–26 г переваримого протеина.

Низкая питательность соломы объясняется ее физико-химическими свойствами, высоким содержанием клетчатки и низкой переваримостью. Содержащиеся в соломе питательные вещества заключены в прочный лигнин — целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. Жвачные клетчатку соломы переваривают на 40–45 %, безазотистые экстрактивные вещества — на 35–40 %, а протеин — на 17–20 %.

Химический состав, переваримость и питательная ценность соломы разных видов неодинакова (табл. 68). Наиболее высокими кормовыми достоинствами отличаются овсяная, ячменная и яровая пшеничная солома, значительно ниже — озимая пшеничная солома и особенно озимая ржаная. Солома бобовых культур богаче протеином, кальцием и фосфором, она характеризуется лучшей переваримостью по сравнению с соломой злаковых.

По внешним признакам солому подразделяют на доброкачественную и бракованную, то есть непригодную к скармливанию.

Доброкачественной считают солому натурального цвета, свойственного определенному ее типу, не выцветшую, не потемневшую от неблагоприятных условий уборки и хранения, со свежим запахом, негнилую, незатхлую и неплесневелую. Массовая доля сухого вещества должна составлять не менее 80 %, содержание ядовитых и вредных растений — не более 1 %, неорганических и органических примесей — не более 3 %. Важным признаком хорошей соломы является также ее упругость и блеск.

68. Химический состав, переваримость и питательная ценность соломы (в среднем по стране)

Солома	Химический состав, %					
	Вода	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Ячменная	17,0	4,9	1,9	33,1	35,9	7,2
Овсяная	16,7	4,0	1,7	33,0	38,6	6,0
Пшеничная	15,5	4,8	1,5	34,4	37,9	5,9
Ржаная	15,1	3,8	1,7	37,4	37,2	4,8
Рисовая	16,0	4,3	1,6	32,5	33,0	12,6
Гороховая	15,6	7,4	1,7	33,0	37,9	5,0
Клеверная	19,4	6,5	1,6	34,8	29,6	8,1

Продолжение табл. 68

Солома	Переваримость				В 1 кг содержится		
	протеина	жира	клетчатки	БЭВ	ЭКЕ	обменной энергии, МДж	переваримого протеина, г
Ячменная	27	39	54	53	0,57	5,71	13,2
Овсяная	43	32	53	46	0,54	5,38	17,2
Пшеничная	23	31	50	37	0,49	4,91	11,0
Ржаная	23	36	55	39	0,53	5,33	8,7
Рисовая	28	39	59	40	0,53	5,28	12,0
Гороховая	48	44	38	55	0,57	5,66	35,5
Клеверная	44	33	37	49	0,46	4,58	28,6

Рациональное использование соломы как кормового средства требует соответствующей технологии уборки, хранения и подготовки ее к скармливанию.

Существует несколько технологий заготовки соломы: обычное хранение в скирдах, в прессованном виде, в измельченном виде.

Учет и оприходование соломы проводят путем обмера. Масса 1 м^3 соломы зависит от ее вида, высоты, срока укладки скирды и составляет от 30 до 77 кг.

Повысить поедаемость и питательную ценность соломы можно предварительной подготовкой к скармливанию. Существующие в настоящее время способы подготовки соломы делятся на физические, химические и биологические.

К *физическим способам* обработки соломы относятся измельчение, сдабривание, запаривание.

Измельчение — наиболее простой способ подготовки соломы к скармливанию. При скармливании грубой, неизмельченной соломы потери ее составляют 20–30 %, а измельченная солома поедается почти полностью. Длина резки для крупного рогатого скота должна составлять 4–5 см, для лошадей и овец — 2–3 см.

Запаривание и сдабривание измельченной соломы способствует ее размягчению, обеззараживанию от плесневых грибов и микробов и значительно повышает поедаемость корма скотом.

Запаривают солому (нагревают ее до температуры 90 °С) в течение 1 ч, затем оставляют в ящиках еще на 2–3 часа. На запаривание 1 ц соломы расходуют 30–35 кг пара.

Сдабривают солому бардой, патокой, пивной дробиной или горячей 1 %-й соленой водой из расчета 100–120 литров раствора на 1 ц соломы. Патоку лучше растворять в горячей воде в соотношении 1:2–1:5. Поедаемость соломы значительно повышается при ее смешивании с измельченными корнеплодами, силосом, свежим жомом и другими сочными кормами.

Физические методы обработки соломы улучшают поедаемость и частично переваримость соломы. Однако использование этих методов не решает основной задачи — максимально повысить использование валовой энергии соломы.

Большое внимание уделяется *химическим способам* обработки соломы, позволяющим изменить химический состав органического вещества и обеспечить значительное повышение переваримости питательных веществ и прежде всего углеводов — основного источника энергии в соломе.

Для химической обработки соломы рекомендованы различные виды щелочей (едкий натр, кальцинированная сода, известь), которые применяют как в чистом виде, так и в сочетании с другими реагентами и физическими приемами (с паром, под давлением).

Под действием щелочной обработки происходят значительные изменения в структуре соломы: нарушаются связи целлюлозы и инкрустирующих веществ, солома подщелачивается, снижается ее кислотный потенциал, в результате чего улучшаются условия для жизнедеятельности микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животного и для проникновения пищеварительных ферментов внутрь растительной клетки. Питательность соломы после химической обработки повышается в 1,5–2 раза.

Различают влажное и сухое ощелачивание. *Влажное ощелачивание* проводят сравнительно слабым раствором щелочи (2–3 %-м раствором едкого натра из расчета 1–1,5 т на 1 т соломы). Обработанную солому выдерживают в течение 12–24 ч, после чего скармливают животным.

Сухое ощелачивание осуществляют концентрированным раствором (27–35 %) каустической соды из расчета 80–100 л на 1 т сухой соломы в условиях высоких температур (70–80 °С) и давления. Через 7–10 суток ее скармливают животным.

Обработка соломы кальцинированной содой основана на распаде углекислого натрия с образованием диоксида углерода (CO_2) и щелочи (NaOH) при температуре 40–50 °С. Обработку соломы проводят в траншеях 5 %-м раствором кальцинированной соды из расчета 1000 л на 1 т сухой соломы. Солома должна быть хорошо утрамбована и укрыта сверху. Через 5–7 дней солома должна быть готова к скармливанию животным.

Широкое распространение получил способ *обработки соломы гашеной и негашеной известью*. Норма расхода известкового теста — 90 кг на 1 т соломы, негашеной извести — 30 кг. Для обработки соломы готовят рабочий раствор: на 950 л воды расходуют 45 кг известкового теста, 5 кг поваренной соли и 5 кг мочевины (при необходимости). На 400 кг сухой соломы расходуется 800 л раствора при одновременной обработке паром в течение 1,5–2 часов. После выдержки в течение суток солома приобретает хлебный запах и ее можно скармливать животным.

Обработка соломы аммиачной водой и сжиженным аммиаком довольно широко применяется в хозяйствах нашей страны. Технология обработки соломы очень проста — аммиак впрыскивают в герметизированный полиэтиленовой пленкой скирд при помощи специального шприца. На 1 т соломы расход аммиачной воды 25 %-й концентрации составляет 120 л, а сжиженного аммиака — 30 кг. Через 5–6 дней пленку снимают, и скирд проветривают в течение 1–2 дней, после чего солому скармливают скоту. Питательность соломы после обработки ее аммиаком повышается до 0,40–0,45 ЭКЕ в 1 кг.

Биологические методы подготовки соломы включают в себя силосование в чистом виде с закваскими и в смеси с зелеными и высоковлажными кормами, дрожжевание, обработка ферментами и другие. Эти методы повышают вкусовые качества, поедаемость и частично (на 10–15 %) питательность соломы.

Ферментативная обработка соломы основана на использовании ферментов целловиридина и пектофоэтидина. В расчете на 1 т соломы расходуют 1–1,5 т воды, 15 кг соли и 3 кг ферментного препарата. Через 4–5 недель солома готова к скармливанию.

Силосовать солому можно с использованием заквасок из культур пропионовых и молочнокислых бактерий. Бактериальные закваски вносят из расчета 10 г на 1 т соломы.

К наиболее доступным методам повышения кормовой ценности соломы относится силосование ее с кукурузой, подсолнечником, ботвой свеклы и другими высоковлажными кормами. К силосуемой зеленой массе влажностью 80–85 % рекомендуется добавлять 15–20 % измельченной соломы.

Хороший силос из соломы можно получить и при использовании молочной сыворотки, которую вносят в количестве 150–200 л на 1 т соломы.

Солому можно силосовать также с кислым жомом и бардой. На каждую тонну вводят 1,5–2 т жома или барды. Во всех случаях соломенную резку хорошо утрамбовывают, укрывают полиэтиленовой пленкой и засыпают слоем земли.

Одним из эффективных методов обработки и последующего использования соломы является сдабривание ее различными добавками и гранулирование.

Промышленное изготовление гранул из соломы (20–50 % к массе гранул), обогащенной азотом и энергетическими веществами, имеет большое значение для повышения питательности корма (табл. 69).

69. Рецепты полнорационных гранулированных кормов, %
(Донской СХИ)

Компонент	Крупный рогатый скот			Овцы	
	Коровы дойные	Выращиваемый молодняк	Откормочный молодняк	Взрослые	Молодняк
Солома яровая	20–45	20–30	20–50	15–55	20–40
Травяная мука					
люцерновая	20–50	40–50	10–30	20–45	35–50
кукурузная	—	—	60–70	60	80
Дерть					
ячменная	10–26	14–18	7–30	10–25	10–20
пшеничная	5–10	5–8	5–13	0–13	0–14
гороховая	0–10	0–5	0–6	0–5	0–6,5
овсяная	—	0–5	0–6	—	0–10
Шрот подсолнечниковый	0–5	0–5	0–10	0–5	0–6
БВК	—	0–5	—	—	—
Амидоминеральная добавка	2–4	1–1,5	1–3	1–2	0–5
В 1 кг содержится					
ЭКЕ	0,65–0,8	0,7–0,82	0,55–0,78	0,65–0,75	0,65–0,85
переваримого протеина, г	82–119	83–104	56–96	52–94	82–90

Полнорационные гранулы хорошо сохраняют питательные вещества, удобны при транспортировке и хранении. Переваримость соломы в гранулах достигает 70 %, общая питательность 1 кг — 0,55–0,78 ЭКЕ.

Поедаемость соломы крупным рогатым скотом, овцами и лошадьми зависит от вида соломы. Лучше поедается животными овсяная, просяная и ячменная солома, хуже — солома озимых злаков и бобовых культур.

Крупному рогатому скоту и лошадям дают до 25 кг влажной соломы (5–7 кг сухой резки), молодняку старше года — до 15 кг (3–4 кг сухой резки), овцам старше года — до 3 кг (0,6–0,8 кг сухой резки).

Кроме соломы, в кормлении животных используют другие отходы растениеводства.

Стержни початков кукурузы по питательности значительно превосходят озимую солому и не уступают яровой. В 100 кг сухих стержней содержится 35–37 ЭКЕ и 1,5 кг переваримого протеина. Успешно используют стержни в качестве грубого корма при кормлении и откорме крупного рогатого скота. Стержни кукурузных початков скармливают в размолотом виде (2–3 см) в смеси с другими кормами (бардой, свежим свекловичным жомом), но значительно более целесообразно их гранулировать (брикетировать).

Корзинки (шляпки) подсолнечника используют в кормлении крупного рогатого скота и овец в свежем виде, засилосованные, в смеси с другими кормами. Сухие размолотые корзинки (в 1 кг — 0,6–0,7 ЭКЕ) скармливают коровам по 3–4 кг, годовалому молодняку — 2–2,5 кг, овцам — до 1 кг в смеси с другими кормами. Размолотые корзинки можно вводить в количестве до 20 % и в кормосмесь для свиней.

Из отходов полеводства в кормлении животных используются также мякина, полова, подсолнечная лузга, хлопковая шелуха, виноградные, яблочные, томатные выжимки и др.

7.7. КОРНЕКЛУБНЕПЛОДЫ И БАХЧЕВЫЕ

Корнеклубнеплоды (картофель, топинамбур, кормовая и сахарная свекла, морковь, брюква, турнепс) и бахчевые (тыква, кабачки, арбуз) занимают важное место в кормовом балансе животноводства, так как обладают прекрасными кормовыми и диетическими свойствами.

При хороших условиях выращивания корнеклубнеплоды и бахчевые дают высокий урожай питательных веществ с единицы земельной площади и не уступают в этом зерновым культурам и травам (табл. 70).

Корнеклубнеплоды и бахчевые характеризуются высоким содержанием воды (70–90 %), очень малым количеством протеина (1–2 %), жира, клетчатки. Протеин корнеклубнеплодов и бахчевых более чем на половину представлен в виде свободных аминокислот (лизин, триптофан и др.).

70. Состав и питательность кормовых корнеплодов (средние данные)

Показатель	Картофель сырой	Картофель вареный	Топинамбур	Свекла кормовая	Свекла полусахарная	Свекла сахарная	Морковь	Брюква	Турнепс
ЭКЕ	0,28	0,30	0,28	0,17	0,22	0,28	0,22	0,21	0,11
Обменная энергия, КРС, МДж	2,82	2,98	2,76	1,65	2,15	2,84	2,20	2,07	1,13
Сухое вещество, г	220	230	220	120	170	230	120	120	100
Сырой протеин, г	18	18	22	13	16	16	12	12	11
в т. ч. переваримый, г	10	11	15	9	9	7	8	9	6
Безазотистые экстрактивные вещества, г	182	192	174	87	130	188	87	86	60
в т. ч. крахмал, г	140	120	7	3	4	6	7	8	6
сахара, г	10,5	19	63	40	80	120	35	50	48
Лизин, г	1,0	1,0	0,8	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Метионин+цистин, г	0,5	0,5	0,8	0,2	0,4	0,2	0,4	1,3	0,5
Кальций, г	0,2	0,1	0,5	0,4	0,9	0,5	0,9	0,6	0,5
Фосфор, г	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4
Калий, г	4,2	4,2	4,1	4,0	4,3	2,6	5,1	2,4	2,8
Каротин, мг	0,2	—	—	0,1	0,2	0,3	54	—	—

Основную массу сухого вещества корнеклубнеплодов и бахчевых составляют углеводы — крахмал и сахар. Корнеклубнеплоды и бахчевые очень бедны кальцием и фосфором (0,3–0,4 %) и богаты калием и витамином С. Желтые сорта культур, особенно красная морковь, служат хорошим источником каротина (104–250 мг/кг).

Кормовое достоинство корнеклубнеплодов и бахчевых зависит от вида и сорта растений, продолжительности и качества хранения, подготовки и способа скармливания.

Продолжительность и качество хранения корнеклубнеплодов неодинаково и находится в обратной зависимости от влажности. По продолжительности качественного хранения корнеклубнеплоды можно расположить в следующем порядке: сахарная свекла, картофель, брюква, кормовая свекла, турнепс, морковь.

Сохранность корнеклубнеплодов во многом зависит от температуры и влажности воздуха, где они хранятся. Это связано с тем, что в процессе хранения в клетках корнеклубнеплодов постоянно проте-

кают ферментативные процессы. Интенсивность этих процессов (дыхания) и потери органических веществ в корнеклубнеплодах увеличиваются с повышением температуры и влажности воздуха.

Складывать на хранение корнеклубнеплоды следует неповрежденными, сухими, незамороженными, очищенными от земли и хранить при температуре +0,5–0,2 °С, умеренной влажности воздуха помещений и хорошей вентиляции.

Хранят корнеклубнеплоды в специальных хранилищах или в заглубленных траншеях, ямах и наземных буртах. Естественная потеря массы при хранении картофеля в оптимальных условиях составляет 8–10 %.

В целях снижения потерь питательных веществ корнеклубнеплодов применяют более эффективные приемы их консервирования методом силосования и высокотемпературной сушки. Такие способы консервирования корнеклубнеплодов создают предпосылки для ликвидации сезонности их использования в кормлении сельскохозяйственных животных.

Картофель. На кормовые цели картофель используют в сыром, запаренном, силосованном и сушеном виде.

Картофель содержит 25 % сухого вещества, большая часть которого (19–20 %) состоит из крахмала, 2 % — протеина, 0,8 % — клетчатки, 0,2 % жира, витаминов B_1, B_2 и С. Содержание минеральных веществ составляет около 1 %. Переваримость органического вещества картофеля достигает 85 %.

В картофеле содержится глюкозид соланин, количество которого особенно возрастает в незрелых клубнях и ростках проросшего картофеля. Скармливание такого картофеля может вызвать тяжелые заболевания пищеварительных органов и нервные расстройства у животных. Поэтому перед скармливанием картофеля необходимо обламывать ростки, а клубни варить или пропаривать в запарниках с обязательным удалением воды.

Молочным коровам можно скармливать картофеля до 20 кг в сутки, овцам — до 2 кг и рабочим лошадям — до 10–15 кг.

Лучше других животных используют картофель свиньи, особенно в период откорма. Свиньям картофель лучше давать в вареном или засилосованном виде из расчета 6–8 кг на 100 кг живой массы. Свиной жир, полученный при скармливании животным больших количеств картофеля, приобретает желательные свойства хлебного сала.

В приусадебном птицеводстве вареный картофель используется в мятом виде в смеси с зелеными, зерновыми и минеральными кормами.

При силосовании запаренного картофеля его очищают от земли, моют, запаривают, разминают и охлаждают до температуры 50–60 °С. Запаривание клубней повышает содержание в них свободных сахаров

в результате частичного гидролиза крахмала. Такой картофель легко силосуется. В 1 кг силоса из запаренного картофеля содержится 0,35 ЭКЕ и 11 г переваримого протеина, а после обогащения диаммоний фосфатом, карбамидом (0,5 % к массе силоса) в 1 кг содержится 0,45 ЭКЕ и 16 г протеина.

Потери сухих веществ в силосе из запаренного картофеля составляют 10–14 %, протеина — 4–5 %. Его можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных.

Сушка фуражного картофеля — надежный способ его консервирования. Мука из сушеного картофеля характеризуется высокими кормовыми достоинствами, может длительное время (годами) сохраняться с минимальными потерями (до 2–3 % от массы) и эффективно использоваться животными в любое время года.

В 1 кг сушеного картофеля содержится 12 МДж обменной энергии, 70 г переваримого протеина, 2,6 г кальция и 1,2 г фосфора.

Хранить картофельную муку можно в бумажных или полиэтиленовых мешках, складировать в закромах высотой до 2 м или в бункерах.

Сушеный картофель можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных в качестве компонента комбикорма или в чистом виде в составе рациона.

Примерные нормы скармливания сушеного картофеля следующие, % в составе комбикорма или концентратной части рациона: молочным коровам — 15–20, телкам — 8–12, молодняку на откорме — 20–25, молодняку свиней — 8–12, молодняку на откорме — 25–30, свиноматкам — 12–20, хрякам — 8–10.

Топинамбур, или земляная груша. По химическому составу и энергетической ценности стоит близко к картофелю. В 1 кг клубней топинамбура 2,8–0,3 ЭКЕ (2,76–3,0 МДж обменной энергии). Топинамбур богат сахаром — 60–70 г в 1 кг, а по уровню переваримого протеина значительно превосходит другие корнеклубнеплоды (15 г в 1 кг в сравнении с 6–11 г в других представителях этой группы кормов).

Хранение, подготовка клубней топинамбура и нормы их скармливания животным такие же, как и у картофеля.

Свекла кормовая. Содержание сухого вещества в корнеплодах свеклы составляет в среднем 12 %. Сухое вещество состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают сахар и пектиновые вещества. Клетчатки в свекле содержится около 1 % от массы. Сухое вещество свеклы переваривается жвачными и свиньями на 85–87 %.

Свекла кормовая — один из основных углеводных компонентов в рационах крупного рогатого скота, овец, частично свиней и лошадей. Она улучшает вкусовые качества рациона и благоприятно действует на пищеварение.

Крупному рогатому скоту, лошадям и овцам кормовую свеклу скармливают в сыром виде как целыми корнеплодами, так и измельченной. Коровам скармливают до 30–35 кг свеклы на голову в день, овцам до 4–5 кг и рабочим лошадям — 10–15 кг.

Свиньям свеклу кормовую перед скармливанием желательно варить или пропаривать. В сутки на голову скармливают из расчета 5–7 кг на 100 кг живой массы. Не рекомендуется длительное время охлаждать запаренную или вареную свеклу (свыше 5 ч), так как при этом образуются нитриты и животных можно отравить.

Свекла сахарная. Используется в основном как сырье для производства сахара, а также частично в кормлении сельскохозяйственных животных.

В сахарной свекле содержится до 25 % сухих веществ, в том числе до 17 % сахаров. Это высокоэнергетический корм (в 1 кг — 0,28 ЭКЕ), который является ценным компонентом рационов для животных.

Молочным коровам сахарную свеклу наиболее целесообразно скармливать в смеси с силосом. Нормы скармливания сахарной свеклы зависят от продуктивности дойных коров (табл. 71).

71. Нормы скармливания сахарной свеклы дойным коровам, кг
(по данным В.В. Щеглова и Л.Г. Боярского)

Суточный удой, кг	Силос	Сахарная свекла
10	8	4
10–15	12	7
15–20	17	10
20–25	22	12
25–30	27	15

Стельным коровам в сухостойный период можно давать до 8 кг свеклы в сутки; молодняку на откорме — 10–15 кг, молодняку до года до 5 кг, телятам — до 2 кг.

Для свиней различных половозрастных групп рекомендуются следующие нормы сахарной свеклы, кг на одну голову в сутки: хрякам-производителям — 2–4; свиноматкам — 5–7; поросятам — 1,5–2; молодняку на откорме — 5–6; взрослым свиньям на откорме — 8–10. К поеданию сахарной свеклы животных приучают постепенно (в течение 7–10 дней), дневную норму рекомендуется давать в 2–3 приема, чтобы не вызвать нарушения пищеварения.

Сырую и вареную сахарную свеклу скармливают сразу же после приготовления, так как измельченная сырая свекла окисляется, тем-

неет и плохо поедается, а в вареной накапливаются нитриты, которые могут вызвать отравление животных.

Высокотемпературная сушка сахарной и полусахарной свеклы повышает концентрацию питательных веществ в свекольной муке в 4–5 раз по сравнению с исходным сырьем.

Мука из сахарной и полусахарной свеклы имеет высокую кормовую ценность и может быть использована в кормлении всех видов животных, ее можно включать в рацион или использовать в составе комбикормов, брикетов, гранул.

Сахарная свекла — отличный компонент для приготовления комбинированного силоса. Свеклу силосуют в смеси с сухими и трудносилосующимися кормами.

Морковь. Это ценный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для молодняка и племенных животных. В моркови содержится 13–14 % сухого вещества, состоящего на 80 % из углеводов.

Красные сорта моркови по содержанию каротина (провитамина А) занимают первое место среди кормовых культур: в 1 кг содержится от 100 до 200 мг и выше каротина, а на 1 ЭКЕ приходится до 1400 мг. При кормлении коров морковью молоко обогащается каротином и витамином А и имеет приятный желтый цвет и нежный вкус. Морковь богата солями кальция, фосфора, железа и меди.

В процессе хранения моркови (5–6 мес.) в натуральном состоянии содержание каротина в ней снижается почти вдвое. Поэтому целесообразно определенную часть моркови консервировать методом высокотемпературной сушки и силосованием. В таком виде ее можно использовать в качестве витаминной подкормки в любое время года.

Морковная мука, полученная при сушке, характеризуется высокими питательными достоинствами. В 1 кг ее содержится 40 г переваримого протеина, 2 г кальция, 2,6 г фосфора, 533 г сахара и 895 мг каротина.

Для повышения сохранности в морковной муке каротина рекомендуется вносить в нее антиоксиданты — сантохин, дилудин и др.

В натуральной моркови содержится 6–9 % сахаров, поэтому она хорошо силосуется как в чистом ввде, так и в смеси с другими кормами. Особенно эффективна добавка 10–12 % (по массе) травяной или сенной муки, гороховой, клеверной мякины и др. Морковь используют также для приготовления комбинированного силоса. Силосованная морковь характеризуется высокой сохранностью каротина.

Сырой моркови молочным коровам можно давать до 8 кг в день. В рационах свиней на откорме свежая и силосованная морковь может составлять до 40 % по питательности.

Рекомендуются следующие нормы скармливания морковной муки, % в составе комбикорма или концентратной части рациона: молодняку крупного рогатого скота — 10–12, молодняку свиней — 4–7, свиноматкам — 5–7, хрякам-производителям — 10–12.

Турнепс. Самая водянистая и скороспелая кормовая культура из корнеплодов. В среднем турнепс содержит около 9 % сухих веществ, беден протеином (1,2 %), жиром (0,2 %) и минеральными веществами.

Турнепс имеет специфический запах и горьковатый вкус. Коровам можно давать в сутки до 30–40 кг турнепса. Однако для избежания нежелательного привкуса в молоке дачу турнепса лучше ограничить до 20–25 кг. При откорме взрослых животных скармливают до 50–60 кг турнепса на голову в день. Овцы съедают за сутки до 4–5 кг турнепса.

Учитывая плохую сохранность турнепса, необходимо скармливать животным данную кормовую культуру в первую очередь.

Брюква. Содержит 11–12 % сухого вещества и по питательности приближается к кормовой свекле. Желтые сорта брюквы в кормовом отношении богаче белых.

Скармливают брюкву в основном молочному скоту в количестве 25–30 кг на голову в день, с увеличением дачи брюквы у молока появляется горьковатый вкус.

При откорме крупного рогатого скота брюкву дают по 40–50 кг на голову в день. Хорошо поедают пропаренную брюкву свиньи.

Куузику — гибрид кормовой капусты и брюквы. Внешне куузику похожа на растения, из которых выведена: ее корнеплоды овальной формы похожи на брюкву, а листья напоминают кормовую капусту. Корнеплоды значительно крупнее, чем у кормовой брюквы. В среднем в куузику содержится 10,4 % сухого вещества, 1,3 % сырого протеина, 0,9 % переваримого протеина, 1,1 % сырой клетчатки, 6,2 % сахара, 0,5 г кальция, 0,4 г фосфора. В 1 кг куузику содержится 1,3 МДж обменной энергии.

Бахчевые культуры. В южных и юго-восточных районах страны возделывают кормовые тыкву, кабачки и арбуз.

Кормовая тыква по питательной ценности близка к кормовым корнеплодам, а по содержанию каротина превосходит их. Желтые сорта кормовой тыквы содержат в 1 кг 30–80 мг каротина.

Скармливают тыкву лактирующим коровам (8–10 кг на голову) и овцам в измельченном виде. Свиньям тыкву скармливают измельченную в смеси с другими кормами.

Тыква хорошо силосуется с соломенной резкой, а также ее используют для приготовления комбинированного силоса.

Кормовые кабачки по энергетической питательности уступают кормовой тыкве. Они отличаются скороспелостью, поэтому их можно

скармливать животным начиная со второй половины лета. Нормы скармливания кабачков животным такие же, как и кормовой тыквы.

Кормовой арбуз — витаминный и диетический корм, отличающийся высоким содержанием легкодоступных углеводов. Кормовой арбуз охотно поедают животные всех видов как в свежем, так и в силосованном виде.

На зимний период плоды арбуза силосуют с добавлением соломенной резки или мякины и используют для крупного рогатого скота. Для свиней арбузы силосуют в смеси с травяной мукой или с зерноотходами.

7.8. ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

При кормлении сельскохозяйственных животных используют не только грубые, сочные, зерновые корма, но и побочные продукты предприятий пищевой и легкой промышленности, перерабатывающих растительное сырье.

Наиболее ценные корма для всех отраслей животноводства поставляют мукомольные, маслоэкстракционные, крахмальные, спиртовые, пивоваренные, свеклосахарные производства.

Отходы мукомольного и крупяного производства. К остаткам мукомольного и крупяного производства относят отруби, кормовую муку, мельничную пыль, сечку и другие отходы переработки зерна.

Отруби. Отруби представляют собой чешуйки и более мелкого размера крупку, состоящую из оболочек зерна и зародышей. Их влажность не должна превышать 15 %.

В зависимости от вида перерабатываемого зерна на муку и крупу отруби могут быть пшеничные, ржаные, ячменные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные.

Наиболее ценными по питательности и кормовым качествам являются пшеничные и ржаные отруби. Отруби других зерновых содержат в больших количествах клетчатку и используются в основном в кормлении взрослых животных.

Различают отруби грубого и тонкого помола. Питательность отрубей зависит от содержания в них мучнистых частиц — чем больше муки и меньше оболочек, тем выше их питательность (табл. 72).

Отруби содержат значительно больше фосфора, никотиновой и пантотеновой кислот по сравнению с зерновым кормом.

Отруби — хороший корм для всех сельскохозяйственных животных. Особенно ценятся пшеничные отруби. Они оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров и коз. Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать понос у животных.

Отруби в основном вводят в рационы и комбикорма для овец, молочных коров и крупного рогатого скота на откорме до 50–60 %, для лошадей — до 40 %, для телят старше шести месяцев, супоросных и подсосных свиноматок, хряков-производителей — до 35–40 %, для молодняка и беконного откорма свиней — до 20–25 %.

Курам-несушкам, индейкам и уткам включают в комбикорма обычно только пшеничные отруби в количествах соответственно 10, 15 и 25 %.

72. Химический состав отрубей, %
(средние данные)

Отруби	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Пшеничные мелкие	15,3	4,0	8,5	54,7	4,8
грубые	15,4	3,9	10,0	52,5	5,1
Ржаные мелкие	14,5	2,7	4,9	58,6	2,7
грубые	14,7	3,9	8,6	53,4	5,4
Ячменные	13,9	3,5	12,8	51,1	4,9
Кукурузные	10,9	3,9	6,4	59,2	2,9
Рисовые	7,1	7,0	34,3	33,5	11,8

Учитывая повышенную гигроскопичность отрубей, хранят их в специальных силосах и не более одного месяца, так как они со временем плесневеют.

Кормовая мука. Кормовая мука — побочный продукт при получении крупяных изделий. Содержит часть тонкоизмельченных отрубей и большое количество эндосперма. Кормовая мука имеет для животных высокую питательную ценность (табл. 73).

73. Химический состав отходов мукомольного производства, %
(средние данные)

Показатель	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
Пшеничная кормовая мука	14	3,2	4,8	62	2,9
Ржаная кормовая мука	13,4	2,3	2,5	66	2,0
Рисовая кормовая мука	12,5	14,3	8,4	44	10,3
Гороховая мука	23,4	2,0	7,0	51	3,1
Гречневая мука	15,9	4,1	22,0	45	3,2

Пыль мельничная. Кроме отрубей и кормовой муки при переработке зерна получают незначительное количество так называемой мельничной пыли — тонкоизмельченного эндосперма зерен. Получают в основном белую и серую мельничную пыль.

Белая пыль лучше по качеству, так как она содержит меньше посторонних примесей.

Мельничную пыль обычно вводят в комбикорма для жвачных и свиней до 10 %.

При переработке зерновых кормов к побочным продуктам относятся также лузга и шелуха, питательная ценность которых существенно различается (табл. 74).

74. Химический состав лузги и шелухи, % (средние данные)

Корм	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Лузга кукурузная	10,2	4,1	9,8	64,9	3,5
овсяная	8,0	2,7	24,3	43,8	6,8
ячменная	10,4	1,9	18,5	47,1	6,8
Шелуха гороха	5,4	0,4	36,0	40,8	3,2
сои	6,0	2,7	34,3	32,3	10,6
проса	6,1	2,7	33,0	32,8	11,0
риса	3,4	0,8	40,0	25,2	17,3

В кормлении животных наибольшее применение находят лузга кукурузы, овса и ячменя, шелуха гороха и сои. Используют лузгу и шелуху в ограниченном количестве, перед скармливанием животным их необходимо запаривать.

Отходы маслоэкстракционного производства. При переработке зерен и семян, богатых растительными жирами, получают масла и побочные продукты: жмыхи, шроты, фосфатидные концентраты, шелуху и лузгу.

Главной масличной культурой в нашей стране является подсолнечник. Кроме подсолнечника пищевые и технические масла получают из соевых, хлопчатниковых, конопляных и льняных семян и в значительно меньшей степени из семян кориандра, кукурузы, горчицы, арахиса, кунжута, рапса, мака, сафлора, сурепки и других культур.

Жмыхи и шроты. Это высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений. При отжиме масла из семян масличных культур на прессах получают жмыхи с содержанием от 4 до 10 % жира. При экстрагировании масла из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном) получают шроты с остаточным содержанием жира от 1 до 3 %. Таким образом, получаемые из одного сырья жмыхи и шроты имеют различную питательность (табл. 75).

75. Содержание питательных веществ в жмыхах и шротах (средние данные)

Корм	Содержится в 1 кг			Химический состав, %				
	ЭКЕ	обменной энергии, КРС, МДж	переваримого протеина, г	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Подсолнечный								
жмых	1,04	10,44	357	39,2	10,2	13,0	22,5	6,3
шрот	1,06	10,60	383	40,5	3,1	13,7	25,5	6,4
Соевый								
жмых	1,29	12,90	346	38,5	7,6	4,8	30,7	5,5
шрот	1,29	12,92	360	40,0	2,0	6,4	31,9	5,1
Хлопковый								
жмых	1,11	11,07	307	37,0	8,2	11,0	28,4	6,4
шрот	1,02	10,21	314	38,3	2,9	15,8	37,9	5,8
Кориандровый								
жмых	0,93	9,31	122	22,3	15,1	27,1	22,9	6,6
шрот	0,92	9,22	132	24,1	1,7	35,8	20,0	9,5
Рапсовый								
жмых	1,13	11,34	277	33,0	9,0	13,2	26,4	7,0
шрот	1,14	11,36	318	38,3	2,3	12,0	31,0	7,7
Льняной								
жмых	1,17	11,70	245	29,2	9,6	10,5	32,9	6,9
шрот	1,17	11,70	286	33,3	1,9	9,7	26,9	7,2
Конопляный								
жмых	0,96	9,58	228	30,4	10,2	22,6	17,9	7,7
шрот	0,95	9,45	248	33,1	1,1	29,7	15,5	8,6

Жмыхи и шроты являются высокоценными кормовыми средствами, в которых приблизительно 95 % азота приходится на белковый азот. Содержание сырого протеина в таких продуктах достигает 30–50 %, а по энергетической питательности они близки к лучшим зерновым кормам. Протеин жмыхов и шротов является хорошим источником незаменимых аминокислот для животных (табл. 76).

76. Содержание аминокислот в 1 кг жмыха, г *(по А.И. Девяткину)*

Жмых	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Треонин	Валин
Льняной	11,1	5,1	5,1	4,4	29,7	7,0	19,6	15,8	13,3	12,3	16,7
Подсолнечный	13,1	9,5	5,9	5,5	33,7	8,3	24,6	17,8	19,0	14,3	20,2
Конопляный	8,3	6,8	3,4	4,6	15,4	12,0	23,7	13,6	17,9	11,7	19,4
Соевый	27,8	5,7	6,2	6,2	33,4	10,6	33,9	24,2	21,6	17,2	23,3

Жмыхи и шроты богаты витаминами В и Е, они также содержат относительно много калия и фосфора при сравнительно низком содержании кальция.

Соевый шрот — очень ценный белковый корм для всех сельскохозяйственных животных и птицы. Однако наиболее целесообразно использовать его в комбикормах для свиней и птицы, которые очень требовательны к аминокислотному питанию. Соевый шрот можно добавлять в рационы коров и откормочников до 2–2,5 кг на голову в сутки. Для свиней и птицы можно использовать только тестированный соевый шрот до 20 % от сухого вещества рациона при сбалансированности по метионину.

Подсолнечный шрот (или жмых) охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. Однако в нем, по сравнению с соевым шротом, содержится в 2 раза меньше лизина и в 2 с лишним раза больше клетчатки. Поэтому подсолнечный шрот или жмых используют преимущественно в комбикормах для взрослых животных всех видов, молодняка крупного рогатого скота, молодняка свиней старше двухмесячного возраста и для птицы.

Льняной шрот и жмых содержат в 2,5 раза меньше лизина и несколько меньше серосодержащих аминокислот, чем соевый шрот или жмых. Однако он обладает особыми диетическими свойствами. Льняной жмых и шрот охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Молочным коровам его можно скармливать по 2–3 кг на голову в день;

взрослым животным на откорме — 1,5–2; молодняку крупного рогатого скота — 0,5–1; рабочим лошадям — 1–2 кг; откармливаемым свиньям — 0,5–1 кг. При использовании льняного шрота в кормлении животных необходимо соблюдать определенные меры предосторожности, так как незрелые семена льна содержат в небольшом количестве цианогенный гликозид линамарин.

Хлопковый шрот и жмых содержат большое количество протеина (35–45 %), но качество его значительно хуже, чем в соевом шроте. Отрицательным свойством хлопкового жмыха является присутствие в нем гликозида госсипола. Количество свободного госсипола может колебаться от 0,003 до 0,2 %. Особенно чувствительны к нему свиньи, менее чувствительны крупный рогатый скот и овцы. Откормочным свиньям хлопковый шрот или жмых вводят в комбикорма из расчета 10–15 % от массы.

Жмыхи и шроты из семян крестоцветных (горчица, сурепка, рапс) содержат гликозиды, при расщеплении которых образуются ядовитые продукты, оказывающие сильное раздражающее влияние на слизистые оболочки кишечника и мочеполовых путей. Скармливание этих кормов животным возможно только после тепловой обработки и в ограниченном количестве.

Фосфатиды. При переработке семян масличных культур в качестве побочных продуктов получаются и фосфатиды. Это вещества высокой питательной ценности и биологической активности. Из биологически активных веществ фосфатидов наибольшее значение имеет холин, регулирующий в организме животных синтез аминокислот и жиров.

В кормлении сельскохозяйственных животных используют кормовые фосфатиды. В состав кормовых фосфатидов входят 39–42 % растительного масла и 56–58 % фосфолипидов. Концентрация фосфора в фосфолипидах составляет 2,1–2,2 %.

Фосфатиды используют как добавки к рациону или вводят в состав комбикормов в смеси со шротом (в соотношении 1:2–1:5) в пределах 2–6 % от массы кормосмеси.

Хлопковая шелуха. Представляет собой семенные пленки и волокна хлопчатника и является отходом при переработке семян хлопчатника на масло. Выход шелухи составляет 35 % от массы семян.

В хлопковой шелухе содержится около 19 % воды, от 34 до 52 % клетчатки, 3–5 % сырого протеина, 1,1–1,2 % сырого жира, 29–35 % БЭВ и до 6,4 % золы.

По питательности хлопковая шелуха сходна с соломой озимой пшеницы, поэтому ее используют как грубый корм для взрослого крупного рогатого скота.

Подсолнечная лузга. Представляет собой черно-белые оболочки семян подсолнечника. Лузга содержит около 12 % воды, 3,5–4,9 % — сырого протеина, 50–70 % — клетчатки, 2–3,8 % — золы и 20–39 % БЭВ.

В связи с плохой переваримостью лузгу частично используют для получения гранул, содержащих отходы шротов и жмыхов, а также для получения кормовых дрожжей.

Отходы крахмального производства. Основными источниками для производства крахмала в нашей стране служат картофель и кукуруза. В небольших объемах производят также крахмал и из зерен пшеницы и риса. При этом образуются побочные продукты, которые используют в кормлении животных.

Картофельная мезга. Представляет собой остаток растертого картофеля после извлечения крахмала с помощью воды. Поэтому влажность свежей мезги составляет около 90 %. Свежую мезгу можно скармливать животным без дополнительной обработки. К поеданию мезги животных приучают постепенно.

В 1 кг свежей мезги содержится 0,1 ЭКЕ, 1,0 МДж обменной энергии, 2 г переваримого протеина, 80 г БЭВ, 0,2 г кальция и 0,5 г фосфора.

Суточная норма свежей мезги для дойных коров составляет 15–20 кг, откормочного скота — 30–35 кг, взрослых свиней — 8–10 кг.

Свежая мезга быстро портится, поэтому ее консервируют силосованием или высушиванием.

В 1 кг силосованной картофельной мезги содержится 0,25–0,27 ЭКЕ, 2–4 г переваримого протеина. Норма скармливания силосованной мезги для дойных коров составляет 10–15 кг на голову в сутки, молодняка — 6–10 кг, взрослого откормочного скота — 20–25 кг, свиней на откорме — 8–10 кг.

В 1 кг сухой мезги содержится 0,89 ЭКЕ, 8,85 МДж обменной энергии, 40 г переваримого протеина, 65 г клетчатки, 700 г БЭВ, 0,7 г кальция и 1,4 г фосфора. Максимальные нормы ввода сухой мезги в комбикорма для молочных коров, откармливаемого скота, взрослых свиней и овец — до 10 %, а для рабочих лошадей, для молодняка крупного рогатого скота, свиней и овец — до 5 %.

Кукурузная мезга. Влажность свежей кукурузной мезги составляет 80–85 %. В 1 кг мезги содержится 0,21 ЭКЕ, 2,1 МДж обменной энергии, 17 г переваримого протеина, 0,3 г кальция и 0,5 г фосфора.

В 1 кг высушенной кукурузной мезги содержится 1,05 ЭКЕ, 10,5 МДж обменной энергии, 125–130 г переваримого протеина, 0,7 г кальция и 2,8 г фосфора. Кукурузную мезгу в основном используют в сухом виде при изготовлении комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

Отходы свеклосахарного производства. Сахарная свекла является единственным сырьем для получения сахара. К отходам свеклосахарной промышленности относятся жом и меласса (кормовая патока).

Сахар из свекловичной стружки извлекают водой. Из стружки отжимают сок, а остаток, именуемый свекловичным жомом, используют на корм скоту. После выделения сахара из сока остается меласса, которая идет на корм скоту и различные технические цели.

Свекловичный жом содержит до 93 % воды. Сухое вещество жома состоит преимущественно из легкопереваримых углеводов. В 1 кг свежего жома содержится около 0,11 ЭКЕ, 1,13 МДж обменной энергии и 6–8 г переваримого протеина.

В связи с техническими трудностями по транспортировке водянистого свежего жома многие заводы перешли на выработку прессованного жома. Для этого свежий жом отжимают на прессах, в результате чего содержание сухого вещества в нем увеличивается до 15–20 %.

В свежем виде жом хранится плохо, так как он быстро закисает. В кислом жоме содержится мало протеина и углеводов, но много органических кислот. Скармливание кислого свекловичного жома крупному рогатому скоту оказывает неблагоприятное влияние на пищеварительные процессы у животных. Поэтому кислый жом часто нейтрализуют аммиачной водой, получая аммонизированный жом. Химический состав кислого и аммонизированного жома приведен в табл. 77.

77. Химический состав жома, % *(по И.В. Петрухину)*

Показатель	Жом	
	Кислый	Аммонизированный
Влажность	87,9	88,2
Сырой протеин, % от сухого вещества	9,48	20,14
Белок	7,42	7,48
Амиды и аммонийные соли	2,06	12,66
Сырой жир	2,15	2,10
Сырая клетчатка	28,32	27,14
Зола	6,18	6,06
Сумма органических кислот	14,17	2,48
От суммы органических кислот, в том числе		
молочная кислота	18,20	58,40
уксусная кислота	57,50	41,60
масляная кислота	24,30	–

Кислый и аммонизированный жом обычно скармливают откормочному поголовью крупного рогатого скота по 30–40 кг на голову в сутки. Лучшими дополнителями к жомовым рационам считаются белковые концентраты с высоким содержанием жира — жмыхи, отруби, мука из целых бобов сои и рапса. Если количество жома в рационе занимает 40 % питательности, то увеличивают дачу грубых кормов.

Наиболее эффективный способ снижения потерь питательности свежего жома — его высушивание до 13–14 % влажности. В 1 кг сухого жома содержится 0,98 ЭКЕ, 9,78 МДж обменной энергии, 80 г сырого протеина, 6,1 г лизина, 3,2 г серосодержащих аминокислот, около 5 г кальция, 2 г фосфора и 173 г клетчатки.

Сухой жом — ценное кормовое средство для жвачных при изготовлении углеводистых комбикормов для летнего кормления животных. В комбикорма его можно вводить до 10 % по массе, заменяя соответствующее количество зерна.

При больших (4–6 кг) дачах жома скоту его необходимо за сутки до скармливания размочить в 3–4-кратном количестве воды, чтобы избежать нарушения рубцового пищеварения.

При гранулировании жома целесообразно включать в гранулы карбамид, травяную муку, макро- и микроэлементы и другие биостимуляторы роста животных.

Кормовая патока (меласса) содержит около 20 % воды, 9 % сырого протеина, 60 % безазотистых экстрактивных веществ и около 10 % золы.

В 1 кг патоки содержится 0,94 ЭКЕ, 9,36 МДж обменной энергии, 60 г переваримого протеина, 3,2 г кальция, 0,2 г фосфора и 543 г сахаров.

При скармливании патоки в небольших количествах ее считают хорошей углеводистой добавкой к рационам всех сельскохозяйственных животных. В больших количествах патока может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка калия и нитратов.

Патока вводится в рацион в следующих количествах: молодняку крупного рогатого скота от 6- до 12-месячного возраста — 0,8–1 кг, от 13- до 18-месячного возраста — 1–1,2; от 18- до 24-месячного возраста — 1,3–1,5; взрослому скоту на откорме — 1,5–2 кг. Дачу патоки молочному скоту ограничивают до 1 кг в сутки на одну голову. Патоку разводят теплой водой в соотношении 1:3 и таким раствором поливают концентрированные и грубые корма. При скармливании патоки животным необходимо увеличить на 10–15 % норму дачи поваренной соли.

Патоку применяют совместно с кормовой мочевиной (на 1 часть мочевины 10–12 частей патоки) в кормлении жвачных животных при недостаточности в рационах протеина. Дачу такого корма увеличивают постепенно до нормы в течение 10–14 дней.

Патоку часто добавляют в комбикорма для улучшения вкусовых качеств и как связующий агент при гранулировании комбикормов. Норма ввода — 3–4 % для всех видов сельскохозяйственных животных.

Хранят патоку в металлических цистернах или бетонированных емкостях. Срок годности — 5–8 месяцев со дня производства.

Отходы спиртового производства. При производстве спирта из различных видов зерна, картофеля, сахарной свеклы, патоки выделяется побочный продукт — барда, а при производстве вина и соков — виноградно-фруктовые выжимки.

Барда — мутная неоднородная жидкость от серого до коричневого цвета. В связи с тем, что сырье для спирта может быть разным, состав барды также различен (табл. 78).

78. Химический состав барды, % *(по И.В. Петрухину)*

Показатель	Сухое вещ-во	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Барда из мелассы	7,9	2,0	0,5	0,6	—	37,0	1,8
Барда из картофеля	5,2	1,4	0,9	0,2	0,5	2,5	0,6
Барда из пшеницы	11,5	2,9	1,7	0,6	0,7	5,7	0,6
Барда из кукурузы	7,3	2,3	1,4	0,6	0,7	3,3	0,4
Барда из картофеля сушеная	89,7	22,2	14,1	2,8	8,6	45,1	11,0
Барда из кукурузы сушеная	91,5	23,7	18,2	11,1	9,5	43,2	3,0
Барда из пшеницы сушеная	89,7	27,0	13,8	6,6	8,0	38,0	8,7

Переваримость питательных веществ барды невысока и составляет для органических веществ 58–60 %, для протеина — 58–64 %, для жира — 80–90 %, для клетчатки — 55–80 % и для БЭВ — 50–70 %.

Барду скармливают в основном в свежем виде откармливаемому крупному рогатому скоту в дозах до 50 л на голову в сутки, молочным коровам — 20–30 л, свиньям и овцам — по 3–5 л, лошадям — до 10–15 л.

В барде содержится 0,4–0,5 % свободной молочной и уксусной кислот, pH барды составляет 4,2–4,4. При скармливании барды в достаточно большом количестве необходимо вводить в рацион мел для нейтрализации избыточной кислотности.

Барду не следует давать молодняку и беременным животным за 2–3 месяца до родов. Барду из мелассы, содержащую много солей

калия, следует скармливать в ограниченных количествах откормочным животным.

Для более длительного хранения барду силосуют с мякиной, свекловичным жомом и даже с соломенной резкой. Однако самым лучшим методом хранения барды является ее сушка.

Сухая барда — ценный корм для всех сельскохозяйственных животных, содержит высокий уровень протеина.

В сухой зерновой барде содержатся витамины группы В (холин — до 2,2 мг/кг, ниацин — около 70 мг/кг, тиамин — до 4 мг/кг, рибофлавин и пантотеновая кислота — до 9 мг/кг).

В сушеном виде барда может быть использована не только в рационах, но и в комбикормах до 3 % от массы.

Срок годности свежей барды — 1 сутки, сушеной — 6 месяцев.

Фруктово-виноградные выжимки отличаются низкими кормовыми достоинствами, низким содержанием протеина и высоким содержанием клетчатки.

В свежем виде фруктово-виноградные выжимки хорошо поедают крупный рогатый скот и свиньи, однако они быстро портятся, в них повышается кислотность и появляется плесень.

Целесообразнее фруктово-виноградные выжимки сушить и размалывать на муку, которую можно вводить в концкорма сельскохозяйственным животным.

В 1 кг муки из выжимок содержится до 0,6–0,7 ЭКЕ и от 15 до 60 г переваримого протеина.

Сухие виноградно-фруктовые выжимки являются хорошим источником клетчатки, и их можно вводить в комбикорма для жвачных до 30 % и свиней — до 15 %.

Отходы пивоваренного производства. При производстве пива из ячменя образуются следующие побочные продукты: пивная дробина, пивные дрожжи и солодовые ростки.

При изготовлении пива ячмень замачивают, в течение 7–10 дней проращивают для развертывания ферментных систем, обеспечивающих в дальнейшем расщепление крахмала до декстринов и мальтозы. После этого пророщенное зерно сушат, солодовые ростки и корешки удаляют, а высушенное зерно (солод) измельчают, смешивают с водой и нагревают до 75 °С. При этом крахмал осахаривается и в раствор из солода переходят экстрактивные вещества. После отсасывания сусла в осадке остается пивная дробина. В отфильтрованное сусло добавляют пивные дрожжи, превращающие сахар в спирт и углекислоту. Пиво отделяют и получают в остатке пивные дрожжи.

Пивная дробина содержит 20,4 % сухих веществ, 5,6 % — сырого протеина, 1,7 % — сырого жира, 3,7 % — сырой клетчатки, 8,4 % — БЭВ

и 1 % золы. В 1 кг свежей пивной дробины содержится 0,24 ЭКЕ, 2,35 МДж обменной энергии, 47 г переваримого протеина, 0,1 г кальция, 1,8 г фосфора.

Свежую пивную дробину необходимо скармливать в день ее приготовления. Молочным коровам дают по 10–20 кг на голову в сутки, нетелям и молодняку — 8–12, свиноматкам и хрякам — 4–5 кг. Лошадям и овцам свежую дробину дают в небольших количествах в виде дополнительной подкормки.

Высушенная пивная дробина хорошо хранится и может быть использована при производстве комбикормов в основном для крупного рогатого скота (3–5 кг сухой дробины на голову в сутки). Питательность 1 кг сухой дробины составляет около 0,87 ЭКЕ, 8,67 МДж обменной энергии, 160–170 г переваримого протеина, 4–5 г кальция и 8–8,5 г фосфора.

Пивные дрожжи — хороший источник протеина и витаминов группы В. Питательность 1 кг свежих пивных дрожжей составляет 0,29 ЭКЕ, 2,85 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. В пивных дрожжах содержатся ферменты и гормоноподобные вещества, оказывающие на организм животного положительное влияние.

Свежие пивные дрожжи представляют собой скоропортящийся продукт, поэтому их чаще всего выпускают в сухом виде.

Сухие пивные дрожжи являются ценной белково-витаминной подкормкой для всех видов сельскохозяйственных животных. Протеин пивных дрожжей имеет высокую питательную ценность, но в нем относительно мало триптофана и метионина. Коровам рекомендуется скармливать сухих пивных дрожжей до 1 кг на голову в день, телятам — 0,1–0,2 кг, лошадям — 0,5–1 кг, взрослым свиньям — 0,25–0,6 кг, овцам — 0,05–0,1 кг в составе комбикормов.

При облучении сухих пивных дрожжей ультрафиолетовыми лучами в них образуется до 5 тысяч МЕ витамина D_2 в 1 килограмме.

Солодовые ростки содержат около 87 % сухого вещества, 23 % — протеина, 2 % — жира, 11,6 % — клетчатки, 43,3 % — БЭВ, 7,4 % — золы. В солодовых ростках содержится много витамина Е, витаминов группы В и неидентифицированных факторов роста.

Солодовые ростки рекомендуется скармливать лактирующим коровам до 3 кг на голову в сутки, свиньям и овцам — по 0,3–0,5 кг на голову, а лошадям — до 2 кг.

В комбикорма можно вводить до 3 % солодовых ростков. Из-за горького вкуса скармливать солодовые ростки животным лучше с мелассой или другими кормовыми средствами, улучшающими вкус.

7.9. ЗЕРНОВЫЕ КОРМА

К зерновым кормам относятся все зерновые продукты, содержащие большое количество легкопереваримых питательных веществ.

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна злаковых), богатые протеином (зерна бобовых), богатые протеином и жиром (семена масличных). Они отличаются высокой энергетической питательностью (0,92–1,47 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг корма), переваримостью органического вещества (70–90 %) и большим содержанием отдельных минеральных веществ и витаминов.

Качество и питательная ценность зерна зависят от сорта растений, условий произрастания, сроков уборки и хранения.

Оценивают кормовые качества зерна, кроме химического состава, по его натуре (полноте), цвету, блеску, запаху, влажности, вкусу и чистоте. Учитывают также показатель кислотности, пораженность плесенью, грибами (спорынья, головня, ржавчина и др.) и зараженность амбарными вредителями.

Натура зерна — один из качественных показателей, выражается массой зерна в объеме 1 л. В зависимости от сорта растений, условий вегетации и сроков уборки зерно может быть высоко-, средне -и низконатурное. Примерная натура зерна представлена в табл. 79.

79. Натура зерна

Зерно	Масса, г/л	Зерно	Масса, г/л
Кукуруза	680–820	Горох	700–780
Овес	460–550	Бобы	650–750
Ячмень	545–700	Соя	770–830
Рожь	670–750	Люпин	750–800
Пшеница	730–850	Вика	830–850
Сорго	670–730	Чечевица	800–850
Гречиха	560–650	Семена льна	580–680

Доброкачественное кормовое зерно имеет нормальный цвет, блеск, запах и вкус, по форме гладкое, вызревшее, целое, сорной примеси не более 0,7 %, влажность не выше 16 %.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. К запахам, связанным с изменением состояния зерна при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения,

относят солодовый и кислый (первая степень порчи), затхлый и плесенно-затхлый (вторая степень порчи), плесенно-гнилостный (третья степень порчи) и гнилостный (четвертая степень порчи).

Зерно, сильно загрязненное спорами головни, издает селедочный запах, проросшее или подвергшееся самонагреванию, — солодовый запах, а пораженное амбарными клещами — особый приторный (медовый) запах. Зерно с примесью полыни и других пахучих растений приобретает их запах.

Доброкачественное зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, у овса и проса есть привкус горечи. Зерно, подвергшееся действию мороза или проросшее, приобретает сладкий вкус. Кислый вкус появляется у зерна, подвергшегося самонагреванию, а также пораженного грибами. Горький вкус в одних случаях вызван порчей зерна, а в других обусловлен наличием горьких сорняков.

О доброкачественности зерна (степени разложения углеводов и жира) судят по его кислотности, выраженной в градусах. Нормальное зерно имеет кислотность в пределах 3–3,6 °, испорченное — 9,5 °.

Непригодно для скармливания животным зерно, сильно пораженное грибковыми заболеваниями, гнилое, содержащее много вредных примесей, не поддающихся удалению.

К подозрительному корму относят зерно, не отвечающее требованиям доброкачественности кормового продукта, но при обработке теряющее эти недостатки.

Зерно злаковых культур. Основными зернофуражными культурами являются кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна злаковых — от 0,91 до 1,28 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг. В зерне злаковых культур содержится в среднем около 120 г сырого протеина в 1 кг, в том числе около 75 % переваримого (табл. 80).

80. Химический состав, переваримость и питательность зерновых кормов *(по А.И. Девяткину)*

Показатель	Ячмень	Овес	Рожь
Химический состав, %			
Вода	13,0	13,0	16,0
Протеин	11,6	10,4	11,9
Белок	10,8	9,1	10,1
Жир	2,2	4,9	1,9

Продолжение табл. 80

Показатель	Ячмень	Овес	Рожь
Клетчатка	4,8	10,4	2,3
Безазотистые экстрактивные вещества	65,6	57,3	66,1
Зола	2,8	4,0	1,8
Коэффициент переваримости, %			
Протеин	70,7	77,7	83,0
Жир	90,5	83,4	65,0
Клетчатка	33,4	25,3	53,0
Безазотистые экстрактивные вещества	92,0	77,0	92,0
Питательность 1 кг корма			
ЭКЕ, КРС	1,18	0,92	1,03
Переваримый протеин, г	81,0	85,0	100
Переваримый белок, г	78,0	68,0	83
Кальций, г	1,2	1,4	0,7
Фосфор, г	3,3	3,3	3,2

Протеин зерна злаковых состоит в среднем на 85–90 % из белков и имеет относительно низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин.

Из злаковых зерно кукурузы наиболее бедно протеином, а так же лизином и триптофаном (табл. 81).

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5 % сырого жира. Наименьшее содержание жира в зерне пшеницы и ржи, а наибольшее — у овса.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6 % сырой клетчатки, но в отдельных видах зерна этот показатель сильно варьирует (от 2,2 % в кукурузе до 10 % в овсе).

Общее содержание минеральных веществ в зернах злаков колеблется от 1,5 до 5 %; в золе преобладают соли фосфорной кислоты и калий, в то же время содержится очень мало кальция.

Все злаковые зерновые корма содержат довольно большое количество витаминов группы В и особенно много — витамина Е (135 мг/кг). В то же время в большинстве зерен злаков очень мало каротина, и только в зернах желтой кукурузы уровень каротина достигает 5 мг в 1 кг.

81. Содержание незаменимых аминокислот в зерне злаков, г/кг
(по В.Н. Баканову, В.К. Менькину)

Показатель	Кукуруза	Овес	Ячмень	Рожь	Пшеница	Сорго	Просо	Тритикале
Сырой протеин, %	10	10,9	11,6	12,3	14,0	11,2	11,0	15,1
Лизин	2,9	3,6	4,4	4,4	3,9	2,8	2,4	4,1
Метионин	1,9	1,6	1,8	1,7	2,1	1,1	2,6	1,3
Гистидин	2,1	1,9	2,4	2,7	2,9	2,4	1,9	3,2
Триптофан	0,8	1,4	1,6	1,1	1,8	1,0	1,5	1,4
Треонин	3,5	3,5	3,7	3,8	3,9	3,0	3,6	2,4
Валин	5,4	5,9	5,9	6,1	6,0	5,1	5,3	3,9
Аргинин	4,1	6,6	5,2	5,8	7,0	3,7	3,2	5,4
Лейцин	12,2	7,8	7,7	7,4	9,4	14,2	10,6	5,9
Изолейцин	4,6	5,0	4,9	5,2	5,9	5,6	4,3	3,1
Фенилаланин	4,8	5,5	5,9	5,8	6,9	4,8	5,3	4,7

Из всех видов зерна злаковых культур наибольшее применение в животноводстве имеют ячмень, кукуруза, овес и пшеница.

Ячмень — отличный диетический корм для животных всех видов и возрастных групп. Особенно ценится ячмень в свиноводстве, так как при скармливании его в сочетании с другими кормами получают мясо и сало высокого качества. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества. Протеин ячменя характеризуется умеренной растворимостью (45–50 %) и удовлетворительным аминокислотным составом. В ячмене содержится около 6 % клетчатки, поэтому при использовании его для молодняка часть зерна надо освобождать от пленки или скармливать в смеси с пшеницей и кукурузой. В комбикорма ячмень желательно включать до 30–40 %.

Кукуруза как источник энергии превосходит все зерновые корма (12,2–12,8 МДж обменной энергии в 1 кг), но отличается от них наименьшим содержанием сырого протеина.

В зерне кукурузы содержится 9–10 % протеина, 4 % — жира, около 70 % — крахмала и 2–3 % клетчатки. Сравнительно низкая раствори-

мость протеина (25–30 %) делает кукурузу ценным компонентом комбикормов для жвачных животных.

Высокое содержание жира в кукурузе может оказывать отрицательное влияние на ее вкусовые качества, так как измельченная кукуруза при хранении прогоркает. В комбикорма для крупного рогатого скота кукурузу можно включать до 55 %, свиней — 40 %, для птицы — до 30 %.

Овес является ценным диетическим продуктом, который используют преимущественно для приготовления комбикормов молодняку, племенным животным, молочным коровам и птице (25–30 % от массы комбикорма).

В зерне овса содержится 10–11 % сырого протеина, до 5 % — жира, около 9 % — клетчатки и свыше 50 % крахмала. Протеин овса характеризуется высокой растворимостью (55–60 %). Диетические свойства овса определяются мелкозернистым крахмалом и полиненасыщенными жирными кислотами, которые хорошо усваиваются животными.

У хорошего овса пленки составляют не более 30 % массы зерна. При вводе в комбикорма для молодняка ранних возрастов овес освобождают от пленок.

В рационы для откармливаемых свиней включать овес в больших количествах не рекомендуется, так как сало становится мажущимся.

Пшеница, по сравнению с зерном других злаков, отличается более высоким содержанием протеина (до 15 %) и имеет удовлетворительные вкусовые качества.

Протеин пшеницы характеризуется достаточно высокой растворимостью (около 50 %) и по аминокислотному составу близок к протеину ячменя и овса.

В пшенице отмечается достаточно высокое содержание клейковины. Это необходимо учитывать, так как при скармливании пшеницы в большом количестве она превращается в желудке в клейкую массу и приводит к нарушению процессов пищеварения.

Пшеницу целесообразно использовать в составе комбикормов в смеси с другими видами зерна для всех видов животных в количестве от 30 до 50 % к массе.

Рожь по химическому составу и питательности почти не отличается от ячменя и приближается к пшенице. Более 67 % сухого вещества ржи составляют безазотистые экстрактивные вещества. Зерно ржи скармливают всем видам животных только в размолотом виде. В состав комбикормов и кормовых смесей зерно ржи рекомендуется включать в следующих количествах: взрослому крупному рогатому скоту — до 20 % по массе, молодняку — до 10 %, свиноматкам — до 15 %, свиньям на откорме — до 20 %, овцам — до 10 %, взрослой птице — до 5 % по массе.

Тритикале – злак, гибрид ржи и пшеницы. Это перспективная зерновая культура на корм сельскохозяйственным животным и птице. По химическому составу тритикале имеет много общего с пшеницей, но богаче ее по содержанию протеина (13–15 %) и лизина (3,7–4,1 %). Содержание сырого жира составляет 2,4 %, сырой клетчатки — 2,3 %. По питательной ценности тритикале не уступает ячменю и сорго.

Просо. По питательной ценности и химическому составу просо сходно с овсом. В 1 кг зерна содержится 0,91–1,2 ЭКЕ и 76–79 г переваримого протеина, 32 г жира, 92 г клетчатки, 396 г крахмала, 18 г сахара, 0,9 г кальция и 5,1 г фосфора. Зерно просо является хорошим кормом в рационах крупного рогатого скота и свиней на откорме. В состав комбикормов и кормосмеси просо включают, % по массе: для крупного рогатого скота — до 15, при откорме крупного рогатого скота — до 20, для свиней — 10–15, для овец — до 15, для взрослой птицы — до 20.

Сорго — ценная кормовая культура, произрастающая в южных регионах. Зерно сорго по питательности и химическому составу мало отличается от зерна кукурузы. Это высокоэнергетический корм, содержащий в 1 кг зерна 10,8–12,5 МДж обменной энергии и 85,0–88,2 г переваримого протеина. В комбикорма и кормосмеси для крупного рогатого скота, овец, свиней, лошадей и взрослой птицы включают до 20 % по массе зерна сорго.

Зерно бобовых культур. Зернобобовые (бобы, горох, соя, вика, люпин, чечевица) — высокопитательный концентрированный корм для животных, который по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых.

По сравнению со злаковыми в зерне бобовых содержится в 2–3 раза больше сырого протеина. Белки их обладают высокой растворимостью, поэтому хорошо перевариваются и усваиваются. Химический состав, переваримость и питательность основных зернобобовых приведены в табл. 82.

82. Химический состав, переваримость и питательность зерен бобовых
(по А.И. Девяткину)

Показатель	Бобы конские	Горох	Вика	Чечевица	Люпин	Соя
Химический состав, %						
Вода	14,0	13,0	14,0	13,0	14,0	11,0
Протеин	33,0	22,7	25,8	25,2	29,4	34,5
Белок	24,4	20,5	23,1	21,8	27,5	33,6

Продолжение табл. 82

Жир	17,4	1,4	1,3	1,7	5,3	17,4
Клетчатка	5,2	5,1	5,3	3,8	12,8	5,7
Безазотистые экстрактивные вещества	29,5	55,0	50,6	52,9	35,8	26,8
Зола	4,5	2,8	3,0	3,4	2,7	4,6
Коэффициент переваримости, %						
Протеин	87,0	86,0	88,0	85,9	89,2	84,0
Жир	80,0	62,5	88,2	63,2	83,9	82,3
Клетчатка	57,7	46,3	65,0	52,9	90,2	74,0
Безазотистые экстрактивные вещества	90,9	93,0	92,0	92,9	86,2	74,0
Питательность 1 кг корма						
Обменная энергия, КРС, МДж	10,80	11,10	11,08	11,02	10,88	14,70
ЭКЕ	1,08	1,11	1,11	1,10	1,09	1,47
Переваримый протеин, г	240	195	227	216	270	290
Переваримый белок, г	231	178	200	182	243	275
Кальций, г	1,5	1,7	1,4	1,8	8,4	5,1
Фосфор, г	4,0	4,2	4,1	3,3	4,5	6,9
Каротин, г	1,0	1,0	2,0	2,0	—	2,0

Зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе в 3–5 раз больше лизина, по сравнению со злаковыми. Все аминокислоты в значительной мере растворимы в воде и поэтому хорошо усваиваются животными (табл. 83).

83. Содержание незаменимых аминокислот в 1 кг корма, г
(по А. И. Девяткину)

Аминокислота	Чечевица (25,2)	Соевые бобы — в среднем (33,2)	Люпин синий (34,0)	Люпин желтый (42,0)	Горох коровий (21,1)	Горох посевной (22,7)	Вика — в среднем (26,0)	Бобы — в среднем (27,0)
Лизин	16,7	14,8	14,8	13,3	18,9	15,3	21,9	15,1
Метиоиин	2,4	6,8	3,2	2,7	4,2	3,4	4,6	2,0

Продолжение табл. 83

Цистин	—	2,9	2,5	1,5	4,6	3,7	5,3	2,0
Триптофан	2,4	2,1	1,8	2,1	3,8	3,1	4,3	1,5
Аргинин	15,9	33,5	15,9	13,1	40,0	32,3	25,6	19,9
Гистидин	7,3	13,8	4,8	6,3	15,1	12,2	7,6	5,8
Лейцин	23,8	18,7	11,4	15,4	32,5	25,5	26,2	14,9
Изолейцин	14,8	14,8	15,2	10,1	15,5	12,5	17,6	12,9
Фенилаланин	12,4	20,0	10,9	11,1	20,6	16,7	17,0	11,1
Треонин	10,5	13,5	8,6	8,0	17,2	13,9	12,7	8,6
Валин	14,8	20,5	10,2	11,8	18,5	15,0	18,0	13,9

Примечание. Содержание протеина в кормах выражено в процентах.

Недостатком зернобобовых считается наличие в зерне почти всех видов различных антипитательных веществ (ингибиторы ферментов, алкалоиды, гидролитические ферменты и др.), снижающие его кормовую ценность вследствие снижения переваримости белков.

Зерна бобовых культур по сравнению с зернами злаков содержат больше необходимых для животного организма минеральных веществ (кальция, фосфора, кобальта, йода, молибдена и цинка), рибофлавина (в 1,5 раза), тиамина и пантотеновой кислоты (в 2 раза) и холина (в 3–4 раза).

Горох. Один из наиболее распространенных и высокопитательных кормов. В 1 кг гороха содержится 180–240 г протеина и 12,5–15 г лизина. Содержание легкорастворимых фракций в протеине гороха достигает 90 %. Углеводы в горохе представлены в основном крахмалом, клетчатки в нем содержится около 5 %. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки. В комбикорма для свиней включают до 25 % гороха, а для жвачных — до 10–15 %.

Соя. Самая ценная бобовая культура. В сое содержится 32–45 % протеина, до 20 % жира и сравнительно мало углеводов. Энергетическая ценность сои высокая — 147 ЭКЕ (КРС) в 100 кг продукта. Протеин сои характеризуется высокой растворимостью (80 %) и является наиболее полноценным из всех растительных протеинов. В 1 кг зерна содержится 21–23 г лизина. По этому показателю белок сои близок к животным белкам. Однако в сырых бобах сои содержатся антипитательные вещества, ухудшающие использование протеина всеми видами сельскохозяйственных животных, кроме жвачных. Поэтому использовать зерно сои в комбикормах для моногастричных

животных и птицы можно только после тепловой обработки его (поджаривания, автоклавирования, экструзии и др.).

Люпин кормовой. Зерно богато протеином (31–33 % сырого протеина) и содержит 5–6 % жира. По биологической ценности протеина люпин уступает сое. В 1 кг люпина содержится 15–18 г лизина. По сравнению с соей в люпине содержится в 4–5 раз меньше жира и в 3 раза больше клетчатки. В кормовых сортах люпина содержится минимальное количество алкалоидов (до 0,025 %). В состав комбикормов для свиней люпина можно включать до 20 %.

Из других зернобобовых в комбикормах можно использовать вику, чечевицу, кормовые бобы. Эти культуры, как правило, занимают незначительный удельный вес в кормовом балансе хозяйств. Химический состав и питательность зерна этих культур близки к показателям у гороха.

Кормовые бобы — высокопитательный концентрированный корм, в протеине которого содержатся все необходимые для организма животного аминокислоты, большая часть из которых хорошо растворима и усвояема. В 1 кг бобов кормовых содержится 10,8–12,5 МДж обменной энергии, 227–250 г переваримого протеина, 15,0–16,2 г лизина,15 г жира, 75 г клетчатки, 380 г крахмала, 10,7 г калия и 4,1 г фосфора. Нормы включения кормовых бобов в состав комбикормов и кормосмесей для разных видов животных и птицы составляют, % по массе: для крупного рогатого скота — до 10, для взрослых свиней — до 15, для овец — до 5, для взрослой птицы — до 7.

Вика. Зерно вики яровой является дополнительным кормом для балансирования рационов по протеину и аминокислотам. В среднем в зерне вики содержится 24,1–26,0 % сырого протеина, в том числе 21–23 % переваримого протеина. Нормы включения зерна вики в комбикорма и кормовые смеси для крупного рогатого скота, свиней и овец составляет до 10% по массе.

Подготовка к скармливанию фуражного зерна. Для повышения питательной ценности и более рационального использования фуражного зерна применяют различные способы его обработки — *измельчение, поджаривание, варку и запаривание, осолаживание, экструзию, микронизацию, плющение, дрожжевание.*

При *дроблении и измельчении зерна* повышается его поедаемость, значительно увеличивается площадь соприкосновения размолотого зерна с пищеварительным соком, питательные вещества становятся доступнее, что способствует более полному их использованию.

Степень измельчения зерна влияет на поедаемость, скорость прохождения через желудочно-кишечный тракт корма и находится в тесной зависимости от возраста и особенности пищеварения различных видов сельскохозяйственных животных.

Для свиней оптимальный размер частиц измельченного зерна следующий, мм: для поросят-сосунов — 0,5–0,8, для отъемышей — 0,9–1,1, для других групп — 1,0–1,4.

Для крупного рогатого скота и овец рекомендуется средняя и большая крупность помола зерна (величина частиц — 1,5–4 мм).

Лошадям и жеребятам зерно обычно скармливают в цельном или дробленом виде.

Птица лучше других сельскохозяйственных животных приспособлена к питанию цельным зерном. Поэтому вырабатываемые на заводах комбикорма для птицы на специальных установках превращаются в гранулы, имитирующие по своим размерам пшеничное зерно. Молодняку птицы гранулы измельчают в крупку с размером частиц, удобным для потребления.

Все большее распространение получает *плющение зерна*. Предварительно зерновую массу подвергают кратковременной (3–5 мин.) влаготепловой обработке.

Влаготепловая обработка зерна с плющением улучшает его вкусовые качества, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, позволяет очищать зерно от антипитательных веществ, семян сорняков и возможной плесени. Поедаемость плющеного зерна животными значительно возрастает.

Одним из простых способов повышения питательной ценности зерна является его *шелушение* — отделение пленок с зерна пленчатых культур. Чаще всего шелушению подвергают зерно овса и ячменя. Этот способ позволяет снизить содержание в зерне клетчатки в два с лишнем раза, повысить уровень протеина на 10–18 % и обменной энергии на 14–16 %. Шелушение позволяет также снизить уровень микрофлоры и вредных химических веществ, находящихся в поверхностном слое зерна.

Для повышения биологической ценности и вкусовых качеств измельченных зерновых кормов их можно подвергать *дрожжеванию* и *осолаживанию*.

Сущность процесса *дрожжевания* заключается в том, что при размножении дрожжей ими используются небелковые азотистые соединения зерна для синтеза полноценных белков собственных клеток.

Содержание полноценного белка в дрожжеванном корме увеличивается в 1,5–2 раза, значительно возрастает содержание биологически активных веществ, ферментов, витаминов и эстрогенов.

Дрожжеванный корм скармливают животным в свежем виде при постепенном приучении в течение 5–6 дней. В зависимости от возраста животного норма включения в рацион составляет от 25 до 50 % от общей нормы концентратов.

Осолаживание применяют для улучшения вкуса зерновых кормов путем перевода части крахмала в сахар под действием диастазы зерна или специально добавленного солода.

Для осолаживания молотое зерно заливают (на 1 кг корма 1,5–2 л воды) горячей водой (до 90 °С), хорошо перемешивают и в течение 3–4 часов поддерживают температуру 55–60 °С. После осолаживания содержание сахара в зерне увеличивается с 0,5–1 до 8–12 %.

Поджаривание зерна применяют в основном для поросят-сосунов с целью приучения их к поеданию корма в раннем возрасте и стимуляции секреторной деятельности пищеварения. Процесс заключается в увлажнении зерна, его нагреве и поджаривании в течение 10–12 минут при температуре 100–180 °С и вновь увлажнении с целью охлаждения и увеличения его влажности.

При поджаривании часть крахмала распадается до моносахаридов, что делает зерно сладковатым на вкус. При этом зерно обезвреживается от различных бактерий и грибов, что в значительной степени предотвращает желудочно-кишечные расстройства у поросят.

При использовании в кормлении свиней зернобобовых (горох, соя, люпин, чечевица) применяют их варку и запаривание в целях инактивации антипитательных веществ. Предварительно измельченные корма варят в течение часа или пропаривают 30–40 минут в кормозапарнике.

После обработки зернобобовые используют в качестве белковых добавок в количестве 25–30 % от протеиновой питательности рациона.

Одним из наиболее эффективных способов обработки зерна является его *экструзия*.

Процесс экструзии заключается в том, что измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления (25–30 атм.) и трения разогревается до 150–180 °С и превращается в гомогенную массу. При выходе из пресс-экструдера из-за большого перепада давления гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозно-лигниновых образований значительно улучшается кормовая ценность зерна. Количество крахмала при этом уменьшается на 12 %, а декстринов увеличивается более чем в 5 раз, количество сахара возрастает на 14 %. При этом значительно улучшается санитарное состояние зерна.

Экструдированный корм наиболее рационально использовать для кормления поросят младших возрастов.

Обработка зерновых культур (горох и др.) методом экструзии позволяет снизить (до 50 %) расход дефицитных высокобелковых компонентов животного происхождения при выработке стартерных комбикормов.

Методом экструзии готовят карбамидный концентрат (70–80% зерна злаковых культур, 15–20% мочевины, 5% бентонита натрия), который используют в кормлении животных, в основном при откорме жвачных.

В последнее время в сельскохозяйственной практике все большее применение находит *обработка зерна инфракрасными лучами* (*микронизация*).

Сущность метода состоит в том, что инфракрасные лучи (длина волн 2–6 мк) проникают в зерно, возбуждают его молекулы, вызывая их интенсивную вибрацию. В результате выделения внутреннего тепла гигроскопическая влага испаряется, вследствие чего резко повышается давление. В результате зерно набухает, вспучивается, становится мягким, растрескивается.

При микронизации зерна происходит значительное (до 98 %) расщепление крахмала до сахаров. Микронизация улучшает энергетическую питательность кукурузы и ячменя, разрушает антипитательные вещества сои, гороха, бобов, разрушает токсичные плесени и грибы.

Оптимальная продолжительность облучения (с) и температура нагрева (°С) для зерна составляют: для ячменя — 40 и 175, пшеницы — 50 и 170, кукурузы — 45 и 150, овса — 25 и 185, гороха — 70 и 150.

После обработки зерна таким способом его плющат и охлаждают.

Для повышения биологической полноценности цельного зерна применяют проращивание или приготовление из него гидропонного корма. Проращивание замоченного зерна проводят в теплых помещениях в течение 3–4 суток, после чего его можно скармливать взрослой птице или другим животным. При проращивании зерна на искусственных питательных средах в течение двух недель получают зеленую массу, которую скармливают молодняку сельскохозяйственных животных и птице. Остатки зерна с корешками могут быть скормлены жвачным животным.

7.10. КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К кормам животного происхождения относят молоко и продукты его переработки (обезжиренное молоко, или обрат, молочная сыворотка, пахта), отходы мясокомбинатов (мясо-костная, костная, кровяная мука и технический кормовой жир), отходы рыбоконсервных комбинатов (рыбная мука) и остатки птицеперерабатывающей и шелковой промышленности (перьевая мука, куколки тутового шелкопряда).

Корма животного происхождения характеризуются большим содержанием протеина (до 80 %), жира (до 22 %), а также зольных элементов (до 11 % кальция и до 5 % фосфора).

Протеин кормов животного происхождения отличается более высокой полноценностью в сравнении с кормами растительного происхождения (табл. 84).

По содержанию основной незаменимой аминокислоты лизина протеин кормов животного происхождения в 2,5 раза превосходит протеин зерна злаковых культур, жмыхов и шротов (кроме соевого).

В кормах животного происхождения содержится много витамина B_{12}, который отсутствует в большинстве растительных кормов.

Корма животного происхождения вводят в рацион и комбикорма для балансирования их по протеину и зольным элементам в ограниченных количествах. Исключение составляют молочные продукты, которые часто используют в качестве основного рациона для молодняка (телят, поросят, ягнят и др.).

Молоко и продукты переработки. ***Молоко*** — почти единственный животный продукт, который часто используют в животноводстве непосредственно в качестве корма. Молоко особенно необходимо для молодняка сельскохозяйственных животных в первые недели жизни, так как в нем содержится более 200 различных питательных и биологически активных веществ в легкодоступной для усвоения форме (переваримость составляет 96–98 %).

84. Сравнительное содержание аминокислот в протеине некоторых кормов, % от общего протеина *(по И.В. Петрухину)*

Аминокислота	Боенские отходы	Мясная мука	Кровяная мука	Рыбная мука	Молоко	Яйцо	Зерно
Аргинин	5,9	7,0	3,7	7,4	4,3	6,4	4,8
Гистидин	2,7	2,0	4,9	2,4	2,6	2,1	2,1
Лизин	7,2	7,0	8,8	7,8	7,5	7,2	3,1
Тирозин	2,9	3,2	3,7	4,4	5,3	4,5	4,8
Триптофан	0,7	0,7	1,3	1,3	1,6	1,5	1,2
Фенилаланин	5,1	4,5	7,3	4,5	5,7	6,3	5,7
Цистин	—	1,0	1,8	1,2	1,0	2,4	1,7
Метионин	—	2,0	1,5	3,5	3,4	4,1	2,3
Треонин	3,0	4,0	6,5	4,5	4,5	4,9	3,4
Лейцин	7,7	8,0	12,2	7,1	11,3	9,2	7,1
Изолейцин	2,7	6,3	1,1	6,0	8,5	8,0	4,3
Валин	5,4	5,8	7,7	5,8	8,4	7,3	5,2

Химический состав молока довольно сильно изменчив и зависит от периода лактации, вида, породы животных и характера их кормления в различные сезоны года (табл. 85).

Выделяемое в первые сутки лактации самок молоко принято называть *молозивом*, отличающимся повышенным содержанием всех питательных и биологически активных веществ. Особенно много содержится в молозиве белка, а так же иммуноглобулинов и витаминов, формирующих иммунитет у новорожденного молодняка. На 6–7 день лактации молозиво приобретает состав, свойственный молоку (см. табл. 161).

Качество молозива зависит от характера кормления самки в предродовой период. Низкокачественное молозиво — главная причина нарушения пищеварения у новорожденных животных и их гибели в первые дни жизни.

85. Состав молока различных животных, % *(по И.В. Петрухину)*

Показатель	Молоко				
	коровье	козье	овечье	кобылье	свиное
Сухое вещество	12,5	13,6	18,4	11,0	16,3
Жир	3,8	4,3	7,2	1,5	4,6
Белок	3,3	4,0	5,7	2,0	6,4
Молочный сахар	4,7	4,5	4,6	7,2	3,1
Зола	0,7	0,8	0,9	0,3	0,9
Кальций	0,125	0,18	0,21	0,105	0,185
Фосфор	0,105	0,12	0,16	0,05	0,14
Переваримый белок	3,4	3,7	5,4	1,9	5,5
Калорийность 1 кг молока, ккал	730	780	1120	550	810

Энергетическая питательность коровьего молока зависит от содержания в нем жира. В 1 кг молока при 3 % жирности содержится 0,23 ЭКЕ; при 4 % — 0,28 ЭКЕ и 5 % — 0,33 ЭКЕ или соответственно 2,28; 2,82 и 3,31 МДж обменной энергии (КРС).

В животноводстве при составлении заменителей цельного молока или комбикормов для рано отнятых телят, поросят и ягнят часто используют сухое молоко.

Молоко цельное сухое содержит в 1 кг 1,33 ЭКЕ, или 13,3 МДж обменной энергии (КРС), 920 г сухого вещества, 221 г переваримого

протеина, 259 г жира, 19,4 г лизина, 8,1 г метионина+цистина, 9,1 г кальция, 8,4 г фосфора, 6,5 мг каротина, 8000 МЕ витамина А, 127 МЕ витамина D, 8,7 мг витамина Е. Сухое молоко отличается хорошими вкусовыми качествами.

В связи с дефицитом цельного коровьего молока для нужд животноводства все в больших размерах используют продукты, получаемые при переработке молока, — обезжиренное молоко, молочную сыворотку и пахту (табл. 86).

***Обезжиренное молоко* (*снятое молоко, обрат*)** получают при сепарировании цельного молока с целью получения сливок. Обезжиренное молоко по энергетической питательности примерно в 2 раза ниже, чем цельное молоко. В нем содержится очень мало жирорастворимых витаминов, но сохраняется весь комплекс водорастворимых витаминов, включая витамин B_{12}.

Обезжиренное молоко при выращивании молодняка используют в тех же количествах, что и цельное молоко, а в сухом виде оно является основным компонентом заменителей цельного молока (60–80 %). Обезжиренное молоко является улучшателем качества мяса и сала свиней и используется в кормлении производителей.

86. Состав и питательность молочных кормов (средние данные)

Молочный продукт	Содержание, %				
	сухого вещества	жира	белка	сахара	золы
Цельное молоко	12,5	3,8	3,3	4,7	0,7
Обезжиренное молоко (обрат)	8,8	0,05	3,3	4,7	0,7
Пахта сладкая	9,2	0,60	3,2	4,7	0,7
Пахта кислая	9,0	0,30	3,3	4,4	0,7
Сыворотка подсырная	6,2	0,20	0,8	4,7	0,5
Сыворотка творожная	5,8	0,30	0,8	4,2	0,5

Пахта представляет собой побочный продукт, образующийся в результате сбивания сливок на масло. Пахта содержит очень мало жира (0,3–0,6 %) и 9,0–9,5 % сухого вещества. В пахте содержится много лецитинов, способствующих хорошему усвоению жира рациона у животных.

Пахту рекомендуется скармливать телятам 3–4-недельного возраста по 1,0–1,5 л на одну голову в сутки, а начиная с 5–6-недельного

возраста — по 3–4 л. Поросятам пахту скармливают с 3–4-недельного возраста по 200–400 мл на одну голову в сутки, взрослым свиньям — 2–4 л. Производителям скармливают от 1 до 5 л на одну голову в сутки. Пахта является улучшателем качества мяса и сала при откорме свиней.

Сыворотка молочная получается в виде побочного продукта при производстве творога, сыра или брынзы.

Молочная сыворотка по энергетической ценности в 3 раза ниже, чем цельное молоко, а по содержанию белка в 4 раза беднее молока, обрата и пахты. Нормы скармливания молочной сыворотки в 3 раза ниже, чем нормы скармливания обезжиренного молока. В сухом виде молочную сыворотку используют для производства заменителей молока (она может на 15–20 % заменять сухое обезжиренное молоко).

Творог — молочнокислый продукт, приготовленный сквашиванием молока молочнокислыми бактериями и удалением сыворотки. В зависимости от исходного сырья (цельное или обезжиренное молоко) различают творог жирный, полужирный и обезжиренный. Творог обезжиренный в 1 кг содержит 0,29–0,32 ЭКЕ, 350 г сухого вещества, 252–265 г переваримого протеина, 21,8 г лизина, 36 г БЭВ, 17 г жира, 2,1 г кальция и 2,2 г фосфора. Свежий творог используют в основном в птицеводстве для кормления цыплят. В этих случаях творог смешивают с мучнистыми кормами в соотношении 1:1. хранят творог в холодильниках при температуре ниже +5 °С не более 3–5 суток.

Побочные продукты переработки молока широко используют для приготовления сухих и жидких *заменителей цельного молока* (*ЗЦМ*), которые по биологической ценности в питании молодняка животных не уступают цельному молоку.

Основными компонентами ЗЦМ являются сухой обрат или сухая молочная сыворотка (70–80 %) и гидрогенизированные растительные жиры (15–20 %). Кроме этого, в состав ЗЦМ вводят в необходимом количестве соли макро- и микроэлементов, препараты антибиотиков, витаминов и вкусовые вещества, повышающие аппетит у молодняка животных.

Мука кормовая рыбная. Изготовляется из рыб, морских млекопитающих, ракообразных, а также из отходов, полученных при переработке на пищевую продукцию рыб, крабов, креветок и др.

В зависимости от качества исходного сырья в 1 кг рыбной муки содержится 0,99–1,45 ЭКЕ, или 9,92–14,49 МДж обменной энергии (КРС), 480–630 г переваримого протеина, 20–80 г кальция, 15–60 г фосфора. Влажность рыбной муки не должна превышать 12 % (табл. 87).

В муке, выработанной из жирного сырья, допускается содержание жира до 22 %, однако количество влаги в такой муке не должно быть более 8 %. В рыбной муке допускается содержание поваренной соли не более 5 %, а песка — не более 1 %.

87. Требования ГОСТ 17536–82 к муке кормовой животного происхождения

Вид муки и ее сорт	Содержание, %						
	влаги, не более	жира, не более	золы, не более	протеина, не менее	кальция, не более	фосфора, не менее	металло-магнитных частиц размером до 2 мм (мг в 1 кг), не более
Мясо-костная мука							
I	9	13	26	50	–	–	150
II	10	18	28	42	–	–	200
III	10	20	38	30	–	–	200
Мясная мука							
I	9	14	11	64	–	–	150
II	10	20	14	54	–	–	200
Кровяная мука							
I	9	3	6	81	–	–	150
II	11	5	10	73	–	–	200
Мука из гидролизованного пера							
I	9	4	8	75	–	–	150
II	10	7	20	58	–	–	200
Костная мука							
I	10	10	60	20	–	–	150
II	10	15	–	15	–	–	200
Мука из непищевой рыбы	12	10	–	48–36	13	5	100

Для предотвращения прогоркания жира к рыбной муке добавляют антиоксиданты (не более 0,1 % ионола) и хранят ее в многослойных бумажных мешках.

Рыбная мука представляет собой высокоценный белково-минерально-витаминный концентрат. Характеризуется высоким содержанием лизина и метионина, богата микроэлементами, витаминами группы В.

Протеин рыбной муки содержит все незаменимые аминокислоты примерно в таком же количестве, что и протеин мясной муки. Содержание лизина в рыбной муке с минимальным уровнем протеина (45–50 %) достигает 4,2 %, то есть в 10 раз больше, чем в зерне злаковых культур. Питательные вещества рыбной муки имеют высокую переваримость (85–90 %).

Рыбную муку широко используют для балансирования рационов и комбикормов по протеину, аминокислотам, а также кальцию и фосфору в кормлении, прежде всего молодняка свиней и птицы. Ее вводят в рацион от 5 до 10 %, при этом уменьшают ввод поваренной соли, чтобы избежать отравления животных.

Положительное влияние на молочную продуктивность коров и качество молока оказывает скармливание рыбной муки высокопродуктивным животным до 1,5–2 кг на голову в сутки.

В последние годы все большее применение находит рыбный фарш, приготовленный из свежих или замороженных отходов рыбного промысла. Фарш кормовой консервируют с использованием пиросульфита натрия или муравьиной кислоты. Рыбный фарш с содержанием 2 % пиросульфита натрия имеет воды около 77,2 %, сырого протеина — 11,8 %, сырого жира — 2,8 % и золы — около 5,7 %, в 100 г продукта — 94 ккал валовой и 72 ккал обменной энергии.

Рыбный фарш можно применять в качестве белково-витаминно-минеральной добавки при кормлении всех видов домашних животных и особенно пушных зверей. Скармливают фарш кормовой до 30 % от протеина рационов, при этом норму витамина B_1 удваивают.

Мясо-костная мука. Мясо-костную муку вырабатывают из туш животных, мясо которых непригодно в пищу человека, различных отходов, получаемых при убое животных на мясокомбинатах, трупов животных, эмбрионов, внутренних органов и рядовой кости.

Переваримость органических веществ муки составляет около 75 %, протеина — 80 и жира — 94 %. В 1 кг мясо-костной муки содержится 0,86 ЭКЕ, или 8,63 МДж обменной энергии (КРС), 340 г переваримого протеина, 112 г сырого жира, 21,7 г лизина, 8,8 г метионина+цистина, 143 г кальция, 74 г фосфора.

Мясо-костную муку используют для производства комбикормов для свиней и птицы. Поросятам, ремонтному молодняку свиней и хрякам ее включают в рацион до 15 %, супоросным свиноматкам, откормочному поголовью свиней — до 10 %, птице в количестве 3–7 % от массы сухих кормов.

Мясная мука. Вырабатывается из мясных отходов внутренних органов, эмбрионов, плодовых оболочек, а также другого мягкого сырья и костей (не более 10 % от общей массы).

Переваримость органических веществ мясной муки составляет 84 %, протеина — 83 %, жира — около 96 %. В 1 кг мясной муки содержится 1,20 ЭКЕ, или 11,98 МДж обменной энергии (КРС), 516 г переваримого протеина, 153 г сырого жира, 40,4 г лизина, 12,9 г метионина+цистина, 61 г кальция и 31 г фосфора.

Мясная мука является хорошим источником лизина, но в ней относительно мало содержится метионина и триптофана. Она содержит достаточно много витаминов группы В.

Мясную муку обычно вводят в рационы и комбикорма для свиней и птицы в таких же количествах, как и мясо-костную муку.

Кровяная мука. Вырабатывается из крови, фибрина, шляма и кости, которую добавляют не более 5 % от общей массы. Она содержит 80–90 % протеина, 2–3 % — жира, 2–5 % — золы. В 1 кг кровяной муки содержится 1,24 ЭКЕ, или 12,44 МДж обменной энергии (КРС) и 650 г переваримого протеина.

Переваримость протеина кровяной муки невысокая и составляет около 66 %. В протеине кровяной муки довольно низкое содержание метионина, изолейцина и следы глицина. Аминокислотный состав кровяной муки плохо сбалансирован, в связи с чем продукт имеет низкую биологическую ценность. Кровяная мука отличается высоким содержанием железа.

Кровяную муку скармливают в основном поросятам и подсвинкам до 8 % и птице — до 3–5 % в составе комбикормов. Повышенные нормы скармливания кровяной муки могут вызвать у животных поносы.

Кормовой животный жир. Получают на мясокомбинатах из непищевого сырья и боенских отходов. В связи с этим в состав животного кормового жира входит смесь говяжьего, свиного и бараньего жиров. По органолептическим и физико-химическим показателям жир животный кормовой должен отвечать следующим показателям (табл. 88).

Энергетическая питательность 1 кг кормового жира составляет 3,65 ЭКЕ, или 36,49 МДж обменной энергии.

88. Показатели качества животного кормового жира

Показатель	Сорт	
	I	II
Цвет при температуре +15–20°С	От желтого до светло-коричневого	От светло-коричневого до коричневого
Запах	Специфический, но не гнилостный	
Влажность, не более, %	0,5	0,5
Неомыляемые вещества, не более, %	1,0	1,5
Кислотное число, не более	10,0	20,0
Перекисное число, не более	0,03	0,1
Температура плавления, не выше, °С	42	—
Содержание посторонних примесей (песок, стекло и др.)	Не допускается	

Используют кормовой жир для промышленного приготовления сухих заменителей цельного молока и в качестве энергетической добавки к комбикормам (до 5–7 %) для свиней и птицы.

Хранят кормовой жир в хорошо закрытых деревянных бочках. При длительном хранении жира к нему добавляют консерванты.

Мука из гидролизованного пера. Вырабатывают на птицеперерабатывающих предприятиях из куриного пера, кишечника птицы и бракованных тушек или их частей. Все сырье предварительно подвергают гидролизу в автоклавах при температуре +132 °С и давлении 2 атм. в течение 3 ч, после чего массу сушат и размалывают. В результате непереваримые белки перьев гидролизуются до аминокислот, которые становятся доступными для питания животных.

Мука из гидролизованного пера — сухая рассыпчатая масса без комков, со специфическим запахом.

В 1 кг перьевой муки содержится 0,9–1,2 ЭКЕ, 800 г сырого протеина, очень бедного лизином, метионином и триптофаном. Перьевую муку добавляют к комбинированным кормам для птицы, свиней и жвачных животных.

Перьевую муку хранят в бумажных мешках не более шести месяцев.

Куколки тутового шелкопряда. Продукт представляет собой отход шелкового производства после размотки коконов. В сухом виде продукт содержит влаги 6,5–8 %, сырого протеина — 55–60 %, сырого жира — 14–20 %, клетчатки — 6–9 %, золы — 2,2–4,3 % и БЭВ — 5–7 %.

Переваримость питательных веществ куколки очень высокая, а аминокислотный состав протеинов приближается к белкам мяса.

Свежую муку из тутового шелкопряда используют для любого вида животных при замене до 50 % протеина животного происхождения. В связи с высоким содержанием в продукте ненасыщенных жиров срок хранения продукта не должен превышать 1–1,5 месяцев.

7.11. КОРМОВЫЕ ДРОЖЖИ

Возможности решения проблемы белка в животноводстве связывают с расширением площадей под сою, горох, клевер, люцерну, повышением их урожайности, увеличением использования небелковых источников азота, а также производства синтетических аминокислот и кормовых дрожжей.

Микробиологический синтез белка отличается от других способов получения белка своей исключительной интенсивностью. Одна тонна белка кормовых дрожжей может быть выращена за одни сутки в ферментере емкостью 300 м^3.

По своему назначению дрожжи делятся на пекарские, пивные, спиртовые, винные, кормовые и др. Любые дрожжи могут использоваться в качестве источника усвояемого белка, витаминов и минеральных веществ, так как они содержат сухого вещества до 90 %, сырого протеина — 40–65 %, белка — 28–42 % и переваримого протеина — 35–50 %. Дрожжи имеют богатый аминокислотный состав и в этом отношении уступают только кормам животного происхождения по содержанию метионина, цистина и триптофана (табл. 89).

По содержанию витаминов дрожжи превосходят все корма. Так, в 1 кг кормовых дрожжей содержится 5–20 мг тиамина, 40–150 мг — рибофлавина, 50–100 мг пантотеновой кислоты, 2,5–6 г холина, 300–800 мг никотиновой кислоты, 8–18 мг — пиридоксина, 0,6–2,3 мг — биотина и 10–35 мг фолиевой кислоты. Кроме того, в кормовых дрожжах присутствуют и другие биологически активные вещества.

В нашей стране кормовые дрожжи вырабатывают на базе углеводного и углеводородного сырья.

89. Содержание сырого протеина и аминокислот в различных кормах, г/кг
(по И.В. Петрухину)

Показатель	Дрожжи					Мясо-костная мука	Рыбная мука
	гидролизные	углеводородные	сульфитные	пекарские	пивные		
Сырой протеин	518	571	410	550	530	502	620
Аргинин	31,6	25	14	14,3	26	33,1	36,1
Валин	36,3	30	30	32	32,3	23,1	34,8
Гистидин	9,3	18	4,2	13,9	17,6	12,5	14,9
Метионин	3,1	6	6	11,2	10,5	11	18
Цистин	4,7	3	3,6	6,1	7,4	7,5	9,9
Лизин	34,7	42	15,2	33	35,3	29,1	49,1
Треонин	25	28	33	25	32	18	33,6
Триптофан	4	6	7,5	7,5	8,2	10,5	7,5
Фенилаланин	23	29	24,4	22,3	23	17,1	26,7
Лейцин и изолейцин (сумма)	86	70	60	57,4	66	45,6	71,5

Из углеводного сырья дрожжи вырабатывают на гидролизных и сульфитно-спиртовых заводах, из отходов пищевых производств (меласса, барда, отходы крахмальных заводов и др.).

При производстве кормовых дрожжей нашли применение в качестве сырья углеводороды нефти и газа. Углеводородные дрожжи по содержанию питательных и биологически активных веществ сходны с дрожжами, выращенными на углеводном сырье.

Кормовыми дрожжами удается заменить значительную часть кормов животного происхождения, применяемых в кормлении животных и птицы. При этом их используют с добавками метионина, витаминов B_{12} и Е. Для дрожжей, выращенных на очищенных парафинах нефти, по вводу в комбикорма имеются ограничения, зависящие от количества остаточных углеводородов в них.

Кормовые дрожжи используют при изготовлении комбикормов (3–10 %) для птицы, свиней, телят и ягнят.

Для нужд животноводства промышленность выпускает нижеперечисленные виды кормовых дрожжей.

Паприн (белково-витаминный концентрат, БВК) получают микробиологическим синтезом на очищенных жидких парафинах. Это порошок или гранулы от светло-желтого до коричневого цвета, очень стоек и совместим со всеми ингредиентами комбикорма. Паприн составляет 80–90 % от всего производства кормовых дрожжей. В составе паприна влаги не более 10 %, сырого протеина в 1 кг корма содержится 544 г, переваримого протеина — 446 г, лизина — 46 г.

Паприн с успехом применяется в качестве источника протеина и витаминов в животноводстве и прудовом рыбоводстве при замене 25–30 % сырого протеина рационов на протеин паприна.

Остаточное количество углеводородов нефти в паприне не должно превышать 0,5 %, чтобы не вызвать отрицательного действия на организм животных.

Паприн выпускают в виде порошка или гранул диаметром 5–9 мм и длиной не более 18 мм. Продукт хранят в течение 6 месяцев со дня изготовления.

Дрожжи кормовые — порошок от светло-желтого до коричневого цвета с запахом, свойственным дрожжам. Получают дрожжи на субстратах гидролизно-дрожжевых (гидролизатах древесины, подсолнечной лузги, камыша и др.) спиртовых производств и на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.

По химическому составу дрожжи кормовые во многом напоминают паприн, однако они беднее по содержанию протеина, аминокислот и витаминов. В них содержится не более 10 % влаги и сырого протеина от 43 до 56 %.

Дрожжи кормовые используют для балансирования рационов животных по протеину. Срок годности дрожжей такой же, как и паприна.

Меприн — белый или светло-серый порошок со свойственным дрожжам запахом. Получают микробиологическим синтезом на средах, содержащих метанол (древесный спирт) первого сорта.

Микробиологическая промышленность выпускает меприн с содержанием не более 10 % влаги и 10 % золы, не менее 51 % сырого протеина, не более 5 % липидов.

Меприн используют в животноводстве так же, как и паприн, при тех же условиях и дозах. Обязательным условием применения является балансирование рациона по метионину, минеральным веществам, витаминам и витамину Е.

Эприн — аморфный порошок светло-кремового цвета с запахом, свойственным дрожжам. Получают микробиологическим синтезом на питательной среде, содержащей синтетический этиловый спирт.

Продукт содержит влаги не более 10 %, золы — 10 %, сырого протеина — не менее 51 % в пересчете на абсолютно сухое вещество и липидов — не более 5 %. Продукт не токсичен и не оказывает вредного воздействия на организм человека.

Дрожжи из этанола применяются в животноводстве так же, как и паприн или другие виды кормовых дрожжей.

Гаприн — аморфный порошок светло-желтого цвета. Получают гаприн микробиологическим синтезом на питательной среде с природным газом.

Гаприн содержит влаги не более 10 %, золы — 10 %, сырого протеина — 70–81 %, липидов — 3–7 % и углеводов — 4,4–9,5 %.

Биомассу бактериальную из природного газа обычно используют при производстве комбикормов для свиней. Биомассу можно вводить и в заменители цельного молока для телят, а также в рационы цыплят-бройлеров. Срок годности препарата — 6 месяцев со дня изготовления продукта.

7.12. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ

Минеральные вещества играют важную роль в построении структурных частей и тканей животного организма. Неорганическая часть костной ткани состоит из фосфорнокислого кальция и магния, углекислого кальция, калия и натрия, хлоридов калия, магния и натрия и других соединений. Другие элементы входят в состав сходных органических соединений, выполняющих самые различные функции в физиолого-биохимических превращениях.

Все химические элементы животные получают из хорошо сбалансированного рациона и только частично — из воды и воздуха. Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний.

Для балансирования рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам химическая промышленность выпускает большое количество различных химических соединений, хотя многие из них встречаются в природе и используются в натуральном виде.

Поваренная соль (хлористый натрий — NaCl). Представляет собой кристаллический белый порошок соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Продукт добывают из природных месторождений. Кормовая поваренная соль содержит около 95 % хлорида натрия, в том числе около 39 % натрия и около 57 % хлора, а также примеси магния и серы.

Поваренная соль необходима всем сельскохозяйственным животным, так как большая часть растительных кормов бедна натрием и хлором.

Однако как недостаток, так и избыток соли в рационах отрицательно сказывается на состоянии животного. Избыток соли ведет к расстройству пищеварения, ткани обедняются водой, наступает солевое отравление.

Скармливают соль в молотом виде, строго нормируя при добавлении к комбинированным кормам. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам, кроме рассыпной соли, обеспечивают свободный доступ к лизунцам (каменной соли).

В регионах, где в кормах и питьевой воде недостаточно йода, кормовая соль подлежит йодированию (на 1 т соли добавляют 25 г йодистого калия).

Суточные дачи соли сельскохозяйственным животным зависят от массы животных, вида продуктивности, времени года, состава кормовых рационов, качества воды и пр. В среднем считают, что крупному рогатому скоту следует давать 60–80 г, лошадям — 20–60 г и свиньям — 5–30 г соли на голову в день, а птице — 0,4–0,5 % от сухого вещества корма.

Потребность в соли у жвачных значительно возрастает при скармливании силосованных кормов. Это объясняется повышенным выделением животными со слюной бикарбоната натрия для нейтрализации содержащихся в силосе кислот. При повышенном скармливании поваренной соли очень важно обеспечить животных питьевой водой.

Мел (углекислый кальций — $CaCO_3$). Мел — белый аморфный порошок или комки различной формы, нерастворимые в воде, содержит кальция 34,3 %, фосфора — 0,1 %, калия — 0,075 %, натрия — 0,84 %, магния — 0,63 %, кремния — 1,2 %, серы — 0,09 %, хлора — 0,16 %, железа — 0,9 % и алюминия — 2,2 мг/кг.

Мел применяют для балансирования рационов и комбикормов по кальцию. Необходимо ограничивать использование мела у молодняка всех видов животных до 10 % и у взрослых животных — до 2 % от массы рациона. Это связано с плохим использованием моногастричными животными фосфора злаковых растений, особенно когда в рационах содержится большое количество углекислого кальция.

Известняки — серый с желтоватым оттенком порошок, нерастворимый в воде, содержит до 85 % углекислого кальция и магния. В известняках присутствует влаги до 10 %, кальция — 24–34 %, магния — 2–3 %, кремния — 3–6 %, железа — 1–1,5 %, натрия — 0,3 % и серы — около 0,2 %.

В известняках часто содержится много магния, мышьяка, фтора и свинца. Использовать местные известняки в качестве минеральных подкормок следует только после химического анализа, особенно на содержание солей тяжелых металлов.

В качестве источников кальция можно использовать травертины, содержащие до 34 % кальция, 0,3 % магния, 6 % железа, 1 % алюминия,

кобальт, марганец, цинк, серу и другие элементы; доломитовые известняки, содержащие до 11 % магния, мергель, гарныш и другие источники.

Ракушка, морская ракушка (мидии) часто используются в кормлении птицы в качестве источника кальция.

По химическому составу ракушечная и мидийная мука, а также мука из леды (моллюска) мало чем отличаются друг от друга и содержат до 96 % углекислого кальция и некоторые примеси в виде окиси кремния и окиси железа, а также от 34 до 38 % кальция, 0,3 % натрия, 0,09 % кремния, ряд микроэлементов.

Костная мука. Костную кормовую муку изготавливают на мясокомбинатах из обезжиренных тонкоразмолотых костей без механических примесей в виде сероватого порошка. Костная мука содержит не более 10 % влаги, 1,2 % азота, около 26 % кальция, 14 % фосфора, натрий, калий и почти все микроэлементы. Она не должна содержать более 0,2 % фтора.

Костную муку используют как минеральную добавку к комбинированным кормам, в основном для свиней и птицы.

Фосфориты. Природные фосфориты служат основным сырьем для приготовления кормовых фосфатов. Непосредственно скармливать молотые фосфориты животным нельзя из-за высокого содержания в них фтора (3,5–5 %), что может вызвать тяжелые отравления и разрушение зубов у крупного рогатого скота и свиней. Токсической концентрацией фтора принято считать 0,003 % от сухого вещества рациона животного.

Использование фосфоритов в качестве минеральных подкормок для животных допускается только после их обесфторивания на химических заводах. Содержание фтора в кормовых фосфатах не должно превышать 0,2 %.

Подмосковные фосфориты содержат кальция 26,6 %, фосфора — 10,5 %, калия — 0,3 %, натрия — 0,5 %, магния — 1,3 %, кремния — 1,54 %, серы — 1,4 %, железа — 1,8 % и около 3,7 мг/кг алюминия.

Среднее количество кальция и фосфора в минеральных подкормках представлено в табл. 90.

Трикальцийфосфат — серый порошок, нерастворимый в воде. Получают трикальцийфосфат гидротермическим методом из апатитового концентрата и полугидратной фосфорной кислоты.

Трикальцийфосфат содержит кальция 30–34 % и фосфора — 12–18 %. Максимальные нормы его ввода в рационы для свиней — не более 1 %, крупного рогатого скота и овец — 2 %, птицы — не более 2 % от воздушно-сухого вещества рациона.

Трикальцийфосфат скармливают животным вместе с концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Вначале препарат скармливают небольшими дозами, а через 4–5 дней дают полную норму.

90. Содержание кальция и фосфора в 100 г минеральных кормов, г

Минеральный корм	Кальций	Фосфор
Мел кормовой	37,4	—
Монокальцийфосфат	15	22
Дикальцийфосфат	27	19
Трикальцийфосфат	32	14
Обесфторенный фосфат	35	15
Фосфорин	33	14
Мука костная	30	14
Кормовой преципитат	26	17
Моноаммонийфосфат	—	25
Диаммонийфосфат	—	23

Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой — белый порошок с примесью мелких гранул, нерастворим в воде, стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками. Получают препарат преципитированием фосфорной кислоты мелом или известняком.

Дикальцийфосфат содержит 21–26 % кальция и 18–20 % фосфора. Обычно его вводят в рационы молодняка в связи с высокой доступностью фосфора.

Предельные нормы ввода дикальцийфосфата в рацион не должны превышать 2 % от сухого вещества.

Примерные среднесуточные нормы минеральных подкормок на одну голову разных видов животных представлены в табл. 91.

Монокальцийфосфат кормовой — серый порошок с включением мелких гранул, хорошо растворим в воде, без запаха.

Препарат производят нейтрализацией мелом экстракционной обесфторенной фосфорной кислоты.

Монокальцийфосфат содержит около 16–18 % кальция и 22–24 % фосфора и поэтому чаще используется в рационах, в которых не хватает фосфора. Препарат вводят в рационы телят не более 2 %, взрослого крупного рогатого скота — не более 2,5 % от воздушно-сухого вещества. Передозировки препарата вызывают хронические отравления животных, сопровождающиеся понижением аппетита и прироста массы тела, поносами, гипокальциемией. В качестве антидотов используют углекислый магний и хлористый калий, а уровень магния в рационах доводят до 0,35–0,5 % и калия до 1,5 %.

91. Примерные среднесуточные нормы минеральных подкормок на одну голову, г (по *А.И. Девяткину*)

Вид животного	Мука костная	Зола костная	Фосфорин	Трикальцийфосфат кормовой	Кормовой обесфторенный фосфат	Кормовой преципитат	Мел кормовой	Травертины
Коровы дойные	60–200	60–200	60–200	90–175	70–200	75–200	50–150	70–150
Коровы сухостойные	50–150	40–150	40–150	60–100	70–150	70–100	50–60	40–60
Быки-производители	50–100	50–100	50–100	50–100	75–150	50–100	50–60	45–100
Молодняк крупного рогатого скота								
до года	15–40	15–40	15–40	26–65	20–70	20–55	10–40	10–40
старше года	40–90	40–90	40–90	60–100	60–100	50–100	30–50	30–60
Свиноматки	В смеси	В смеси	В смеси	40–100	50–100	50–100	20–75	60–75
Подсвинки	С мелом	С мелом	С мелом	10–20	20–50	20–40	20–30	20–30
Рабочие лошади	35–50	35–50	50–100	50–100	50–100	50–100	35–55	40–60
Кобылы подсосные	45–50	45–60	45–60	50–100	50–100	50–80	65–85	50–100
Жеребята	15–25	15–25	15–25	15–30	20–40	20–45	15–25	20–30
Овцематки	5–10	5–10	5–10	5–10	5–10	15–15	7–15	5–15
Молодняк овец (ярки)	3–5	3–5	3–5	5–7	5–10	5–10	4–8	4–8
Ягнята	5–8	5–8	5–8	5–8	5–7	5–7	5–7	5–8
Куры взрослые	Вволю	Вволю	Вволю	1,5	3–4	3–4	3,5–4,0	2–5
Утки и гуси	»	»	»	2,0	5–7	5–7	1,5–5,0	1,5–5,0
Индейки	»	»	»	2,5	5–8	5–8	1,0–3,5	1,0–3,5

Моноаммонийфосфат кормовой — порошок от светло-серого до темно-серого цвета, без запаха, относительно стоек и совместим с ингредиентами корма.

Препарат получают из экстракционной фосфорной кислоты и аммиака, содержит фосфора 22–24 %, азота — не менее 12 %.

Обычно моноаммонийфосфат используют в качестве азотно-фосфорной подкормки жвачным животным, особенно при скармливании кукурузного силоса, свекловичного жома и других кормов. Препарат вводят в рацион из расчета не более 0,3 г на 1 кг живой массы животного.

Диаммонийфосфат кормовой — кристаллический порошок темно-серого цвета с запахом аммиака.

Препарат получают из термической фосфорной кислоты и аммиака, содержит фосфора 23 %, азота — не менее 19 %.

В качестве кормовой добавки диаммонийфосфат скармливают в смеси с рационом молодняку крупного рогатого скота из расчета 10–60 г на голову в день (0,2 г вещества на 1 кг живой массы). При жомовом откорме количество диаммонийфосфата может быть увеличено до 100–120 г на голову в сутки.

Одним из лучших способов применения препарата в животноводстве является его введение в силосуемую массу из расчета 2–3 кг на 1 т в виде водного раствора.

Динатрийфосфат кормовой — порошок белый или серый, без запаха, гигроскопичен.

Препарат получают из термической или экстракционной фосфорной кислоты, содержит 20–21 % фосфора и 29–31 % натрия.

Динатрийфосфат рекомендуется использовать в рационах жвачных животных для балансирования по натрию и фосфору. Препарат скармливают в дозах от 20 до 100 г на голову в день в смеси с кормами, вводят его в растворенном виде.

Сапропель — озерный ил, залегает в озерах и болотах многих областей нашей страны. На ощупь он жирный, студенистый, не имеет запаха, содержит 80–85 % воды. В сапропеле содержится 7–25 % кальция, 0,5–1 % — магния, 9–24 % — кремния, 0,5–2 % — серы, следы фосфора, калия и микроэлементы. Кроме минеральных веществ сапропель содержит каротин, витамины B_1, B_2 и B_{12}.

Озерный сапропель поедают все виды животных и птицы, но особенно эффективно он используется в свиноводстве. Скармливать сапропель необходимо в свежем виде в течение первых 5–6 дней (взрослым свиньям от 2 до 5 кг на голову в день), в высушенном виде сапропель заготавливают на зиму.

Введение сапропеля в рацион, бедный по содержанию минеральных веществ, способствует улучшению обмена веществ, уве-

личению массы поросят, повышению сопротивляемости к желудочно-кишечным и другим заболеваниям.

Соли микроэлементов. В ряде районов страны, где почвы, корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, у животных отмечаются нарушения в обмене веществ, что вызывает увеличение расходов кормов на единицу продукции, повышает ее себестоимость.

Недостающие микроэлементы целесообразно давать животным в виде подкормки, главным образом в виде солей железа, меди, цинка, марганца, кобальта и йода, в соответствии с установленными нормами (табл. 92).

Профилактические нормы солей микроэлементов для птицы составляют на 1 кг живой массы, мг: углекислого кобальта — 2,4; сернокислой меди — 2–10; сернокислого марганца — 5,0; йодистого калия — 1,5 и сернокислого цинка — 10.

92. Профилактические ежесуточные нормы солей микроэлементов, рекомендуемые для подкормки животных (на одну голову) в Нечерноземной зоне, мг *(по А.И. Девяткину)*

Вид животного	Кобальт хлористый	Медь сернокислая	Калий йодистый	Марганец сернокислый	Цинк сернокислый	Железо сернокислое
Крупный рогатый скот (взрослый)	10–15	50–100	1,5–2,5	75–250	35	—
Молодняк крупного рогатого скота	3–8	25–50	0,75–1,0	10–30	—	—
Овцы	2–3	5–10	0,25–0,4	3,5	3–5	—
Ягнята	1–2	3–6	0,15–0,2	—	—	—
Свиньи (на 100 кг живой массы)	3–6	3–10	0,25–0,5	3–4	—	—
Поросята-отъемыши	1	2	0,1–0,15	—	—	8–16
Кролики	0,1	—	—	—	—	—

Следует учесть, что коровам, свиноматкам, овцематкам и кобылам в последний период беременности, а также высокопродуктивным животным дозы микроэлементов повышают на 50 % и более.

Соли микроэлементов лучше всего включать в состав комбикормов или концентратов. В хозяйствах при отсутствии комбикормов следует применять минеральные брикеты (лизунцы или премиксы, изготовленные на заводах), можно обогащать ими поваренную соль.

При введении макро- и микроэлементов в комбикорма расчет ведут по содержанию чистого элемента. В табл. 93 приведены коэффициенты, позволяющие рассчитывать количество той или иной соли, необходимое для балансирования соответствующего элемента.

93. Коэффициенты пересчета содержания элемента в соли и количества соли в соответствующие элементы

Элемент	Соль микроэлемента	Коэффициент перерасчета	
		элемента в соль	соли в элемент
Марганец	Марганец сернокислый	4,545	0,221
	Марганец углекислый	2,300	0,435
	Марганец хлористый	3,397	0,278
Цинк	Цинк сернокислый	4,464	0,225
	Цинк углекислый	1,727	0,580
Железо	Железо сернокислое закисное	5,128	0,196
Медь	Медь сернокислая	4,237	0,237
	Медь углекислая	1,815	0,553
Кобальт	Кобальт сернокислый	4,831	0,207
	Кобальт хлористый	4,032	0,248
	Кобальт углекислый	2,222	0,451
Йод	Калий йодистый	1,328	0,754

С целью восполнения недостатка микроэлементов в рационах животных можно готовить полисоли, т. е. смеси солей микроэлементов.

Полисоли готовят как для взрослых животных, так и для молодняка. Полисоли вводят в рацион животных, растворяя соли микроэлементов в воде и опрыскивая полученным раствором концентраты.

7.13. ВИТАМИННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Основными источниками витаминов для сельскохозяйственных животных являются высококачественные корма. Однако в ряде случаев они не могут полностью удовлетворить потребность животных в витаминах. Поэтому приходится прибегать к дополнительному обогащению кормовых рационов или полнорационных комбикормов витаминными препаратами.

Витаминные препараты для животноводства производят путем химического и микробиологического синтеза на промышленных пред-

приятиях. Витаминные препараты могут быть двух видов: жидкие (масляные и спиртовые растворы, тонкодисперсионные стабилизированные эмульсии) или сыпучие (микрокапсулированные или в виде обычных порошков).

К основным витаминным препаратам, применяемым в животноводстве, относятся:

Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК) — сыпучий порошок от оранжево-красного до красно-коричневого цвета, со специфическим запахом. Нерастворим в воде. Препарат содержит не более 7 % влаги, не менее 0,5 % бета-каротина, более 30 % сырого протеина, 24–30 % липидов. Для стабилизации каротиноидов и липидов в препарат вводят до 0,6 % по массе сантохина. А-витаминная активность каротина в препарате для млекопитающих и птиц неодинакова. Для птиц 1000 мкг В-каротина по биологической активности равно 1000 МЕ витамина А, для свиней, овец и крупного рогатого скота — 500 МЕ, для лошадей — 400 МЕ витамина А.

Срок годности препарата при соблюдении условий хранения — 6 месяцев со дня изготовления.

Микровит А кормовой — микрогранулированный однородный порошок от желтого до коричневого цвета. Препарат стабилизирован сантохином.

Микровит А кормовой выпускают с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ витамина А-ацетата в 1 г препарата. Препарат включают в виде добавок в рационы и кормовые смеси сельскохозяйственных животных в соответствии с нормами потребности. Гарантийный срок препарата — 1 год со дня изготовления.

Концентрат витамина А — масляный раствор, получают из жира печени рыб после его омыления. Концентрат витамина А содержит в 1 г 100 тыс. МЕ витамина А. Препарат используется в медицинской практике, однако его часто применяют в животноводстве при получении заменителей цельного молока для молодняка.

Ровимикс 1000 представляет собой мелкий гранулированный порошок, содержащий минимум 1 млн МЕ витамина А (ацетата) в 1 г. Применяется для кормления животных в премиксах и комбикормах, может использоваться для создания любых витаминных смесей, комбинированных и минеральных кормов. Препарат обладает высокой биологической доступностью и стабильностью. Водорастворимую форму витамина А представляет ровимикс А 500W. Он хорошо диспергируется в воде, применяется в заменителях молока и водных растворах. Содержание витамина А — минимум 500 тыс. МЕ/г.

Дрожжи кормовые, обогащенные витамином D_2 — порошок светло-желтого или светло-коричневого цвета с запахом, свойственным

высушенным дрожжам. Дрожжи подвергаются ультрафиолетовому облучению, в результате которого эргостерин дрожжей превращается в эргокальциферол.

Содержание сырого протеина в препарате колеблется от 43 до 56 %, липидов — не более 4 %, витамина D_2 в 1 г — не менее 4000 МЕ.

Препарат широко используется в комбикормовой промышленности для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов для лошадей, крупного рогатого скота, овец и свиней в дозах, указанных в рецептах.

Видеин D_3 — желто-серый мелкозернистый порошок с размером частиц не более 150 мкм. Препарат стабилизирован сантохином, содержит витамина D_3 в 1 г 200 000 МЕ. Используется витамин D_3 в основном в птицеводстве и вводят его в премиксы и комбикорма. Срок годности препарата — 6 месяцев.

Гранувит D_3 — однородный сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета, состоящий из гранул размером не более 400 мкм. Это сухой стабилизированный препарат витамина D_3 с содержанием в 1 г 100 000 МЕ.

Препарат используется для профилактики и лечения D-витаминной недостаточности, рахита и остеомаляции сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 9 месяцев со дня изготовления.

Ровимикс D_3-500 — порошок коричневого цвета, содержит 500 тыс. МЕ/г витамина D_3. Стабилизированный препарат используется для приготовления витаминных смесей, премиксов, БВМК, комбикормов, заменителей молока и водных растворов.

Витамин Е в масле — мутноватая маслянистая жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета. Препарат должен содержать 25 % альфа-токоферол-ацетата.

Препарат используют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов всех сельскохозяйственных животных. Перед внесением его преобразуют в порошкообразный продукт за счет использования отрубей с влажностью 5 %. Срок годности препарата — 1 год.

Капсувит Е-25 кормовой — микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием 25 % альфа-токоферол-ацетата. Витамин Е в капсулах защищен желатиной от воздействия кислорода воздуха.

Препарат применяют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

Гранувит Е — сыпучий порошок светло-коричневого цвета с размером гранул от 100 до 400 мкм. Препарат нерастворим в воде и органических растворителях, совместим с другими витаминами, аминокислотами и солями микроэлементов. В 1 г препарата присутствует 250 мг, или 250 МЕ витамина Е.

Гранувит Е применяют для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

Тривит (стерильный раствор витаминов А, D и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом растворителя. В 1 мл препарата содержится 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D_3 и 20 мг витамина Е.

Тривит применяют при гипо- и авитаминозах животных, для лечения и профилактики ксерофтальмии, рахита, остеомаляции, а также при функциональных расстройствах плодовитости.

Препарат вводят животным один раз в неделю внутримышечно или подкожно в соответствующих дозах.

Тетравит (стерильный раствор витаминов А, D, Е и F в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом. В 1 мл препарата содержится 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. витамина D, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина F. Препарат не теряет своей активности в условиях правильного хранения.

Тетравит применяют внутримышечно, подкожно или задают через рот для профилактики и лечения у млекопитающих животных ксерофтальмии, рахита, остеомаляции, тетании, энцефаломаляции, токсической дистрофии печени, дерматитов, катаральных воспалений слизистых оболочек, а также для повышения жизненности новорожденных и увеличения плодовитости животных. Срок годности препарата — 1 год.

Викасол (витамин $К_3$) — белый или желтовато-белый кристаллический порошок, без запаха, хорошо растворим в воде, плохо — в спирте, эфире. Содержание витамина $К_3$ в препарате — не менее 95 %. Препарат вводят в кормовые рационы свиней и птицы. Срок годности препарата — 1 год.

Тиамин (витамин $В_1$) — выпускается в виде тиамин-бромида и тиамин-хлорида. Это белый порошок со слабым специфическим запахом, содержит 98 % витамина $В_1$. Препарат гигроскопичен, срок годности — до 2 лет.

Препарат используется в животноводстве для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, предназначенных для свиней и птицы.

Витамин $В_2$ (рибофлавин) — желто-оранжевый кристаллический порошок, горький на вкус, со специфическим запахом. Препарат плохо сыпуч, нерастворим в жирах и органических растворителях, устойчив к высокой температуре, но чувствителен к свету. Содержание рибофлавина в препарате — не менее 98 %.

Рибофлавин широко используется в кормлении свиней и птицы. Срок годности препарата — 3 года.

Витамин B_3 (пантотенат кальция) — белый порошок со слабым специфическим запахом, горьким вкусом, гигроскопичен, хорошо растворим в воде. Содержание пантотената кальция в препарате — не менее 90 %.

Препарат добавляют в рационы для свиней и птицы, а также пушных зверей, так как у них часто развивается его недостаточность. Срок годности препарата — 1 год со дня изготовления.

Холин-хлорид — некомкующийся порошок от белого до желтоватого цвета, с запахом амина. Препарат содержит 82–92 % холин-хлорида.

Холин-хлорид используют при обогащении премиксов, БВД и комбикормов в основном в кормлении свиней и птицы. Гарантийный срок хранения — 1 год.

Витамин B_5 (никотиновая кислота) — белый кристаллический порошок, кисловатого вкуса, негигроскопичен, стабилен; плохо растворим в воде и органических растворителях. В препарате содержится не менее 98 % никотиновой кислоты.

Витамин B_5 вводят в премиксы, БВД и комбикорма при кормлении свиней и птицы. Срок годности препарата — 10 лет.

Витамин B_6 (пиридоксин) — белый кристаллический порошок, горьковато-кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже — в спирте. Содержание пиридоксин-гидрохлорида в препарате — 98 %.

Препарат используется в основном в кормлении птицы. Срок годности препарата — 1 год.

Витамин B_{12} (цианкобаламин) — кристаллический порошок темно-красного цвета, без запаха и вкуса, хорошо растворяется в воде, спиртах, нерастворим в большинстве органических растворителей, гигроскопичен. В препарате содержится не менее 95 % витамина B_{12}.

Витамин B_{12} используют для обогащения комбикормов в кормлении свиней и птицы. Срок годности препарата — 2 года.

Витамин B_{12} кормовой (КМБ-12) — однородный порошок коричневого цвета со специфическим запахом, кисловатого вкуса. Содержание витамина B_{12} в препарате — не менее 25 мг/кг.

Применяют препарат так же, как и цианкобаламин, однако количество кормового препарата надо увеличивать на 1/3, а соли кобальта дополнительно вводить не следует, так как препарат содержит их в достаточных количествах. Срок годности препарата — 1 год.

Витамин С (аскорбиновая кислота) — белый кристаллический порошок, без запаха, кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже — в спирте, нерастворим в органических растворителях. Содержание витамина С в препарате — 99 %.

В животноводстве аскорбиновую кислоту применяют для обогащения комбикормов, предназначенных для птицы, а также для усиле-

ния действия антиоксидантов и консервантов. Срок годности препарата — 3 года.

В составе премиксов аскорбиновая кислота, будучи сильнейшим восстановителем, быстро разрушается: за 2 месяца — на 30 %, а через 3 месяца — на 95 %.

Витамин B_c (фолиевая кислота) — желтый или желто-оранжевый кристаллический порошок без запаха и вкуса, гигроскопичен, светочувствителен, плохо растворим в воде. Содержание витамина в таком препарате — не менее 95 %.

Фолиевую кислоту применяют для обогащения комбикормов в кормлении птицы. Срок годности препарата — 3 года.

Витамин H (биотин) — белый кристаллический порошок, трудно растворим в воде, нерастворим в эфире, хлороформе. Биотин устойчив к повышенной температуре и кислороду воздуха. В препарате содержится около 97 % биотина. Биотин необходимо использовать в кормлении птицы. Срок годности препарата — 3 года со дня изготовления.

Для максимальной реализации генетического потенциала животных необходимо поддерживать в кормосмесях оптимальное содержание и соотношение витаминов группы В, участвующих в важных метаболических процессах синтеза белка на протяжении всего периода эксплуатации.

7.14. НЕБЕЛКОВЫЕ АЗОТИСТЫЕ ДОБАВКИ

При дефиците протеина в рационах жвачных животных часть его может быть восполнена небелковыми азотистыми соединениями. В качестве небелковых азотистых добавок (синтетических азотистых веществ) в нашей стране используют мочевину, фосфат мочевины, карбамидный концентрат, аммонийные соединения и др. (табл. 94).

94. Основные источники небелкового азота для жвачных

Азотистое вещество	Формула	Содержание азота, %	Протеиновый эквивалент (6,25), г/100 г
Мочевина чистая	$(NH_2)_2CO$	46,5	292
Мочевина кормовая	То же + присадки против слеживания	42–45	262–281
Биурет	$NH_2NHCONH_2 \cdot H_2O$	35	219

Продолжение табл. 94

Дицианодиамид	$NH_2C(NH)NHCN$	67	419
Карбамид аммония	$NH_2CO_2NH_4$	36	225
Уксуснокислый аммоний	CH_3CONH_4	18	112
Бикарбонат аммония	NH_4HCO_3	18	112
Сернокислый аммоний	$(NH_4)_2SO_4$	21,2	132
Аммиачная вода	NH_4OH	20–25 % аммиака	103–128

Все небелковые азотистые вещества (натуральных кормов и синтетических) в преджелудках жвачных животных превращаются в аммиак с помощью ферментов, выделяемых микроорганизмами. Образовавшийся аммиак используется в дальнейшем микроорганизмами, обеспечивая максимальное размножение микробной массы и тем самым образование полноценного микробного белка.

Оптимальная концентрация аммиака в преджелудках зависит не только от скорости гидролиза небелковых азотистых веществ, но и от уровня кормления, растворимости протеина рациона, доступности для микробов углеводов и минеральных веществ, частоты кормления и других особенностей.

Уровень и тип углеводов рациона оказывает решающее влияние на эффективность использования синтетических азотистых веществ, поэтому часто при отсутствии легкодоступных углеводов и высокой ферментной активности в рубце усвоение аммиака микрофлорой ограничивается и аммиак выводится из организма или вызывает отравление животного. Отравление животного наступает, когда всасывание аммиака из желудочно-кишечного тракта превышает способность печени к превращению его в мочевину.

Отравление начинает проявляться через 20–40 минут после скармливания животным повышенного количества мочевины, фосфата мочевины, карбамидного концентрата или аммонийных соединений. У животных появляются симптомы отравления: угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, обильное выделение пенистой слюны, затрудненное дыхание и частое мочеиспускание с актами дефекации, отсутствие отрыжки газов и тимпания рубца.

Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. Помощь зависит от тяжести и симптомов отравления. Коровам при отравлении рекомендуется ввести 4–5 л кислого обрата или кислой молочной

сыворотки, а также 1–2 л 0,5 % столового уксуса или такого же количества 0,5 % раствора молочной кислоты. Названные кислоты связывают свободный аммиак и тем самым препятствуют его всасыванию.

В дополнение к указанным кислотам животному дают 1–1,5 л разведенной водой мелассы (1:1). Хорошие результаты приносит введение в рубец 10 % растворов уксуснокислого натрия и глюкозы по 0,5–2 л на животное. Для молодняка крупного рогатого скота и овец приведенные выше дозы уменьшают в 5–10 раз в соответствии с массой животных.

В кормлении жвачных животных используются различные небелковые добавки.

Мочевина — белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы, без запаха, солоновато-горьковатого вкуса, хорошо растворим в воде и в этиловом спирте.

Карбамид получают из двуокиси углерода и аммиака. В зависимости от назначения карбамид изготовляют двух марок: марка А — для промышленности и животноводства, марка Б — для сельского хозяйства.

Срок годности карбамида — 6 месяцев со дня изготовления.

В рацион лактирующих коров мочевину и другие азотистые добавки можно вводить 15–20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в сутки; молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев — 20–25 %, откармливаемым бычкам — 25–30 %, взрослым овцам — 30–35 %, молодняку овец старше 6 месяцев — 20–25 %.

Стельным сухостойным коровам и овцематкам со второй половины беременности мочевину скармливать не следует, так как это может привести к рождению слабого, нежизнеспособного потомства.

Карбамид скармливают жвачным животным несколькими способами. Наиболее распространенный способ — скармливание мочевины в количестве 2,5–3 % в составе комбикормов или концентратных смесей. При отсутствии концентрированных кормов мочевину можно скармливать с мелассой в соотношении 1:8–9. Такую смесь предварительно разбавляют водой (1:1) и вводят в рацион. Часто карбамид скармливают крупному рогатому скоту в виде гранул различного состава (табл. 95).

95. Рецептура карбамидных гранул, %

Компонент	Пропись ВНИИФБиП	Пропись НИИЖ Лесостепи и Полесья	Рецепт	
			№ 1	№ 2
Карбамид	10	4–6	31,6	30
Травяная мука	30	0–19	66,0	—
Пшеничная дерть	40	—	—	—

Продолжение табл. 95

Сухой жом	20	57–80,4	—	—
Меласса	—	0–13	—	33
Фосфат обесфторенный	—	0,6–3,0	—	20
Диаммонийфосфат	—	0–6,0	—	—
Глауберова соль	—	0–6,5	—	—
Поваренная соль	—	0–2,0	—	—
Мононатрийфосфат	—	—	2,0	—
Метабисульфит натрия	—	—	0,4	—
Известняк	—	—	—	12
Макро- и микроэлементы, витамины	—	—	—	5

Гранулы необходимо вводить в состав рациона при тщательном смешивании с кормами. При любом способе скармливания мочевины и других небелковых азотистых веществ необходимо приучать животных к ним постепенно (10–15 дней) с малой дозы до необходимой нормы скармливания.

После приучения животных к мочевине и другим азотистым веществам, необходимо скармливать их без перерыва, при этом в поилках у животных должна постоянно находиться вода.

Фосфат мочевины (амидофосфат) — фосфатно-карбамидное средство, применяющееся в качестве азотно-фосфорной подкормки жвачным животным. Это аморфный белый порошок, выпускающийся в виде гранул.

Максимальная доза скармливания фосфата мочевины животным не должна превышать 0,25–0,3 г на 1 кг живой массы животного. При этом суточная доза должна поедаться небольшими порциями не менее чем три-четыре раза в сутки. Препарат пригоден к использованию в течение 6 месяцев со дня изготовления.

Карбамидный концентрат получается из измельченного злакового зерна (кукуруза, ячмень, овес, сорго и др.), богатого крахмалом (70–80 %), карбамида (15–25 %) и бентонита натрия (5 %) с помощью экструдирования. Во время экструдирования крахмал зерновых подвергается желатинизации (при температуре выше +140 °С), а карбамид плавлению. Расплавившийся карбамид под давлением хорошо проникает в желатизированный крахмал и в таком виде выходит из экструдера. В измельченном виде карбамидный концентрат должен содержать не более 12 % влаги и не менее 40 % сырого протеина.

Карбамидный концентрат рекомендуют включать в состав комбикормов и полнорационных кормовых смесей как в рассыпном, так и в гранулированном виде (табл. 96).

Применение карбамидного концентрата облегчает технику дозирования мочевины и повышает эффективность использования аммиака микроорганизмами рубца в связи с более медленным его высвобождением из зерен крахмала под воздействием фермента уреазы.

Комбикорма и смеси с карбамидным концентратом нельзя перед скармливанием замачивать, запаривать и смешивать с силосом и корнеплодами, чтобы не разрушить связь карбамида и крахмального зерна. Карбамидный концентрат используют в течение двух месяцев со дня выработки.

Аммонийные соли. ***Бикарбонат аммония*** представляет собой белый кристаллический порошок с содержанием от 17 до 20 % азота. Препарат хорошо растворяется в горячей воде. Используется в кормлении животных в зимний период, так как в теплое время года он быстро разлагается.

96. Примерные рецепты комбикормов с карбамидным концентратом для крупного рогатого скота и овец, % *(по И.В. Петрухину)*

Компонент	Рецепт					
	для молочных коров		для крупного рогатого скота на откорме		для овец	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	взрослого поголовья	молодняка от 4 мес.
Овес	—	—	—	—	15,7	21,7
Ячмень	32,0	20,0	40,0	32,0	20,0	22,0
Пшеница	10,0	15,0	10,0	20,0	30,0	28,0
Отруби пшеничные	49,5	45,0	38,5	35,0	5,0	7,0
Мука травяная	—	—	—	—	6,0	8,0
Шрот подсолнечный	—	12,0	—	—	—	—
Карбамидный концентрат						
с содержанием мочевины 20 %	5,0	5,0	8,0	10,0	—	—
с содержанием мочевины 10 %	—	—	—	—	20,0	10,0
Монокальцийфосфат	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5

Продолжение табл. 96

Соль поваренная	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Премикс	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8
В 1 кг содержится						
ЭКЕ, кг	0,84	0,93	0,88	0,94	1,0	1,01
сырого протеина , г	152	182	163	170	190	170,8
кальция, г	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3
фосфора, г	11,0	10,0	9,5	8,1	5,1	5,2

***Сернокислый аммоний* (*сульфат аммония*)** — белый кристаллический порошок, хорошо растворим в воде, относительно стоек, хорошо хранится. Препарат содержит 21 % азота и около 26 % серы. Рекомендуется скармливать в смеси с мочевиной в соотношении 2–3:1. Чаще всего препарат применяют для обогащения силосуемой массы, для чего смесь, состоящую из 500–600 г мочевины и 1 кг сульфата аммония, вводят в силосуемую массу (особенно из кукурузы) из расчета 0,75–1 %.

Аммиачная вода — прозрачная летучая жидкость с острым запахом аммиака, сильнощелочной реакции. Смешивается с водой в любых соотношениях. Обычно содержит 20–25 % аммиака. Аммиачную воду применяют для обработки соломы под газонепроницаемой полимерной пленкой. Это позволяет увеличить содержание сырого протеина почти в три раза, а переваримость клетчатки — более чем в два раза.

Аммиачная вода используется и при раскислении силоса. Для этого добавляют от 10 до 15 л 25 %-й аммиачной воды на 1 т силоса. Безводным аммиаком аммонизируют кислый свекловичный жом.

7.15. СИНТЕТИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Потенциальные возможности организма животного, связанные с его продуктивностью, могут быть реализованы только при условии полноценного кормления, сбалансированного по всем питательным веществам, в том числе и по аминокислотам. Между тем корма растительного происхождения, составляющие основу рациона сельскохозяйственных животных, как правило, не обеспечивают потребность высокопродуктивных животных в биологически полноценном белке, а следовательно, и в незаменимых аминокислотах.

В растительных кормах обычно не хватает лизина, реже метионина и триптофана. В связи с этим в нашей стране расширяется производство синтетических аминокислот (прежде всего лизина и метионина), которые применяются в качестве добавок к комбинированным кормам или рационам для отдельных видов сельскохозяйственных животных.

Кормовые концентраты лизина (ККЛ) выпускают в жидком и сухом виде, получают микробиологическим синтезом.

Жидкий концентрат лизина (ЖКЛ) — густая сиропообразная масса темно-коричневого цвета с содержанием 40–60 % сухих веществ, в том числе 7–10 % лизина монохлоргидрата. Для перевода лизина монохлоргидрата в лизин нужно значение для монохлоргидрата умножить на коэффициент 0,8.

Для стабилизации жидкий концентрат лизина подкисляют соляной кислотой до pH 4,0–4,5. В таком состоянии жидкий концентрат может храниться стабильным в течение нескольких месяцев.

Сухой кормовой концентрат лизина — аморфный порошок светло-коричневого цвета, горько-соленого вкуса, со специфическим запахом. Препарат содержит 90–95 % сухих веществ, в том числе не менее 10 % лизина монохлоргидрата. Он очень гигроскопичен, так как в его состав входят бактериальная масса и остатки питательной среды.

Кормовой концентрат лизина вводят в комбикорма с учетом содержания лизина в кормах и потребности животных в этой аминокислоте.

L-лизин кормовой кристаллический — сыпучий кристаллический порошок от светло-желтого до коричневого цвета со слабым специфическим запахом и горьковато-соленым вкусом. Препарат хорошо растворим в воде, его получают микробиологическим способом. Содержание влаги в препарате составляет не более 6 %, а содержание лизина — не менее 70 %.

Применяют препарат в тех же случаях, что и сухой кормовой концентрат лизина. Вводят его как в премиксы, так и непосредственно в комбикорма. Срок годности препарата составляет 1 год.

Метионин кормовой — сыпучий кристаллический порошок белого цвета с коричневатым оттенком, сладковатый на вкус, труднорастворим в воде.

Препарат получают путем цианирования метилмеркоптопропионового альдегида при температуре +52–84 °С.

По физико-химическим показателям метионин кормовой соответствует следующим качественным показателям: в препарате должно содержаться не более 0,5 % влаги и летучих веществ, не менее 98 % DL-метионина, не более 1 % золы и не более 0,0002 % цианистых соединений. Срок годности препарата — 1 год.

Триптофан кристаллический — выпускают с содержанием 94 % действующего вещества. Препарат плохо растворим в воде.

Триптофан кормовой — биомасса продуцента триптофана, в которой содержится до 2,8 % действующего вещества. Так как продуцентом триптофана является Кандида утилюс, то и сама биомасса существенно ничем не отличается от кормовых дрожжей.

Препараты триптофана могут быть использованы для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов для животных в соответствии с нормами потребности.

Треонин — препарат, синтезируемый в промышленных условиях путем ферментации, присутствует только в биологически доступной L-форме. Треонин кормовой представляет собой кристаллический порошок белого цвета. Минимальное содержание активного компонента в пересчете на сухое вещество — 98,5 %. Это кормовая добавка удовлетворяет потребности животных в треонине в рационах с высоким содержанием зерна.

Использование препаратов синтетических аминокислот для балансирования рационов по аминокислотному составу повышает продуктивность сельскохозяйственных животных на 15–20 %.

7.16. ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Многие питательные вещества в кормах находятся в труднодоступной форме. Приблизительно 25–30 % органических веществ обычно не переваривается, хотя пищеварительные железы животных вырабатывают достаточное количество пепсина, трипсина, амилазы, липазы и других пищеварительных ферментов.

Недостаточная выработка типичных для животных ферментов может быть только у новорожденных или в первые дни жизни поросят, телят, ягнят, а также при нарушениях функций пищеварительного тракта.

В связи с этим биологическая промышленность выпускает для нужд животноводства два вида ферментных препаратов (грибные и бактериальные) гидролазного действия, которые делят на технические и очищенные.

К техническим ферментам относят нативные культуры без предварительной очистки и обозначают буквой х. Очищенным ферментам присваивается цифра, отражающая степень активности по отношению к нативной культуре. В зависимости от способа выращивания культуры делят на поверхностные и глубинные, поэтому в названии ферментных препаратов добавляют букву П или Г.

В нашей стране разрешен к применению в животноводстве целый ряд ферментных препаратов, содержащих амилолитические, протеолитические, пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты.

Препарат ферментный пектофоэтидин Г3х — гигроскопичный аморфный порошок, получаемый высушиванием культуральной жидкости гриба Аспергиллиус фостидис, от светло-серого до светло-коричневого цвета, с влажностью не более 15 %. Он содержит ряд ферментов пектинолитического и целлюлозолитического профиля. Оптимум действия ферментов, находящихся в препарате, наблюдается при +37 °С и pH 3,8–4,5. Препарат хранят в сухом помещении при температуре не выше +25 °С и не ниже –25 °С. Срок годности — 6 месяцев.

Препарат ферментный целловиридин Г3х — гигроскопичный аморфный порошок, получаемый высушиванием культуральной жидкости гриба Триходерма вириде, от светло-желтого до светло-коричневого цвета. Препарат содержит не более 13 % влаги и имеет в 1 г от 50 до 75 ед. целлюлозолитической активности. Оптимум действия препарата наблюдается при pH 5,3–5,5 и температуре 50 °С.

Препарат используется в животноводстве в качестве вещества, способствующего повышению питательной ценности рационов с высоким содержанием клетчатки и других труднодоступных полисахаридов. Хранят препарат в сухом помещении при температуре воздуха не выше +25 °С, и не ниже –40 °С. Срок годности — 6 месяцев.

Препарат ферментный амилосубтилин Г3х — гигроскопичный аморфный порошок, получаемый высушиванием культуральной жидкости после глубинного культивирования Бацилюс субтилис. Препарат имеет светло-серый цвет, амилолитическая активность составляет 540–660 ед/г, протеолитическая активность — не менее 4,6 ед/г. Хранят препарат в сухом помещении при температуре воздуха не выше +25 °С и не ниже –30 °С. Срок годности — 6 месяцев с момента изготовления.

Препарат ферментный протосубтилин Г3х — порошок светло-серого цвета, получаемый после высушивания культуральной жидкости Бацилюс субтилис. Препарат обладает протеолитической активностью от 6,3 до 7,7 единиц в 1 г. Оптимальные условия действия препарата наблюдаются при pH 7,5–8,5 и температуре +50–55 °С. Хранят препарат в сухом помещении при температуре воздуха не выше +25 °С в течение 6 месяцев.

Препарат ферментный пектаваморин П10х — порошок светло-серого цвета, получают после высушивания культуральной жидкости гриба Аспергилиус авамори. Препарат содержит кислую протеазу, гемицеллюлазу, целлюлазу и другие ферменты. Оптимум действия препарата при pH 3,5–4,5 и температуре +37–40 °С. Препарат хранят в сухом помещении при температуре воздуха не выше +25 °С в течение 1 года.

Как правило, большинство ферментных препаратов применяют в животноводстве в комбинации с себе подобными. В таких комбинациях применение ферментных препаратов позволяет снизить на 5–7 % затраты кормов на 1 кг прироста и повышать на 4–7 % среднесуточный прирост.

В птицеводстве рекомендовано применять ферментные препараты комплексного действия (целлюлазного, гемицеллюлазного и пектиназного) в составе комбикормов. Нормы ввода ферментных препаратов в комбикорма для птиц приведены в табл. 97.

97. Нормы ферментных препаратов, применяемых в птицеводстве

Препарат	Нормы добавок на 1 т комбикорма		Регламент использования комбикорма с ферментными препаратами	
	г	ед. активности	для кур-несушек	для бройлеров (цыплят, утят, гусят)
Пектофоэтидин ГЗх	500	1500	С 5-месячного возраста и до конца продуктивного цикла	С суточного возраста и до конца выращивания
Пектофоэтидин Г10х	100	900	То же	То же
Целловиридин ГЗх	600	30 000	То же	То же
Амилосубтилин ГЗх	500	300 000	То же	То же
Протосубтилин ГЗх	700	2100	То же	То же

В свиноводстве ферментные препараты применяют для поросят раннего отъема и поросят-откормочников. Их вводят в комбикорма, зерносмеси, белково-витаминные добавки, премиксы и запаренные кормосмеси, охлажденные до +40–50 °С . В основном используются ферментные препараты комплексного действия пектолитической и амилолитической природы. Нормы ввода ферментных препаратов в комбикорма и зерносмеси для поросят приведены в табл. 98.

98. Нормы ферментных препаратов, применяемых для поросят

Возраст поросят, дней	На 1 т комбикорма или зерновой смеси							
	Пектофоэтидин П10х		Пектофоэтидин ГЗх		Амилосубтилин ГЗх		Протосубтилин ГЗх	
	г	ед. активности	г	ед. активности	г	ед. активности	г	ед. активности
До 60	270	2430	800	2400	600	360 000	—	—
От 60 до 120	135	1215	400	1200	300	180 000	—	—
На откорме	—	—	400	1200	500	30 000	300	2100

В овцеводстве ферментные препараты используются при кормлении ягнят после раннего отъема (40–45 дней) или традиционного отъема (110–120 дней), а также при кормлении ягнят старше 4 месяцев. В эти периоды обеспеченность ягнят питательными веществами осложняется, а интенсивность роста возрастает. Рекомендовано вводить ферментные препараты в следующих количествах (табл. 99).

99. Нормы ферментных препаратов, применяемых для ягнят

Возраст ягнят, мес.	Пектофоэтидин ГЗх на 1 кг сухого вещества		Амилосубтилин ГЗх на 1 кг сухого вещества	
	г	ед. активности	г	ед. активности
До 4	0,6	1,8	0,5	300
Старше 4	0,4	1,2	—	—

В скотоводстве наибольший эффект отмечается при скармливании ферментных препаратов молодняку, достигшему живой массы 120 кг и более. Лучшие результаты достигаются при применении препаратов комплексного действия — пектинолитического и целлюлозолитического. Нормы ввода ферментных препаратов в рационы крупного рогатого скота приведены в табл. 100.

100. Нормы ферментных препаратов, применяемых для крупного рогатого скота

Масса тела животных, кг	Рацион	Пектофоэтидин П10х на 1 кг сухого вещества		Пектофоэтидин ГЗх на 1 кг сухого вещества	
		г	ед. активности	г	ед. активности
120–200	Сено-концентратный или концентраты+трава	0,2	1,8	0,5	1,5
Свыше 200	Сено-концентратный или концентраты+трава	0,2	1,8	0,4	1,2
	На основе жома и барды	0,2	1,8	0,4	1,2

Препараты ферментов могут быть использованы и при силосовании трудносилосующихся растений и подготовке грубых кормов к скармливанию животным.

В настоящее время отечественная биотехнологическая промышленность выпускает достаточно эффективные комплексные фермент-

ные препараты, которые прошли испытания и широко внедряются в производство.

Мультиэнзимная композиция МЭК-СХ-1 состоит из ферментных субстанций грибного и бактериального происхождения в соотношениях, обеспечивающих амилолитическую и целлюлозолитическую активность. Этот ферментный препарат предназначен для комбикормов, содержащих рожь до 10 % для бройлеров и до 25 % для кур. Его вводят из расчета 0,1–0,2 % от массы комбикорма.

Мультиэнзимная композиция МЭК-СХ-2 представляет собой активную систему гидролитического действия. Препарат получают путем смешивания целловиридина Г20х и амилосубтилина Г3х. Полученный комплексный кормовой препарат обладает ксилоназной, бета-глюконазной и целлюлозолитической активностью и применяется для комбикормов, содержащих повышенное количество ячменя для кур и бройлеров.

Мультиэнзимная композиция МЭК-СХ-3 предназначена для комбикормов, содержащих повышенный уровень пшеницы, пшеничных отрубей и овса, обладает ксилоназной, пектин-лиазной и бета-глюконазной активностью.

Натуфос 5000 представляет собой микрогранулированный белый порошок с фитазной активностью минимум 5000 фитазных единиц на грамм (ФЕ/г). Способствует освобождению фосфора растений, связанного в виде фитин-фосфора, что приводит к повышенной усвояемости фосфора в организме свиней и птиц. Свиньям в рацион вводят 100 г на 1 т корма, цыплятам-бройлерам — 100 г на 1 т корма, курам-несушкам — 80 г на 1 т корма, индейкам — 100 г на 1 т корма.

Добавки мультиэнзимных композиций в комбикорма с повышенным содержанием ячменя, ржи, пшеницы, овса обеспечивают снижение вязкости содержимого пищеварительного тракта, что способствует лучшему использованию организмом корма. Все ферментные препараты и мультиэнзимные композиции совместимы с биологически активными веществами, и их можно включать в комбикорма в составе премиксов.

7.17. КОРМОВЫЕ АНТИБИОТИКИ И ПРОБИОТИКИ

Антибиотики — это химические вещества, вырабатываемые отдельными микроорганизмами, растениями и животными, обладающие антимикробными, антипротозойными и антигельминтными действиями.

Антибиотики применяют для профилактики и терапии многих инфекционных, инвазионных и незаразных болезней, а также для

стимуляции роста при откорме животных на мясо, повышения продуктивности и плодовитости животных.

Известно более 2000 антибиотических веществ, однако в медицинской и ветеринарной практике применяют около 50 наименований, в кормлении для стимуляции роста животных — еще меньше.

Применение антибиотиков в премиксах, комбикормах и рационах сельскохозяйственных животных открывает большие возможности в улучшении использования питательных веществ кормов и увеличении производства продуктов животноводства.

На основании многолетних исследований и данных практики установлено, что при добавке антибиотиков в малых дозах в рационы животным прирост массы тела возрастает на 10–15 %, затраты корма на единицу прироста снижаются на 5–8 %, отход молодняка сокращается.

Стимулирующий эффект определенных доз антибиотиков на организм животного обусловлен целым рядом факторов, связанных с действием этих препаратов как на бактериальную микрофлору желудочно-кишечного тракта, так и на организм в целом. Ученые и практики пришли к единодушному мнению, что антибиотики как стимуляторы роста более эффективны в хозяйствах с плохими условиями содержания, кормления, ветеринарно-санитарного состояния и при наличии болезней. Это объясняется тем, что фармакологическое действие антибиотиков у больных и ослабленных животных выражено сильнее, чем у здоровых.

В животноводстве зарубежных стран для стимуляции роста животных и повышения использования питательных веществ корма используются кормовые формы пенициллина, тетрациклинов, бацитрацинов, спирамицина, виргиниамицина, тилозина и ряда других антибиотиков.

В нашей стране для этих целей используются кормовые формы тетрациклинов, гризина, бацитрацина и витамицина. В состав кормовых форм антибиотических препаратов, кроме антибиотического вещества, входят остатки компонентов питательной среды, мицелий продуцента антибиотика, побочные продукты биосинтеза (витамины, ферменты, аминокислоты и другие), оказывающие на животных дополнительный стимулирующий эффект.

Тетрациклины. Широко применяются три антибиотика тетрациклинового ряда — хлортетрациклин, тетрациклин и окситетрациклин, подвергающиеся взаимным превращениям. Тетрациклины обладают широким спектром антибактериального действия: подавляют грамположительные, грамотрицательные и кислотоустойчивые бактерии. В животноводстве разрешено использовать следующие промышленные кормовые формы хлортетрациклина: биовит 20, биовит 40, биовит 80. Эти препараты представляют собой однородный порошок от светло-коричневого до коричневого цвета, нерастворимый в воде. Влажность —

не более 8 %. В одном грамме препарата содержится 20, 40, 80 мг антибиотика хлортетрациклина и не менее 3,5 и 8 мкг витамина B_{12}. Хранят препараты в сухих помещениях при температуре не выше 30 °С и не ниже 4 °С. Гарантийный срок использования — 2 года.

Гризин — гигроскопичный порошок светло-желтого или коричневого цвета, растворимый в воде. Гризин обладает широким спектром антимикробного действия: угнетает ряд грамположительных и грамотрицательных микробов, некоторые дрожжи и грибы. В животноводстве разрешено использовать промышленные формы гризина — кормогризин-5, кормогризин-10 и кормогризин-40. В 1 г препарата содержится соответственно 5; 10 и 40 мг антибиотика гризина. Хранят препараты гризина в сухих помещениях при температуре +5–25 °С. Гарантийный срок использования — 1 год со дня изготовления.

Бацитрацины. Представляют смесь 10 антибиотиков, хорошо растворимых в воде. Наибольшей биологической активностью обладает бацитрацин А.

Бацитрацины обладают высокой антибиотической активностью к грамположительным бактериям и почти совсем не действуют на грамотрицательные.

В животноводстве разрешено использовать следующие промышленные кормовые формы бацитрацина: бациллихин 10, бациллихин 20 и бациллихин 30 — порошок светло-коричневого цвета. В 1 г препарата содержится соответственно 10, 20 и 30 мг бацитрацина.

Витамицин. Основную фракцию составляет витамицин А — кристаллы оранжево-красного цвета, нерастворимые в воде, но хорошо растворимые в органических растворителях.

Препарат витамицина выпускают в виде мелкого порошка малиново-красного цвета. Препарат обладает небольшой антибиотической активностью. В 1 г препарата содержится 3 мг витамина А. Хранят препарат в сухом помещении при температуре не выше 25 °С в течение 6 месяцев.

Препараты антибиотиков вводят в комбикорма и премиксы. Нормы ввода бацитрацина и гризина для сельскохозяйственных животных приведены в табл. 101.

Премиксы с кормовыми антибиотиками вводят в комбикорма из расчета 10 кг на 1 т.

Кормовые антибиотики запрещено давать взрослым жвачным животным, чтобы не вызвать нарушения рубцового пищеварения, и птице всех возрастов в племенных хозяйствах.

Длительное применение одного вида кормового антибиотика очень часто приводит к резистентности (устойчивости) микрофлоры пищеварительного канала к действию данного антибиотика. В результате снижается эффективность действия антибиотика на рост и со-

101. Нормы внесения антибиотиков в премиксы и комбикорма для сельскохозяйственных животных, в 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 товарных хозяйств	2000	250	20	2,5
Телята от 1 до 6 мес.	6000	750	60	7,5
Молодняк от 6 до 13 мес.	4000	500	40	5,0
Молодняк овец	3000	350	30	3,5
Овцы на откорме	2000	250	20	2,5
Молодняк кур, нед.				
1–12	2000	250	20	2,5
13–36	1000	125	10	1,25
Бройлеры, нед.				
1–4	1500	200	15	2,0
старше 4	1000	150	10	1,5
Куры-несушки	2000	—	20	—
Утки, нед.				
1–3	1500	200	15	2,0
старше 3	1000	200	10	2,0
Индейки, нед.				
1–9	5000	300	50	3,0
старше 9	2000	300	20	3,0
Гуси, нед.				
1–3	1500	200	15	2,0
4–26	2000	200	20	2,0
старше 26	2000	—	20	—

хранность молодняка животных. Поэтому необходима периодическая смена антибиотиков, применяемых в кормлении и лечении сельскохозяйственных животных.

Поступившие в организм для стимуляции роста животных и в лечебных целях антибиотики в последующем в основном выделяются с мочой и калом. Однако определенная часть их может аккумулироваться (накапливаться) в отдельных органах и тканях, что является нежелательным.

Применяемые повседневно в качестве стимуляторов роста животных кормовые антибиотики исключают из рационов за шесть дней до их убоя.

Применение кормовых антибиотиков на животноводческих фермах должно осуществляться при постоянном контроле зооветспециалистов.

Пробиотики – живые микробные добавки или их метаболиты, улучшающие микробный баланс в пищеварительном тракте. Микроорганизмы, которые используются как пробиотики, являются самыми эффективными бактериальными штаммами представителями родов Lactobacillus, Streptococcus и Bacillus. Эти микроорганизмы отличаются способностью быстрого воспроизводства над патогенными бактериями, угнетают нежелательную микрофлору благодаря высокой активности молочной кислоты, понижают pH в кишечнике. Пробиотики заселяют желудочно-кишечный тракт и сдвигают микробный баланс в положительную сторону.

Пробиотики нетоксичны, не накапливаются в организме, не имеют видовой спецефичности и применяются для всех видов животных и птиц, безопасны для человека и окружающей среды. В целях стимуляции работы желудочно-кишечного тракта животным и птице скармливают или выпаивают ацидофилин, пропиацид, галлиферм и др. Более простой способ заселения кишечника бактериями – аэрогенный. Этот способ нашел широкое применение в бройлерном производстве с применением препаратов СТФ 1/56 и «Бифинорм» с целью увеличения в кишечнике бифидобактерий.

Эндоспорин кормовой является пробиотиком третьего поколения. Препарат содержит споры штамма бактерий Bacillus subtilius, которые устойчивы к действию кислоты желудочного сока и температуры. В активные вегетативные состояния споры штамма бактерий переходят только в тонком отделе кишечника, они активно секретируют пищеварительные ферменты, способствуя улучшению усвоения корма. Бактерии эндоспорина являются антогонистами патогенных и условно-патогенных бактерий и стимулируют рост полезной микрофлоры, оздоравливая пищеварительный тракт.

7.18. КОМБИНИРОВАННЫЕ КОРМА

Комбикорм — сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам и обеспечивающая полноценное сбалансированное кормление животных.

Обычные концентрированные корма не могут удовлетворить потребности животных в необходимых питательных веществах, так как имеют протеин невысокой питательной ценности и односторонний минеральный состав. В комбикормах недостаток питательных веществ в одних компонентах компенсируется их наличием в других. В этом и заключается высокая питательная ценность комбикормов.

Установлено, что введение комбикормов в рацион животных, например коров, повышает их удои на 10–20 % и снижает затраты корма на образование молока на 7–15 %, что позволяет значительно снизить себестоимость продукции.

Производство комбикормов в нашей стране осуществляют государственные предприятия, а также межхозяйственные и внутрихозяйственные цехи и заводы.

Рецептуру комбинированных кормов разрабатывают научные учреждения на основе современного уровня знаний о потребности различных видов сельскохозяйственных животных в энергии, протеине, аминокислотах, минеральных веществах и витаминах.

Комбикорма для сельскохозяйственных животных готовят с учетом возраста, пола, физиологического состояния и продуктивности.

Для максимальной унификации комбикормов, выпускаемых разными заводами в различных зонах страны, и обеспечения контроля за их качеством обязательным для всех заводов является государственный стандарт, где изложены основные требования, предъявляемые к качеству готового продукта.

Требования стандартов к комбикормам для животных некоторых видов приведены в табл. 102 и 103.

В зависимости от назначения различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, минеральные, премиксы).

Полнорационный комбикорм должен обладать всеми качествами полноценного рациона, обеспечивающий высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние здоровья животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции.

По химическому составу, питательности и специфическим свойствам полнорационный комбикорм должен соответствовать потребностям животных конкретного вида, возраста и производственного назначения (табл. 104).

102. Требования ГОСТ Р 9268–90 к качеству комбикормов для взрослого поголовья КРС (извлечение)

Показатель	Дойные коровы		Высокопродуктивные коровы		Быки-производители		Крупный рогатый скот на откорме	
	Стойловый период	Пастбищный период	Стойловый период	Пастбищный период	Стойловый период	Пастбищный период	Стойловый период	Пастбищный период
ОЭ в 1 кг комбикорма, МДж, не менее	9,5	9,5	10–11,2	10	10	10	9,6	9,6
Массовая доля, %, не более, остатка частиц на сите с отверстиями диаметром								
3 мм	25	25	25	25	25	25	25	25
5 мм	5	5	Не допускается		5	5	5	5
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	16	11	18	13	18	12	15	11
Массовая доля кальция, %, не менее	0,50	0,50	0,65	0,60	0,70	0,70	0,50	0,50
Массовая доля фосфора, %, не менее	0,70	0,70	0,85	0,83	0,80	0,80	0,70	0,70
Массовая доля поваренной соли, %	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–2	1–2
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

103. Требования ГОСТ Р 50 257–92 к качеству комбикормов для свиней (извлечение)

Показатель	Ремонтные свиноматки, хрячки, холостые и супоросные свиноматки	Подсосные свиноматки, хряки-производители	Поросята в возрасте, дней			Свиньи на откорме, период	
			от 9 до 42	от 43 до 60	от 61 до 104	I	II
Крупность помола рассыпного комбикорма, %, не более — остаток частиц на сите с отверстиями диаметром							
3 мм	10	10	0,5	0,5	0,5	1	1
2 мм	5	5	5	5	5	5	5
ОЭ в 1 кг комбикорма, МДж, не менее	11,3	11,3	14,3	12,1	12,1	11,6	12,2
Массовая доля сырого протеина, %							
не менее	15	15,9	19,9	17,2	15,1	14,5	13
не более	17	17,9	21,9	19,2	17,1	16,5	15
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	7	7	3,6	5	5	6	5,5
Массовая доля лизина, %, не менее	0,65	0,73	1,1	0,84	0,73	0,66	0,55
Массовая доля метионина + цистина, %, не менее	0,42	0,44	0,70	0,54	0,47	0,45	0,40
Массовая доля кальция, % не менее	0,8	0,6	1	0,9	0,9	0,7	0,6
не более	1,2	0,9	1,5	1,3	1,1	1	0,8
Массовая доля фосфора, %							
не менее	0,8	0,6	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
не более	1,1	0,9	1,4	1,4	1,1	1	0,8
Массовая доля поваренной соли, %							
не менее	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
не более	0,9	1,2	1	0,9	0,9	0,8	0,8
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, % не более	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5

104. Примерные рецепты комбикормов, %

Компонент	Комбикорма			
	Полнорационные		Концентраты	
	для холостых, супоросных свиноматок, ремонтного молодняка СК-3 (для комплексов)	для беконного откорма свиней (живая масса 65–100 кг)	для мясного откорма свиней К-55	для коров К-60
Овес	6	—	—	10
Кукуруза	20	15	32	30
Пшеница	—	10	—	—
Ячмень	27	39,5	34	12
Отруби пшеничные	23	15	10	39
Шрот подсолнечный	6,5	2	5	5
Шрот льняной	3,0	—	—	—
Дрожжи кормовые	2,0	2	1	—
Мясо-костная и рыбная мука	4,1	1	2	—
Горох	—	8	10	—
Травяная мука	6	5	3	—
Мел	1	1	1,5	—
Кормовой фосфат	—	—	—	2
Соль	0,4	0,5	0,5	1,0
Премикс	1,0	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится				
ЭКЕ	1,14	1,20	1,22	0,97
обменной энергии, МДж	11,44	11,97	12,24	9,69
сырого протеина, г	161	134	151	157
переваримого протеина, г	132	114	128	126
лизина, г	7,6	6,4	7,7	—
метионина+цистина, г	5,2	4,3	5,7	—
сырой клетчатки, г	60	—	55	41
кальция, г	10,3	7,0	12,1	5,3
фосфора, г	7,2	5,2	8,0	8,7
сахара, г	—	—	—	50,9

Полнорационные комбикорма применяют главным образом в кормлении птицы и свиней. Они должны обладать приятным запахом, хорошим вкусом, охотно поедаться животными и благоприятно влиять на пищеварение.

Комбикорма-концентраты предназначаются для скармливания животным в составе рационов в дополнение к грубым и сочным кормам (табл. 104). Комбикормами-концентратами компенсируется недостаток в основных кормах рациона энергии, протеина, аминокислот, жира, минеральных веществ и витаминов. Поэтому содержание вышеуказанных веществ в 1 кг комбикорма-концентрата, как правило, должно быть выше, чем в полнорационном комбикорме (исключение составляют комбикорма-концентраты для летнего кормления крупного рогатого скота).

Балансирующие кормовые добавки. *Белково-витаминные добавки (БВД), карбамидный концентрат* и другие представляют собой однородные смеси измельченных до необходимой крупности высокобелковых кормовых средств и микродобавок, используемых для приготовления комбикормов и кормовых смесей на основе зернофуража.

Обычно в состав БВД входят пшеничные отруби, травяная мука, кормовые отходы переработки масличных культур, корма животного происхождения, корма микробиологического синтеза, биологически активные вещества и другие добавки

Белково-витаминные и другие добавки вводят в зерновые смеси в количестве от 25 до 5 % по массе в зависимости от содержания в них протеина, биологически активных веществ и потребности в этих веществах животных разных видов половозрастных и производственных групп (табл. 105).

Все компоненты комбикормов, включая БВД, должны быть тщательно перемешаны до однородной массы.

БВД поставляют комбикормовым предприятиям и непосредственно хозяйствам с государственных комбикормовых заводов. Скармливать животным БВД в чистом виде нельзя.

Для восполнения недостатка протеина в рационах жвачных животных вырабатывают кормовые добавки с карбамидом и аммонийными солями (*карбамидный концентрат*).

Карбамидным концентратом в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста и овец старше 3-месячного возраста можно частично или полностью заменить жмыхи, шроты и другие высокобелковые корма.

В комбикорма для молочных коров карбамидный концентрат можно вводить в количестве 5–6 %, для крупного рогатого скота на откорме — до 12 % по массе.

Карбамидный концентрат оказывает положительный эффект при введении его в рационы, сбалансированные по основным питательным веществам (кроме протеина), витаминам, макро- и микроэлементам. Период приучения животных к препарату должен быть не менее 7 суток, после чего его скармливают в полных дозах.

Премикс — это однородная смесь измельченных до необходимых размеров микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок.

Производство премиксов осуществляют государственные предприятия по рецептам, разработанным научными учреждениями на основе потребности различных видов животных в биологически активных веществах (табл. 106).

105. Рецепты БВД для свиней и крупного рогатого скота, %

Компонент	Поросята 2–4 мес.	Молодняк свиней 4–8 мес.	Откорм молодняка свиней	Коровы и молод. ст. 6 мес.	Коровы
Шрот подсолнечный	40	45	30	20	20
Шрот соевый	11	—	15	—	—
Шрот хлопковый	—	—	—	—	21
Мука рыбная	15	10	—	—	—
Дрожжи кормовые	10	10	20	15	20
Мука травяная	10	—	—	—	—
Горох	—	—	14	—	—
Отруби пшеничные	5	21	5,5	20	20
Премикс	5	4	5	5	—
Карбамидный концентрат	—	—	—	25	—
Мел	3	6	6,5	—	—
Фосфат кормовой	—	—	—	10	6
Соль поваренная	1	4	4	5	6
Меласса	—	—	—	—	7

Продолжение табл. 105

В 1 кг БВД содержится					
ЭКЕ	1,12	1,09	1,16	0,86	0,93
обменной энергии, МДж	11,17	10,86	11,58	8,64	9,30
сырого протеина, г	320	330	330	333	303
клетчатки, г	76	67	70	81	—
жира, г	49	54	43	21	40
кальция, г	26,4	33	28,4	42	24,6
фосфора, г	12	20	6,8	24	29,4
лизина, г	19,2	15,8	29,7	—	—
метионина+цистина, г	11,5	11,1	9,4	—	—

106. Рецепты премиксов для коров на 1 т комбикорма (по ВИЖ)

Компоненты	Зима		Лето
	Годовой удой, кг		
	4000–5000	5000–7000	6000–7000
Витамины: А, млн МЕ D, млн МЕ Е, кг	 500 300 —	 2500 270 2,0	 1500 — —
Марганец, кг	—	1,04	1,04
Медь, кг	—	0,45	0,45
Цинк, кг	2,9	2,0	2,0
Кобальт, г	135	100	100
Йод, г	100	176	146
Наполнитель — отруби,	До 1000	До 1000	До 1000

Помимо восполняющих веществ (витамины, микроэлементы, аминокислоты), в премиксы вводят вещества, обладающие стимулирующим действием (антибиотики и другие); вещества, оказывающие защитное влияние на корма, предотвращающие снижение их качества, способствующие улучшению вкусовых качеств корма и более эффективному его использованию (антиоксиданты, эмульгаторы, фермен-

ты, вкусовые добавки и другие); вещества, обладающие лечебным и профилактическим действием (фуразолидон, сульфадимезин и другие); успокаивающие вещества (транквилизаторы); поверхностно-активные (детергенты).

В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, зерно пшеницы тонкого помола, кормовые дрожжи, соевый шрот. Вводят премиксы в соответствующие комбикорма для разных видов и групп животных в количестве 1 % (10 кг на 1 т).

Норму премикса в БВД увеличивают в 4–5 раз и более в зависимости от норм ввода самих белково-витаминных добавок в зерновую смесь.

Для животных каждой группы разработано по нескольку рецептов комбикормов. В рецептах указано содержание отдельных компонентов (в процентах) и количество витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок, вводимых в комбикорм (в расчете на 1 т).

Рецептам комбикормов и премиксов для животных разного вида присваивают соответствующие номера, при этом вид комбикорма и премикса указывают литерой: ПК — полнорационный комбикорм, КК — комбикорм-концентрат, БВД — белково-витаминная добавка, П — премикс. Комбикорма, предусмотренные для использования в специализированных промышленных комплексах, имеют особые индексы: СК — для свиней и КР — для крупного рогатого скота.

В пределах установленных десятков номеров рецептам присваивают порядковые числа по производственным группам животных, а при недостатке чисел — литеры (табл. 107, 108).

Комбикорм скармливают животным того вида и группы, для которых он предназначен. Скармливание его другим видам и группам животных не дает требуемого эффекта.

107. Классификатор продукции комбикормовой промышленности

Буквенно-цифровой идентификатор рецептов комбикормов*	Вид и возраст животных
Свиньи	
КК-50, ПК-50	Поросята в возрасте до 2 мес
КК-51, ПК-51	Поросята-отъемыши в возрасте от 2 до 4 мес
КК-52, ПК-52	Ремонтный молодняк свиней в возрасте от 4 до 8 мес
КК-53, ПК-53	Матки холостые и супоросные I периода

Продолжение табл. 107

Буквенно-цифровой идентификатор рецептов комбикормов*	Вид и возраст животных
КК-54, ПК-54	Матки супоросные II периода и подсосные
КК-55, ПК-55	Мясной откорм свиней
КК-56	Беконный откорм свиней
ПК-56-1	Беконный откорм свиней от 40 до 70 кг
ПК-56-2	Беконный откорм свиней от 71 до 110 кг
КК-57, ПК-57	Хряки-производители
КК-58	Откорм свиней до жирных кондиций
КК-59, ПК-59	Контрольный откорм свиней
СК-1	Матки холостые, супоросные, ремонтные свинки
СК-2	Подсосные свиноматки, хряки-производители
СК-3	Поросята в возрасте от 9 до 42 сут
СК-4	Поросята в возрасте от 43 до 60 сут
СК-5	Поросята в возрасте от 61 до 104 сут
СК-6	Откорм свиней I периода
СК-7	Откорм свиней II периода
Сельскохозяйственная птица	
ПК-1-1	Куры-несушки в возрасте 21–47 нед
ПК-1-2	Куры-несушки в возрасте 48 нед и старше
ПК-1-3	Куры-несушки племенного назначения
ПК-2-0	Цыплята в возрасте 1–4 сут
ПК-2	Молодняк кур в возрасте 1–7 нед
ПК-3	Молодняк кур от 8 до 13 и от 18 до 20 нед
ПК-4	Молодняк кур от 14 до 17 нед
ПК-5	Цыплята-бройлеры в возрасте 1–4 нед
ПК-6	Цыплята-бройлеры 5 нед и старше
ПК-10	Взрослые индейки-несушки
ПК-11	Молодняк индеек в возрасте 1–8 нед
ПК-12	Молодняк индеек в возрасте 9–17 нед

Продолжение табл. 107

Буквенно-цифровой идентификатор рецептов комбикормов*	Вид и возраст животных
ПК-13	Молодняк индеек в возрасте 18–30 нед
ПК-20	Взрослые утки-несушки
ПК-21	Молодняк уток в возрасте 1–3 нед
ПК-22	Молодняк уток в возрасте 4–8 нед
ПК-23	Молодняк уток в возрасте 9–26 нед
ПК-30	Молодняк гусей в возрасте 1–3 нед
ПК-31	Молодняк гусей в возрасте 4–8 нед
ПК-32	Взрослые гуси и молодняк в возрасте 9-26 нед
Крупный рогатый скот	
КК-60	Дойные коровы в пастбищный период
КК-60-1	Дойные коровы в стойловый период
КК-60-2	Высокопродуктивные коровы в стойловый период
КК-60-3	Высокопродуктивные коровы в пастбищный период
КК-62	Телята в возрасте от 1 до 6 мес
КК-63	Молодняк от 6 до 12 мес в пастбищный период
КК-63-1	Молодняк от 6 до 12 мес в стойловый период
КК-64	Молодняк от 12 до 18 мес в пастбищный период
КК-64-1	Молодняк от 12 до 18 мес в стойловый период
КК-65	Откорм скота в стойловый период
КК-65-1	Откорм скота в пастбищный период
КК-66	Быки-производители в стойловый период
КК-66-1	Быки-производители в пастбищный период
КР-1	Телята в возрасте от 10 до 75 сут
КР-2	Телята в возрасте от 76 до 115 сут
КР-3	Телята в возрасте от 116 до 400 сут
Лошади	
КК-70	Рабочие лошади
КК-72-1	Тренируемые и спортивные лошади

Продолжение табл. 107

Буквенно-цифровой идентификатор рецептов комбикормов*	Вид и возраст животных
КК-75	Дойные кобылы
КК-75-1	Племенные кобылы
КК-76	Откармливаемые лошади
КК-76-1	Выращивание и нагул молодняка мясных лошадей
Овцы и козы	
КК-80	Суягные и подсосные матки
КК-81-1	Ягнята в возрасте до 4 мес
КК-81-2	Молодняк овец в возрасте старше 4 мес
КК-83-1	Бараны-производители случного периода
КК-83-2	Бараны-производители неслучного периода
КК-85-1	Козы в зимний период
КК-85-2	Козы в летний период
Кролики, нутрии, пушные звери	
КК-90	Молодняк кроликов
КК-90-1	Нутрии
КК-90-2	Взрослые кролики
КК-90-3	Выращивание и откорм кроликов в возрасте 28 сут и старше
КК-100	Пушные звери
Рыба	
К-110-1	Сеголетки
К-110-2	Племенной молодняк
К-110-3	Молодь форели
К-110-4	Форель товарная
Олени, собаки	
ПК-160	Северные олени
ПК-130	Собаки

*ПК — полнорационный комбикорм; КК — комбикорм-концентрат; СК — комбикорм свинокомплексов.

108. Классификатор премиксов

Код	Вид и возраст
Сельскохозяйственная птица	
П 1-1	Племенные куры-несушки, утки, индейки, гуси
П 1-2	Промышленные куры-несушки, утки, индейки, гуси; молодняк кур, уток, гусей старше 9 нед, индеек старше 13 нед
П 5-1	Бройлеры, молодняк кур, индеек в возрасте 1–4 нед; уток, гусей в возрасте 1–3 нед
П 6-1	Бройлеры старше 4 нед, молодняк кур, уток, гусей в возрасте 4–8 нед, индеек в возрасте 5–13 нед
Свиньи	
П 51-1	Поросята до 4-месячного возраста
П 52-1	Откорм свиней и ремонтный молодняк
П 53-1	Свиноматки и хряки-производители
КС-1	Хряки-производители, ремонтный молодняк, холостые и супоросные матки
КС-2	Подсосные матки
КС-3	Поросята в период выращивания в возрасте 26–105 сут
КС-4	Откорм свиней I периода
КС-5	Откорм свиней II периода
Крупный рогатый скот	
П 60-1	Молочные коровы в стойловый период
П 60-2	Молочные коровы в пастбищный период
П 60-3	Высокопродуктивные коровы с удоем более 5000 кг молока в год и быки-производители в стойловый период
П 60-4	Высокопродуктивные коровы с удоем более 5000 кг молока в год и быки-производители в пастбищный период
П 62-1	Телята в возрасте от I до 6 мес

Продолжение табл. 108

Код	Вид и возраст
П 63-1	Молодняк в возрасте от 6 до 18 мес в стойловый период
П 63-2	Молодняк в возрасте от 6 до 18 мес в пастбищный период
П КР-1	Телята в возрасте от 10 до 75 сут
П КР-2	Телята в возрасте от 76 до 400 сут
Овцы, козы, кролики, пушные звери	
П 80-1	Овцематки, молодняк овец старше 4 мес
П 80-2	Бараны и козлы-производители
П 81-1	Ягнята подсосные до 4-месячного возраста и раннего отъема
П 85-1	Козы в зимний период
П 85-2	Козы в летний период
П 90-1	Кролики, нутрии
Пушновит П-2	Норки, лисицы, песцы
Лошади	
П 71-1	Рабочие лошади, молодняк старше 6 мес, лошади на откорме
П 72-1	Спортивные лошади, тренируемый молодняк в возрасте 2–3 лет, дойные кобылы
П 73-1	Жеребята в возрасте от 3 до 6 мес
П 74-1	Жеребцы-производители, племенные кобылы
Рыба	
ПФ-1	Молодь форели
ПФ-2	Форель товарная
ПМ-1	Молодь карпа
ПМ-2	Карп товарный

Комбикорма можно скармливать как в сухом, так и в увлажненном виде. Увлажнение следует проводить непосредственно перед скармливанием. При увлажнении комбикормов для свиней влажность мешанки не должна превышать 65–70 %. При скармливании комбикор-

мов в сухом виде животные и птицы должны иметь постоянный доступ к питьевой воде.

Обработка доброкачественных комбикормов, содержащих биологически активные добавки, паром и горячей водой температурой выше 75 °С не рекомендуется.

БВД и премиксы дают только в составе комбикормов и кормовых смесей, вырабатываемых в хозяйствах. Их применяют для обогащения комбикормов только тех групп животных и птицы, для которых эти добавки предназначены.

Контрольные вопросы и задания

1. Что следует понимать под кормами и кормовыми добавками? Факторы, влияющие на состав и питательность кормов.

2. Классификация кормовых средств по источникам получения, химическому составу и питательности. Назовите основных представителей разных групп кормов.

3. Зеленые корма, их состав, питательность и диетические свойства. Требования ГОСТа к качеству зеленых кормов.

4. Назовите способы определения продуктивности лугов и пастбищ. Способы и нормы скармливания зеленых кормов разным видам животных.

5. Что представляет собой сено? Способы приготовления высококачественного сена.

6. Как влияют условия хранения сена на его качество и питательность? Какие требования ГОСТа предъявляются к питательности и качеству сена?

7. В чем заключаются научные основы силосования кормов? Основные силосуемые культуры. Технология приготовления силоса.

8. Что такое комбинированный силос? Сущность консервирования кормов химическими препаратами, технология химического консервирования.

9. Влияние условий хранения и выемки на качество и питательность силоса, учет силоса. Требования ГОСТа к качеству и питательности силоса, методы оценки качества силоса.

10. Кормовые культуры, используемые для приготовления сенажа, питательность сенажа. Технология приготовления высококачественного сенажа. Требования ГОСТа к качеству сенажа.

11. Какие требования предъявляются к сырью и режиму высушивания при приготовлении травяной муки и резки? Питательность и способы хранения травяной муки и резки.

12. Требования ГОСТа к качеству травяной муки и резки. Нормы и способы скармливания животным.

13. Состав и питательность соломы яровых и озимых культур. Способы повышения питательной ценности и поедаемости грубых кормов.

14. Какие корнеклубнеплоды и бахчевые используются в кормлении животных? Их химический состав и питательность.

15. Способы хранения и подготовки к скармливанию корнеклубнеплодов и бахчевых различным видам животных.

16. Состав и питательность остатков мукомольной и крупяной промышленности.

17. Состав и питательность остатков маслоэкстракционного производства. Особенности скармливания жмыхов и шротов разным видам животных.

18. Состав и питательность остатков крахмального производства, особенности их скармливания животным.

19. Состав и питательность остатков спиртового и пивоваренного производства.

20. Состав и питательность остатков свеклосахарного производства. Способы консервирования свекловичного жома.

21. Способы рационального использования и нормы скармливания остатков технических производств различным видам животных.

22. Как классифицируют зерновые корма по химическому составу? Способы оценки качества фуражного зерна.

23. Питательность и химический состав бобовых и злаковых культур. Подготовка фуражного зерна и способы скармливания зерновых кормов разным видам сельскохозяйственных животных.

24. Что относится к кормам животного происхождения? Состав и питательность кормов животного происхождения.

25. Какие предъявляются требования ГОСТа к качеству кормов животного происхождения? Особенности скармливания кормов животного происхождения разным видам животных.

26. Назовите продукты микробиологического синтеза, их химический состав, питательность. Особенности скармливания кормовых дрожжей разным видам животных.

27. Дайте характеристику минеральным подкормкам, применяемым в кормлении животных. Способы и нормы скармливания минеральных добавок различным видам животных.

28. Какие препараты витаминов промышленного производства применяются в кормлении животных? Способы и техника скармливания витаминных препаратов животным.

29. Назовите основные источники небелкового азота для жвачных животных. Особенности применения небелковых азотистых веществ, нормы и техника скармливания животным.

30. Дайте характеристику кормовым антибиотикам и ферментным препаратам, применяемым в кормлении животных. Условия применения.

31. Дайте определение понятия о комбикорме. Виды комбикормов. Требования ГОСТа к составу, питательности и качеству комбикормов.

32. Дайте определение премикса. Состав, назначение премиксов.

ЧАСТЬ III. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА 8. ПОТРЕБНОСТЬ ЖИВОТНЫХ В ЭНЕРГИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Рациональное, научно-обоснованное кормление животных возможно только при условии глубокого знания их потребностей в энергии, питательных и биологически активных веществах и их варьирования в зависимости от внешних и внутренних факторов.

Потребность (*«истинная» потребность*) — *это количество вещества или энергии, необходимое здоровым животным в оптимальных условиях содержания для поддержания жизни, получения установленного уровня продуктивности и проявления воспроизводительной функции*.

Общая потребность животного в энергии и отдельных питательных веществах (с учетом эффективности их использования) складывается из потребностей на отдельные процессы в организме, в частности на поддержание жизни, развитие репродуктивных органов в период беременности, поддержание воспроизводительной функции у самцов, образование продукции (мясо, молоко, шерсть, яйцо и др.). *Определение потребности животных в отдельных элементах питания и по отдельным протекающим в организме процессам получило название факториального метода*.

Использование факториального метода с учетом особенностей обмена и эффективности использования питательных веществ и энергии в организме животных позволяет точно прогнозировать их продуктивность в зависимости от условий кормления.

8.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Потребность животных в энергии на поддержание жизни. *Поддерживающий уровень кормления* определяет количество энергии корма, необходимое для обеспечения всех жизненных функций организма нелактирующего, небеременного животного без отложения или потерь энергии из тканей тела (нулевой энергетический баланс) при относительном покое и оптимальных условиях содержания.

Чистую потребность на поддержание жизни определяют по количеству энергии, затрачиваемой организмом в состоянии покоя без затрат на прием и переработку корма. Чистую потребность обычно оценивают по затратам энергии и выделению тепла за счет окисления эндогенных соединений (главным образом белка и жира) в течение суток при полном голодании. Исходя из этого, обмен веществ в условиях голодания называют *голодным, или основным обменом*. У моногастричных животных определение теплопродукции голодного обмена начинают через 24 часа, а у полигастричных (жвачных) — через 72 часа после последнего кормления. Потребность в энергии или выделение тепла при голодании определяется количеством энергии, необходимой для обеспечения работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем (40–50 %), на перенос через мембраны (25–35 %) и на ресинтез (обновление) клеточных компонентов, главным образом белка.

Затраты энергии определяют либо по количеству выделенного тепла (в специальных респираторных камерах), либо по количеству потребленного кислорода: при потреблении 1 л O_2 расходуется 4,8 ккал, или 20 кДж энергии, выделяемой в виде тепла.

Потери тепла и потребности животных в энергии на основной обмен непропорциональны живой массе. В расчете на 1 кг живой массы потребности в энергии на основной обмен уменьшаются с увеличением живой массы. Теплопродукцию основного обмена животного оценивают по величине так называемой обменной массы, то есть живой массы в степени 0,75.

Затраты энергии основного обмена у большинства взрослых, закончивших рост животных в среднем составляют 290–300 кДж на 1 кг обменной массы, а потребности в энергии основного обмена быков и лактирующих коров выше и составляют 400 кДж на 1 кг обменной массы.

Некоторые значения степени живой массы и величины основного обмена приведены в табл. 109.

На основании этих показателей рассчитывают потребность животных в энергии на поддержание жизни. При этом обязательно учитывают эффективность использования обменной энергии, которая для жвачных имеет постоянную величину — 0,72. Потребность в обменной энергии на поддержание жизни рассчитывают по формуле

$$ОЭП = \frac{0{,}396\ \text{МДж/кг} \cdot W^{0{,}75}}{0{,}72},$$

где *0,396 МДж/кг* обменной массы — значение энергетических затрат при основном обмене плюс 10 % на активность; $W^{0,75}$ — обменная живая масса; *0,72* — постоянная величина, характеризующая эффективность использования обменной энергии на основной обмен.

109. Величина основного обмена

Вид животных	Масса тела, кг	Основной обмен, кДж/сутки			
		На организм в целом	На 1 кг массы тела	На 1 м² поверхности тела	На 1 кг массы $W^{0,75}$
Корова	500	31 277	62,4	6406	396
Свинья	72	5619	77,9	3852	291
Овца	50	4438	88,8	3726	302
Птица	3,5	783	223,6	—	371
Крыса	0,29	117,6	405,7	3517	341

На изменения потребности животных в энергии оказывают влияние многие факторы: скорость движения воздуха, его влажность и температура, упитанность животных и качество кормов.

В среднем в практике норматив затрат обменной энергии на поддержание жизни увеличивается на 10 % на двигательную активность и еще 10 % страховки на неточности при определении ее содержания в кормах и на индивидуальные особенности животных. Кроме того, для расчета потребностей на поддержание жизни прибавляют 3 % на каждый километр при моционе, 10 % — при обычной пастьбе на хорошем пастбище и 20 % — на неудовлетворительном.

В среднем наиболее вероятной величиной, характеризующей потребность в обменной энергии на поддержание жизни, можно считать 460 кДж/кг $W^{0,75}$, или 10–10,5 МДж на 100 кг массы животного.

Для практических условий формула при определении потребности в обменной энергии на поддержание жизни имеет следующий линейный вид:

$$ОЭ_{П} = 8,3 + 0,091\ M,$$

где $ОЭ_{П}$ — потребность в обменной энергии на поддержание жизни, МДж; M — масса тела животного, кг.

Потребность в обменной энергии на поддержание жизни для коровы массой 500 кг будет колебаться от 48,9 до 53,0 МДж в зависимости от концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона (табл. 110).

При расчете потребности на поддержание жизни для растущих жвачных животных нет возможности четко разграничить поддерживающий и продуктивный уровень кормления, так как у молодняка при поддерживающем уровне кормления продолжается частичный рост

110. Потребность крупного рогатого скота в обменной энергии (МДж) на поддержание жизни *(по Н.Г. Григорьеву и др.)*

Живая масса, кг	Концентрация ОЭ в СВ, МДж/кг			
	8	10	12	в среднем
100	17,5	16,5	16,0	16,3
200	26,3	25,0	24,0	24,7
300	35,2	33,8	32,4	33,3
400	44,2	42,2	40,5	41,7
500	53,0	51,0	48,9	50,2
600	61,4	59,6	57,2	58,7

и формирование новых тканей. В связи с этим потребность в энергии на поддержание для растущих животных определяют как минимальную при голодном обмене по следующему уравнению:

$$ГО = 5{,}67 + 0{,}061ЖМ,$$

где *ГО* — потребность в энергии при голодном обмене, МДж/сут.; *ЖМ* — живая масса, кг.

К полученной величине голодного обмена принято добавлять 10 % на активность.

Зная затраты энергии для бычка живой массой 300 кг на голодный обмен ГО = 5,67 + 0,061 · 300 = 23,97 МДж, добавляем 10 % на активность, получаем 26,36 МДж. Далее находим обменную энергию поддержания (ОЭП) делением энергии голодного обмена на эффективность использования обменной энергии на поддержание (*Rm* = 0,695):

$$ОЭП = \frac{26{,}36}{0{,}695} = 37{,}92 \text{ МДж}.$$

Обменная энергия и питательные вещества кормов у свиней используются в основном на поддержание жизни, отложение белка и жира. Причем при потреблении энергии на уровне для поддержания жизни в организме свиньи может откладываться до 25 % белка от потенциального уровня. В связи с этим потребность свиней в обменной энергии на поддержание жизни следует рассчитывать с учетом обменной массы по формуле

$$ОЭП = 0{,}458 \cdot W^{0{,}75} \text{ МДж/сут}.$$

Суточная потребность свиней различной живой массы в обменной энергии для поддержания жизни представлена в табл. 111.

111. Суточная потребность свиней различной живой массы в обменной энергии для поддержания жизни *(по Г.А. Богданову)*

Живая масса, кг	Обменная масса $W^{0,75}$, кг	Потребность в обменной энергии, МДж	Живая масса, кг	Обменная масса $W^{0,75}$, кг	Потребность в обменной энергии, МДж
20	9,4	4,305	80	27,0	12,366
30	13,0	5,954	100	31,6	14,473
40	16,0	7,328	150	43,0	19,694
50	19,0	8,702	200	53,0	24,694
60	21,6	9,893			

Потребность в энергии на прирост массы тела у молодняка и взрослых животных. Для определения потребностей в энергии на прирост массы тела у молодняка и взрослых животных необходимо установить уровень отложения чистой энергии в синтезируемой продукции и эффективность использования обменной энергии кормов на синтез этой продукции.

Уровень отложения чистой энергии или энергии, отложенной в продукции, выводящейся из организма (молоко, яйцо), может быть довольно точно и легко определен с использованием метода прямого калориметрирования продуктов.

Для определения чистой энергии в приращиваемой массе тела животных можно использовать два подхода. Первый из них касается применения метода контрольного убоя животных с последующим определением содержания энергии в тканях до и после проведения опыта. Этот метод применяется, в основном, на мелких животных.

Более точным методом по изучению уровня отложенной энергии в синтезируемой продукции считается определение баланса углерода и азота у животных. Это позволяет определить содержание белка и липидов, являющихся основными носителями чистой энергии в синтезируемой продукции у животных.

Соотношение энергии в виде белка и жира в приращиваемой массе у животных обусловлено, прежде всего, генетическими особенностями обмена веществ: видом (породой), возрастом, полом, а также составом кормов (рационом).

Для ориентации можно использовать усредненные статистические данные о содержании энергии в суточном приросте, опубликованные Л. Гофманом и Р. Шиманом (табл. 112).

112. Содержание энергии в 1 кг приращиваемой массы у молодняка крупного рогатого скота, МДж *(по Л. Гофману и Р. Шиману)*

Суточный прирост массы, кг	Живая масса, кг						
	50	100	200	300	400	500	600
0,25	6,0	7,6	10,8	13,8	16,6	19,2	21,6
0,50	6,2	7,9	11,2	14,3	17,2	19,9	22,4
0,75	6,5	8,2	11,7	14,9	17,9	20,7	23,7
1,00	6,7	8,6	12,2	15,5	18,7	21,6	24,3
1,25	7,0	9,0	12,7	16,2	19,5	22,6	25,6
1,50	7,4	9,4	13,3	17,0	20,5	23,7	26,7

Так, энергетическая ценность 1 кг приращиваемой массы растущих бычков увеличивается с 7 МДж при массе 100 кг до 17 МДж при массе 400 кг, что свидетельствует об увеличении в составе прироста сырого жира. Эти данные говорят о значительном влиянии возраста животного на состав и энергетическую ценность приращиваемой массы, а следовательно, и на эффективность использования обменной энергии кормов на прирост.

Эффективность использования обменной энергии животными определяется также в значительной мере уровнем и концентрацией обменной энергии в рационе.

Это наглядно видно на примере при откорме бычка (живая масса — 300 кг) с суточным приростом 0,5 и 1 кг. Энергетическая ценность приращиваемой массы рассчитывалась по следующей формуле:

$$Э_{пр} = \frac{ССП\,(6{,}28+0{,}0188М)}{1-0{,}3ССП},$$

где *ССП* — среднесуточный прирост, кг; *М* — масса животного, кг.

При суточном приросте 0,5 кг энергия прироста составляет 7,01 МДж, а при суточном приросте 1 кг — 17,02 МДж. Следовательно, с повышением концентрации обменной энергии в рационе повышается ее доступность и эффективность использования на рост и жироотложение.

У молодняка крупного рогатого скота эффективность использования обменной энергии на рост и жироотложение определяют по формуле

$$К_{ж} = 0{,}78g + 0{,}006,$$

где $К_{ж}$ — эффективность использования обменной энергии на рост и жироотложение, g — доступность энергии.

При доступности энергии g = 0,55 (и концентрации обменной энергии — 10 МДж/кг сухого вещества) эффективность использования обменной энергии на рост и жироотложение составит

$$К_ж = 0,78 \cdot 0,55 + 0,006 = 0,429.$$

При расчете потребности в обменной энергии на рост и жироотложение ($ОЭ_{пр}$) для бычка живой массой 300 кг при уровне суточного прироста 1 кг необходимо потребность в чистой энергии на прирост ($Э_{пр}$) разделить на эффективность использования обменной энергии на рост и жироотложение ($К_ж$):

$$ОЭ_{пр} = \frac{17,02 \text{ МДж}}{0,429} = 39,6 \text{ МДж}.$$

Если сложить обменную энергию на поддержание и обменную энергию на рост и жироотложение, то получим общую потребность в обменной энергии для бычка живой массой 200 кг при уровне суточного прироста 1000 г

$$ОЭ = 37,92 + 39,6 = 77,52 \text{ МДж}.$$

Дополнительную потребность в обменной энергии на прирост массы тела у лактирующей коровы рассчитывают исходя из того, что энергетическая ценность 1 кг прироста составляет 20 МДж, а эффективность использования обменной энергии на прирост — 62 % (0,62). В связи с этим на 1 кг прироста массы тела лактирующей корове требуется дополнительно 32,3 МДж (20 МДж : 0,62) обменной энергии.

Потребность в обменной энергии для растущих свиней может быть рассчитана по следующей формуле:

$$ПОЭ = ОЭП + КБ \cdot Б + КЖ \cdot Ж,$$

где *ПОЭ* — суточная потребность в обменной энергии, МДж; *ОЭП* — потребность в обменной энергии на поддержание, МДж/сут.; *Б* — отложение энергии в виде белка, МДж/сут.; *Ж* — отложение энергии в виде жира, МДж/сут.; *КБ* и *КЖ* — коэффициенты отложения на белок и жир соответственно в среднем составляют 0,74 и 0,56.

Потребность животных в энергии на беременность. У стельных коров отложение энергии в тканях плода, плаценте и плодных жидкостях увеличивается со сроком стельности.

Используя факториальный метод расчета потребности, Р.Е. Якобсен (1957) в серии острых опытов дал наиболее полную сводку об отложении энергии в матке коров (табл. 113).

Данные табл. 113 показывают, что отложение энергии в матке (зародыш и околоплодные ткани) резко увеличивается после 200 дней стельности.

113. Отложение энергии в матке коров *(по Р.Е. Якобсену)*

Дни после зачатия	Отложение энергии (УЭ*)		Синтез белка, кДж/сут.	Энергия белка, % от удержанной
	всего, МДж	в сутки, кДж		
50	4,0	72,4	52,3	72,3
100	10,0	172,8	129,7	75,1
150	23,8	412,1	322,2	78,2
200	56,5	983,7	802,1	81,5
250	135,1	2348,0	1991,6	84,8
280	227,6	3957,0	3438,8	86,9

$$*\text{УЭ} = 1,74\frac{0,0174\ T}{e}\ \text{МДж},$$

где T — число дней после зачатия; e — основание натурального логарифма — 2,718.

Результаты изучения использования энергии в последние 60 дней стельности (табл. 114) позволяют сделать следующие выводы о конечной репродуктивной фазе:

— энергия продуктов зачатия (плода и околоплодных тканей) составляет около 15 % от обменной; .

— при формировании секреторной ткани молочной железы удерживается 12–20 % энергии;

— около 65–75 % отложенной энергии приходится на долю энергетического депо.

114. Отложение энергии (УЭ) у крупного рогатого скота в последние 60 дней стельности *(по Хензелеру и др.)*

Показатель	Всего	В организме матери		В плоде и околоплодных тканях
		всего	в том числе в молочной железе	
Нетели				
отложение энергии, МДж	931,4	804,2	112,5	127,2
энергия белка, МДж	306,3	206,3	36,4	100,0
Коровы				
отложение энергии, МДж	885,3	728,4	179,9	156,9
энергия белка, МДж	233,0	108,8	58,6	124,2

В течение последнего месяца стельности в плоде откладывается не менее 40 % общего количества энергии.

Среднее увеличение массы продуктов зачатия составляет в последние 4 недели стельности более чем 1 кг в день, при отложении около 7 МДж в день энергии.

В среднем дополнительная суточная потребность стельных нелактирующих коров в обменной энергии в сухостойный период составляет 5–8 МДж на 100 кг живой массы, или на 40–70 % больше, чем на поддержание жизни. Эта норма служит ориентиром, поскольку на практике необходимо учитывать упитанность коров перед отелом.

Для супоросных свиноматок потребность в энергии определяется необходимым количеством энергии для поддержания жизни и отложения в теле матери.

Уровень энергии на поддержание (ОЭП) для супоросных и холостых свиноматок может быть рассчитан по формуле

$$ОЭП = 0{,}430W^{0{,}75}\ МДж/сут.$$

Потребность в энергии с пятого дня супоросности, в связи с развитием репродуктивных органов, постепенно возрастает на величины, представленные в табл. 115.

115. Потребность супоросных свиноматок в энергии
(по Г.А. Богданову)

Показатель	Живая масса в период осеменения, кг					
	120		140		160	
Чистый прирост живой массы за период супоросности, кг	20	40	20	40	20	40
В пределах нейтральной температуры (Тк=18–20 °С)						
Количество ОЭ, МДж						
в сутки*	24,5	28,6	26,5	30,6	28,5	32,5
на 1 кг рациона**	2,0	2,4	2,2	2,2	2,4	2,7
Ниже нейтральной температуры на 5 °С (Тк=13–15 °С)						
Количество ОЭ, МДж						
в сутки*	28,4	32,7	30,8	35,1	32,2	37,4
на 1 кг рациона**	2,4	2,7	2,6	2,9	2,8	3,1

Примечания: * Среднее за период супоросности.
** 1 кг сухого вещества рациона, эквивалентный 12 МДж ОЭ.

Потребность животных в энергии на лактацию. Расчет потребности в энергии коров на лактацию чаще всего проводят по содержанию в молоке жира, белка и лактозы и их калорическим коэффициентам.

В качестве примера такого расчета принят следующий состав 1 кг молока и его энергетическая ценность:

$$37{,}3 \text{ г жира} \cdot 38{,}5 \text{ кДж/г} = 1436{,}0 \text{ кДж};$$

$$49{,}0 \text{ г лактозы} \cdot 16{,}5 \text{ кДж/г} = 808{,}5 \text{ кДж};$$

$$32{,}1 \text{ г белка} \cdot 24{,}5 \text{ кДж/г} = \frac{786{,}5 \text{ кДж}}{3031 \text{ кДж}}.$$

Зная энергетическую ценность 1 кг молока, а также эффективность превращения обменной энергии на синтез молока (62 %), рассчитывают потребность коров в энергии в расчете на 1 кг надоенного молока: 3031 кДж : 0,62 = 4888,7 кДж.

Энергетическую ценность 1 кг молока можно рассчитывать также и по содержанию в нем жира и сухого остатка:

$$ЭЦМ = 0{,}0386МЖ + 0{,}0205 \cdot СОМО - 0{,}236,$$

где *ЭЦМ* — энергетическая ценность молока, МДж/кг; *МЖ* — содержание жира в молоке, г/кг; *СОМО* — содержание обезжиренного сухого остатка молока, г/кг.

Следует отметить, что у коров лактация происходит при нулевом, положительном и отрицательном балансе энергии. В этих случаях необходимо учесть энергию в продукции, полученную за счет тканей тела или, напротив, отложенную в тканях.

При отрицательном балансе энергии с потерей 1 кг массы тела у коров освобождается 20 МДж обменной энергии, эффективность использования которой на синтез молока составляет 82 %. Следовательно, в молоке откладывается 20 МДж · 0,82 – 16,4 МДж энергии, что эквивалентно 28 МДж (16,4 : 0,62) обменной энергии корма.

Таким образом, потребность в энергии молочной коровы при отрицательном балансе энергии будет равна энергетической ценности секретируемого молока за вычетом энергии, выделенной при потере 1 кг массы тела:

$$1{,}61 \, ЭЦМ - СУ - 28 \text{ МДж/кг} - СТ,$$

где 1,61 *ЭЦМ* — потребность в обменной энергии для производства 1 кг молока; *СУ* — суточный удой, кг; *СТ* — суточная потеря живой массы, кг.

При увеличении живой массы на 1 кг (положительный баланс энергии) корове требуется дополнительно 32,3 МДж обменной энер-

гии (20 МДж : 0,62) к потребности в обменной энергии на производство молока.

Затраты обменной энергии корма на образование 1 кг молока во многом зависят от концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона. В связи с этим нормативные затраты сверх поддерживающей обменной энергии на синтез молока выглядят следующим образом (табл. 116).

116. Нормы обменной энергии на синтез молока *(по Н.Г. Григорьеву и др.)*

Концентрация ОЭ в рационе, МДж/кг СВ	Требуется ОЭ рациона	
	на 1 МДж молока	на 1 кг молока
9,0	1,95	5,85
9,5	1,85	5,55
10,0	1,75	5,25
10,5	1,67	5,01
11,0	1,59	4,77

Потребность в энергии у лактирующих свиноматок слагается из потребности на поддержание жизни (ОЭП составляет 439 кДж·$W^{0,75}$ в сутки), на синтез молока (8 МДж на синтез 1 кг молока с учетом эффективности (0,65) использования энергии). При этом необходимо учитывать дополнительное поступление энергии на синтез молока за счет использования липидов подкожной жировой ткани. При потере 1 кг жировой ткани выделяется 46,4 МДж обменной энергии, эффективность использования которой равна 0,85.

Расчет потребности в обменной энергии для лактирующих свиноматок представлен в табл. 117.

8.2. ПОТРЕБНОСТЬ В ПРОТЕИНЕ

Нормирование протеинового питания основывается на определении потребности животных в количестве биологически полноценного, доступного для усвоения белка, необходимого для удовлетворения потребностей организма на поддержание и синтез продукции. Исключительно важна роль полноценного протеинового питания в кормлении молодняка всех видов животных и воспроизводящего поголовья.

117. Факториальная оценка потребности лактирующих свиноматок в энергии *(по Г.А. Богданову)*

Период лактации, нед.	Живая масса, кг	Поддержание жизни, МДж ОЭ/сут.	Молочная продуктивность, кг/сут.	Потребность для лактации, МДж/сут.	Потеря живой массы в сутки, кг	Поступление энергии за счет потери живой массы, МДж/сут.	Общая потребность, МДж/сут.
1	159,1	19,7	5,1	40,8	0,13	6,2	54,3
2	157,8	19,5	6,5	52,0	0,18	8,3	63,2
3	166,4	19,4	7,1	56,8	0,20	9,5	66,7
4	154,9	19,3	7,2	57,6	0,20	9,5	67,4
5	153,5	19,1	7,0	56,0	0,21	9,5	65,5
6	152,2	19,0	6,6	52,8	0,18	8,3	63,5
7	151,0	18,9	5,7	45,6	0,18	8,3	56,2
8	150,0	18,8	4,9	39,2	0,14	6,6	51,0

Минимальные потребности животных в протеине рассчитывают на основании следующих величин: 1) потерь усвоенного протеина из организма; 2) отложения протеина в организме в период роста тканей, стельности и лактации; 3) показателей эффективности использования протеина корма (рациона) при его превращении в протеин тканей и продукцию.

Оценку потребности в протеине животных проводят двумя методами — факториальным и эмпирическим. Определение показателя биологической полноценности протеина корма, от которого зависит количественное выражение потребности в нем, представляет большие методические трудности из-за особенностей обмена веществ у разных видов животных.

Для свиней биологическая ценность протеина определяется составом аминокислот и, прежде всего, незаменимых. В то же время для жвачных животных критерием биологической полноценности протеина корма выступает не его аминокислотный состав, а, прежде всего, физические свойства (растворимость), определяющие его судьбу в рубце.

Исходя из этого, термин «биологическая ценность» (B_V) используется для обозначения усвоенного азота (за вычетом всех потерь)

в процентах от общего количества всосавшегося азота и может быть рассчитан по формуле

$$B_V = 100\,\frac{i-(F-MF)-(V-VE)}{i-(F-MF)} = \frac{100(NB+MF+VE)}{АДN+MF},$$

где i — азот, поступающий с кормом; F — общее количество азота в кале; MF — количество обменного азота в кале; V — общее количество азота в моче; VE — количество эндогенного азота в моче; NB — баланс азота; $АДN$ — видимо переваримый азот.

Потребность животных в протеине на поддержание жизни. Потребность в белке на поддерживающий обмен рассматривается как минимальное поступление кормового протеина определенной биологической ценности при сохранении нулевого баланса азота в организме.

Для жвачных животных минимальное поступление 1 кормового протеина определяется неизбежными потерями азота с мочой, калом и через кожу.

Наиболее высоки эндогенные потери азота с мочой — 2,75 г на 1 кг массы тела в степени 0,5 или 0,938 г/сут./кг $W^{0,75}$. Эти потери представляют собой неизбежную «утечку» азота, являющуюся следствием обновления ферментов и тканей во всех органах тела.

Обменный азот кала определяется как азот кала, экскретируемый на 1 кг потребленного корма при содержании животных на безбелковом рационе. Эти потери складываются в результате неполного обратного всасывания азота, содержащегося в пищеварительных соках, а также отмирания эпителиальных клеток стенок желудочно-кишечного тракта.

Обменный азот кала пропорционален потреблению сухого вещества корма (рациона) и составляет для жвачных животных 5 г азота, или 31,25 г белка на 1 кг потребленного сухого вещества корма. Однако учитывая наличие в составе протеина кала непереваренных и вновь синтезированных в толстом кишечнике микробных клеток, обменный азот кала предложено считать в количестве 10 г на 1 кг потребленного сухого вещества корма.

Экзогенные потери, представляющие собой теряемый с шерстью и перхотью азот у крупного рогатого скота, составляют 0,02 мг, или 0,125 г белка на 1 кг $W^{0,75}$.

Исходя из этого, потребность в протеине для крупного рогатого скота и овец можно выразить следующей формулой:

$$ПП = \frac{(1{,}048 \cdot W^{0,75}\ \text{кг} + 15 \cdot СВ\ \text{кг})100}{B_V},$$

где $ПП$ — потребность в протеине на поддержание, г/сут.; $1{,}048 \cdot W^{0,75}$ кг — сумма неизбежных потерь с мочой и через

кожу, г/сут. (в расчете на обменную массу животного); $15 \cdot CB$ кг — неизбежные потери с калом с учетом обменного азота в расчете на потребленное сухое вещество за сутки, г; B_V — биологическая ценность протеина, %.

У свиней потребность в протеине на поддержание жизни приравнивается неизбежным потерям азота в организме в количестве 0,15 г/кг $W^{0,75}$ в сутки. Поэтому потребность в протеине у свиней (при 100 % усвоении) на поддержание жизни будет составлять 0,15 г · 6,25 = 0,94 г/кг $W^{0,75}$.

Потребность животных в протеине на прирост. Чистую потребность растущего молодняка крупного рогатого скота в протеине рассчитывают по уровню суточного прироста, среднего содержания в нем белка и биологической ценности используемого протеина.

Установлено, что содержание белка в приросте телят молочного периода составляет 18 %, телят старшего возраста — 16 %, взрослых животных — 15 %.

Биологическая ценность кормового протеина для крупного рогатого скота принята в среднем за единую величину — 70 %, за исключением рационов, основанных на молоке (80 %).

Расчет чистой потребности в протеине для прироста можно проводить по следующей формуле:

$$ЧП_{ПР} = (0{,}235 - 0{,}00\,026M)C_{ПР},$$

где $ЧП_{ПР}$ — протеин для прироста, г; M — масса тела после голодной выдержки, кг; $C_{ПР}$ — среднесуточный прирост, кг.

Зная чистую потребность в протеине на прирост, можно рассчитать потребность в протеине с учетом его биологической ценности.

Чистую потребность в протеине на прирост у свиней рассчитывают на основании данных о максимальном накоплении азота в тканях и эффективности использования кормового протеина на прирост.

Наивысший уровень отложения азота в суточном приросте у хряка, свинки и кастрата составляет соответственно 16,3; 15,9 и 14,9 г/кг $W^{0,75}$.

Потребность животных в протеине на беременность. Чистые потребности в белке на беременность (отложение в тканях плода, плаценте и плодных жидкостях) у жвачных животных с каждым месяцем увеличиваются.

В течение последнего месяца в плоде откладывается не менее 40 % общего количества белка. Среднее увеличение массы продуктов зачатия составляет в последние 4 недели стельности более 1 кг в день, при отложении около 200 г белка (при ожидаемой массе теленка при рождении 40 кг). Отложение белка в тканях зачатия в течение последних 20 недель до отела приведены в табл. 118.

118. Увеличение массы и отложение белка (г/день) в тканях зачатия

Отложено	Недель до отела					
	20	16	12	8	4	0
В тканях плода						
всего массы	58,0	116,0	201,0	310,0	433,0	559,0
белка	6,5	15,2	30,8	55,8	79,9	133,0
В тканях матки, плаценты и водах						
всего массы	195,0	278,0	377,0	488,0	607,0	728,0
белка	14,0	24,6	41,5	67,2	104,0	157,0
Всего						
массы	253	394,0	578,0	798,0	1040,0	1287,0
белка	20,5	39,8	72,3	122,6	193,4	290,0

При расчете потребности в белке на беременность для нетелей и первотелок исключают азот, связанный с истинным увеличением живой массы в связи с их ростом.

Затраты чистого белка на стельность предложено учитывать лишь в последние 60 дней до отела, так как в этот период идет наиболее интенсивный рост плода. Расход белка при этом считается равным $5 \text{ г} \cdot W^{0,75}$ (W — живая масса, кг).

Для свиноматок в период супоросности определена общая потребность в протеине и основных незаменимых аминокислотах на основании многочисленных экспериментальных данных по отложению азота в организме, плодовитости и содержанию аминокислот в крови (табл. 119).

Потребность животных в протеине на синтез молока. Чистые потребности в протеине на молокообразование у коров определяют по содержанию белка в суточном удое и эффективности использования кормового белка на синтез молока.

При расчете потребностей в протеине на молоко наиболее правильно учитывать содержание белка в молоке на основе аналитических данных. Если их нет, то для расчетов берут содержание азота, равное 4,8 г в 1 кг молока, или 30 г чистого белка.

Содержание белка в молоке может быть рассчитано и по концентрации жира

$$\% \text{ белка} = 1,9 + \% \text{ жира} \cdot 0,4.$$

119. Потребность свиноматок в аминокислотах в период супоросности

Аминокислота	Rippel (1965)		Lucas (1969)		Miller (1969)	
	% в рационе	% к лизину	% в рационе	% к лизину	% в рационе	% к лизину
Лизин	0,42	100	0,43	100	0,64	100
Метионин+цистин	0,29	69	0,30	70	0,50	78
Триптофан	0,67	17	0,10	23	0,13	20
Треонин	0,34	81	0,44	102	0,53	83
Лейцин	0,56	133	0,72	167	1,42	221
Сырой протеин	12,5	–	8,0	–	15,0	–

Суточное использование белка на синтез молока рассчитывают умножением количества белка в 1 кг на суточный удой (кг).

Эффективность использования протеина кормов на синтез молока у коров зависит от качества кормов, уровня протеинового и энергетического питания и величины суточного удоя.

С повышением уровня молочной продуктивности эффективность использования протеина кормов значительно увеличивается, что наглядно подтверждается данными табл. 120.

120. Эффективность использования протеина кормов лактирующими коровами в зависимости от уровня продуктивности, (масса коровы – 500 кг, процент жира – 3,8–4) *(по Г.А. Богданову)*

Суточный удой, кг	Использование протеина, % от общего уровня		Использование протеина на синтез молока, % от заданного
	на поддержание	на образование молока	
4	44	56	20,6
8	33	67	30,9
10	30	70	34,4
16	21	79	39,2
20	18	82	41,1
25	15	85	42,7
30	12	88	42,7

При расчете потребностей овцематок в протеине на образование молока используют средние данные по концентрации азота в молоке (0,94 г азота в 100 г молока, или 5,87 г белка). Об удое овцематок судят, в основном, по развитию ягнят в период лактации.

Чистые потребности в протеине на молокообразование у свиноматок определяют исходя из количества продуцируемого молока и его аминокислотного состава (табл. 121).

121. Потребность растущих свинок и свиноматок в аминокислотах и аминокислотный состав молока свиноматок, % *(по Г.А. Богданову)*

Аминокислота	Растущие свинки			Свиноматки			Состав молока свиноматок	
	% в рационе	% от протеина	% к лизину	% в рационе	% от протеина	% к лизину	протеин	лизин
Аргинин	0,34	13,6	42	0,41	22,4	67	4,7	67
Гистидин	0,26	10,5	32	0,23	12,5	38	3,6	51
Изолейцин	0,67	27,0	83	0,35	19,1	58	3,7	53
Лейцин	0,99	39,6	121	0,68	37,1	112	8,1	116
Лизин	0,81	32,6	100	0,61	33,2	100	7,0	100
Метионин+цистин	0,38	14,2	44	0,27	14,7	44	3,1	44
Фенилаланин+тирозин	1,00	40,1	123	0,71	38,7	116	8,7	124
Треонин	0,51	20,4	63	0,37	20,2	61	4,4	63
Триптофан	0,13	5,4	17	0,11	6,0	18	1,3	19
Валин	0,68	27,2	83	0,43	23,5	71	4,4	63

У лактирующих свиноматок необходимо поддерживать баланс между суммой незаменимых аминокислот, потребляемых с кормом и содержащихся в молоке.

8.3. ПОТРЕБНОСТЬ В МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребности в минеральных веществах в значительной мере определяются видом и возрастом животных, их физиологическим состоянием (беременность, лактация, яйцекладка и т. д.), направлением и уровнем продуктивности.

Затраты на рост и минерализацию тканей (у растущих животных), формирование плода (у беременных) и яйца (у птицы), синтез молока (у лактирующих животных) и рост шерсти (у овец, коз), расходы на неминуемые потери элементов из организма в связи с обменом веществ должны систематически восполняться за счет минеральных веществ корма и воды, и по существу они являются мерилом потребности животных в макро- и микроэлементах.

При определении потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах используют два основных метода: факториальный (определяют потери, отложения, доступность и использование минеральных веществ) и эмпирический (по одному или группе критериев судят о соответствии элемента потребностям животных).

Сравнительно полно изучена потребность животных в макроэлементах — кальций, фосфор, натрий, хлор, сера, магний, калий и микроэлементах — медь, кобальт, цинк, марганец, железо, йод, селен.

Для расчета потребности животных в минеральных веществах с помощью факториального метода необходимы следующие данные:

1. Об отложении элемента в организме в различные периоды жизни (*R*);
2. О размерах выделения элемента из организма, т. е. сведения о так называемых эндогенных потерях (*Э*);
3. Об отложениях элемента в плоде и репродуктивных тканях матки (*Б*);
4. О выделении элемента с молоком (*Л*);
5. О фактическом усвоении элемента из рациона (*У*).

Таким образом, суточную потребность в элементе (*П*) определяют по следующим формулам:

— для растущих животных: $П = \frac{R+Э}{У} \cdot 100,$

— для беременных животных: $П = \frac{Б+Э}{У} \cdot 100,$

— для лактирующих животных: $П = \frac{Л+Э}{У} \cdot 100.$

Факториальный метод оценки потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах наиболее точен и надежен. Успешное применение его возможно лишь при наличии специальных условий для проведения экспериментов.

Потребность животных в кальции и фосфоре. В организме крупного рогатого скота с возрастом содержание кальция и фосфора (*R*, г) хорошо коррелирует с массой тела (*W*, кг) и может быть рассчитано по следующим уравнениям:

— для Ca $R = -483 + 16{,}68W - 0{,}0072W^2$;

— для P $R = -399 + 10{,}6W - 0{,}00663W^2$.

Данные о содержании указанных элементов в организме крупного рогатого скота различных весовых категорий и их отложений в 1 кг прироста приведены в табл. 122.

122. Содержание макроэлементов в организме крупного рогатого скота *(по В.И. Георгиевскому)*

Масса тела, кг	Отложение в 1 кг прироста, г		Содержание в теле, кг	
	Ca	P	Ca	P
50	15,7	9,6	0,33	0,116
100	14,6	8,7	1,11	0,595
200	13,2	7,4	2,56	1,457
300	11,8	6,1	3,87	2,187
400	10,4	4,8	5,04	2,785

Эндогенные потери кальция (Y) с калом у крупного рогатого скота хорошо коррелируют с массой тела (X) и могут быть рассчитаны по следующему уравнению:

$$Y = 0{,}0147X + 0{,}34.$$

Потери кальция с мочой у крупного рогатого скота составляют 4 мг/кг массы тела у животных массой до 100 кг и 3 мг/кг — у животных с массой выше 100 кг.

Эндогенные потери фосфора с мочой и калом (Y, г/сут.) тесно коррелируют с массой тела крупного рогатого скота и могут быть рассчитаны по следующему уравнению:

$$Y = 0{,}0297X - 1{,}00.$$

Концентрация макроэлементов в молоке обычно колеблется в широких пределах. Так, содержание кальция в одном литре молока варьирует от 0,93 до 1,69 г, а фосфора — от 0,73 до 1,21 г.

Установлено, что содержание кальция в молоке (Y, г/кг) коррелирует с содержанием жира (X, %) и может быть рассчитано по следующему уравнению:

$$Y = 0{,}94 + 0{,}085X.$$

При увеличении количества жира в молоке растет также и концентрация фосфора. Для расчетов принимают, что содержание фосфора в 1 кг молока составляет 0,95 г.

В последнюю треть беременности наблюдается интенсивный рост и минерализация тканей плода, а также интенсивное отложение минеральных веществ в организме коровы (в размерах для растущего скота), используемых в дальнейшем в период лактации.

Данные о среднесуточном отложении и общем содержании кальция и фосфора в плоде и репродуктивных тканях коровы приведены в табл. 123.

123. Общее содержание и отложение Са и Р в плоде и репродуктивных тканях коровы *(по В.И. Георгиевскому)*

Стадия беременности, дней	Среднесуточное отложение, г		Общее содержание, г	
	Са	Р	Са	Р
140	0,8	0,44	26	25
190	3,8	2,16	67	47
220	7,3	4,46	182	112
250	6,7	4,26	403	246
280	–	–	605	374

На основе изложенных выше данных об отложении и обмене рассматриваемых элементов в организме крупного рогатого скота можно рассчитывать потребности коров в кальции в периоды лактации и сухостоя.

Например, для коровы с живой массой 500 кг, суточным удоем 20 кг, жирностью молока 4 % общие затраты кальция составляют: для синтеза молока — 25,6 г (1,28 г × 20 кг), эндогенные потери с калом — 7,69 г (рассчитано по уравнению), с мочой — 1,50 г, всего — 34,79 г (25,6 + 7,69 + 1,50). Так как усвоение кальция коровами из кормов равно 35 %, то общая потребность в этом элементе составит

$$\frac{34{,}79 \cdot 100}{35} = 99 \text{ г.}$$

Для сухостойной коровы с живой массой 500 кг, среднесуточным приростом 0,3 кг, находящейся на последней трети беременности, общие затраты кальция составят: эндогенные потери — 9,19 г (7,69 + 1,50), на образование плода — 6,0 г, на отложение в приросте — 3,12 г (10,4 г × 0,3 кг), всего — 18,31 г (9,19 + 6,0 + 3,12). Поскольку коровы усваивают 35 %

кальция из рациона, то общее содержание его в рационе должно быть 52 г (18,35 : 35 × 100). Аналогичным образом можно рассчитать потребность и по другим минеральным веществам для различных групп крупного рогатого скота.

Необходимо подчеркнуть, что приведенные выше данные о потребности коров в кальции и фосфоре следует считать сугубо ориентировочными. Это связано с большой изменчивостью в усвоении макроэлементов в зависимости от типов кормления, сезонов года, физиологического состояния, технологии кормления и содержания животных.

В связи с этим использовать факториальный метод для определения потребности животных в микроэлементах не представляется возможным. Оптимальную концентрацию микроэлементов в рационах сельскохозяйственных животных устанавливают на основании результатов опытов по кормлению, в которых оценивается накопление микроэлементов в органах и тканях животных, их состояние здоровья, воспроизводительные способности и уровень продуктивности в зависимости от содержания исследуемых микроэлементов в рационах.

8.4. ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ

Определение потребности сельскохозяйственных животных в витаминах с использованием факториального метода является трудновыполнимым. Это связано с невозможностью определить показатели неизбежных (эндогенных) потерь в организме изучаемых витаминов, а также их подлинную доступность и использование из рационов.

К числу факторов, затрудняющих определение истинной потребности животных в витаминах, относятся следующие:

1. Обмен витаминов в организме не является стабильным, он зависит от вида, породы, возраста, уровня продуктивности, физиологического состояния животного, сезона года и условий содержания.

2. Усвояемость витаминов зависит от многих факторов и прежде всего от соотношения витаминов между собой, их доступности для организма животных, а также от сбалансированности рационов по протеину, углеводам, минеральным веществам и обменной энергии.

3. Депонирование многих витаминов в организме животного затрудняет выявление у них до определенного времени каких-либо отклонений даже при содержании на авитаминозных рационах.

Каждый из перечисленных факторов может изменять степень использования витаминов животными и соответственно влиять на зоо-

технические и хозяйственные показатели. Все это требует особых методических подходов при оценке потребности животных в витаминах.

Исследования по оценке витаминного питания животных должны быть направлены на определение не минимальной физиологической потребности, а оптимальной, критерием которой является прежде всего состояние здоровья животных, повышение репродуктивных свойств и уровень продуктивности.

Более полное представление о степени обеспеченности животных витаминами дают исследования их содержания в органах и тканях (кровь, печень и др.), а также в продукции животноводства (молоко, яйцо и др.). Именно содержание в получаемой продукции витаминов в значительной мере определяет ее качество.

Только длительные наблюдения за поступлением витаминов из рациона и состоянием животных по вышеперечисленным показателям могут дать объективное представление об обеспеченности и потребности животных в том или ином витамине.

ГЛАВА 9. ОСНОВЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

По мере интенсификации животноводства, перевода его на промышленную основу все большее внимание должно уделяться полноценному, сбалансированному кормлению животных. Поэтому для достижения генетически обусловленной продуктивности животных и повышения эффективности использования кормов необходимо применять научно обоснованное нормированное кормление.

Недостаточное и избыточное кормление вредно для животных и отрицательно влияет на их рост, продуктивность и плодовитость, увеличивая затраты кормов и средств на единицу продукции. Избыточное кормление оправдано только при некоторых видах откорма животных.

Нормированное кормление представляет собой необходимое количество энергии, питательных и биологически активных веществ для удовлетворения потребности животных на поддержание жизни, образование продукции, проявление воспроизводительных функций и сохранение здоровья в условиях конкретной технологии производства.

Зоотехническая наука о кормлении животных накопила большое количество экспериментальных данных о влиянии различных питательных веществ, а также незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, антибиотиков, гормонов, ферментов и других факторов на обмен веществ, эффективность использования корма и образование продукции у животных.

Полученные новые экспериментальные данные позволили с 1985 года перейти на *детализированные нормы кормления* различных видов сельскохозяйственных животных с учетом возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния.

В детализированных нормах кормления потребность животных в энергии и питательных веществах определена суммарно на поддержание жизни, образование продукции и на репродукцию. Количество контролируемых показателей потребностей животных увеличено до 22–40 и предусматривает комплексную оценку питательности рационов. При этом оценка энергетической питательности рационов была выражена в обменной энергии при сохранении кормовых единиц.

Дальнейшее совершенствование системы кормления всех видов сельскохозяйственных животных с использованием новых достижений

биохимии и физиологии в обосновании влияния основных питательных и биологически активных веществ на организм высокопродуктивных животных позволило уточнить нормы питания по отдельным элементам, в том числе ранее не учитываемым. При этом в третьем издании справочника «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (2003) энергетическая питательность кормов и рационов, а также потребность животных в энергии выражены в энергетических кормовых единицах на основе обменной энергии вместо овсяной кормовой единицы.

За *энергетическую кормовую единицу* (*ЭКЕ*) *принято 10 МДж обменной энергии. Один джоуль равен 0,2388 калорий, а одна калория равна 4,1868 Дж. Один мегаджоуль равен одному миллиону джоулей.*

Это объясняется тем, что при оценке энергетической питательности кормов по чистой энергии в кормовых единицах не учитываются особенности в доступности питательных веществ для животных разных видов, возраста, живой массы, упитанности в связи с особенностями в строении, функциях желудочно-кишечного тракта и обмена веществ в организме. Кроме того, при разработке системы оценки энергетической питательности кормов в овсяных кормовых единицах предполагалось постоянство продуктивного действия чистых питательных веществ, а также одноименных перевариваемых питательных веществ разных кормов независимо от состава рациона и вида получаемой продукции.

Рацион — это необходимое количество качественных кормов, в которых содержание энергии, питательных и биологически активных веществ соответствует суточной норме кормления животного для сохранения здоровья, воспроизводительной функции и получения максимальной продукции высокого качества.

Расчет оптимальных рационов и приведение их состава и питательности в соответствие с нормами потребности является важнейшим мероприятием в системе кормления животных.

Рацион должен быть рассчитан таким образом, чтобы количество энергии, протеина, других питательных и биологически активных веществ, а также соотношение между ними в составе рациона соответствовали нормам кормления.

В нормах кормления уровень энергии, питательных и биологически активных веществ выше уровня потребности в них животных в связи с учетом возможного отрицательного влияния условий среды, качества кормов, технологических и породных факторов.

Соотношение отдельных видов или группы кормов, выраженное в процентах от энергетической питательности рациона, определяет его структуру. Структура рациона зависит от возраста, назначения животного и наличия кормов в хозяйствах в разные сезоны года.

Структура рационов определяет тип кормления животных. Так, если в рационе крупного рогатого скота преобладают силос и корнеплоды, то тип кормления будет силосно-корнеплодный. Наиболее распространенный тип кормления свиней — концентратно-картофельный или концентратно-корнеплодный.

Классификация типов кормления, предложенная А.П. Дмитроченко, основана на различии в расходовании количества концентрированных кормов на корову в год и на 1 кг молока (табл. 124).

124. Классификация типов кормления по количеству концентратов

Тип кормления	Количество концентратов	
	в % от питательности рациона	на 1 кг молока, г
Объемистый	0–9	100 и менее
Малоконцентратный	10–24	105–220
Полуконцентратный	25–39	230–360
Концентратный	Более 40	400 и более

Проектируют рационы на возможно продолжительный промежуток времени (декада, месяц и т. д.) на среднее животное в группе. Так как обычно в стаде на ферме содержатся животные разные по возрасту, массе, уровню продуктивности, функциональному состоянию, то приходится одновременно пользоваться не одним, а несколькими рационами.

При разработке рационов на основе детализированных норм необходимо учитывать и регулировать большое число показателей. В первую очередь для всех видов сельскохозяйственных животных балансируют рационы *по энергии и основным питательным веществам — сухому веществу, сырому и переваримому протеину* (птице — *сырой протеин*), *сырой клетчатке*.

В рационах для свиней нормируют содержание *лизина, метионина + цистина*, а для птицы — *лизина, метионина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, треонина, валина и глицина*. Племенным кобылам и молодняку лошадей нормируют в рационе содержание лизина. Содержание *сахара и крахмала* в рационе нормируют для жвачных животных, а содержание *сырого жира* — для крупного рогатого скота, поросят с живой массой до 20 кг и птицы.

Из макроэлементов для всех видов сельскохозяйственных животных нормируют *поваренную соль, кальций, фосфор*. Кроме того, круп-

ному рогатому скоту — *магний, калий и серу*, овцам — *магний* и *серу*, лошадям — *магний*.

Из микроэлементов основным видам сельскохозяйственных животных нормируют *железо, медь, цинк, кобальт, марганец, йод*.

Из всех витаминов крупному рогатому скоту нормируют *каротин, витамины D, E*; овцам — *каротин* и *витамин D*, а баранам-производителям и *витамин E*; свиньям — *каротин, витамины A, D, E, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 и B_{12}*; лошадям — *каротин, витамины A, D_3, E, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_{12}, B_C*; птице — *каротин, витамины A, D_3, E, K, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_{12}, B_C* и *витамин C*.

Если рацион сбалансирован по всем нормируемым показателям, то он считается полноценным и при полном его скармливании животному обеспечивает запланированный уровень продуктивности.

Рационы кормления сельскохозяйственных животных систематически пересматриваются в зависимости от продуктивности и наличия кормовых средств. Корма плохопоедаемые и низкого качества желательно не включать в рационы, так как они не обеспечивают запланированный уровень продуктивности и могут вызывать заболевания у животных.

Для полного использования питательных веществ рационов необходимо не только правильно их составлять в соответствии с потребностями животных, но и установить режим кормления.

Под режимом кормления понимают время и кратность кормления, величину кормовой дачи в одно кормление, последовательность раздачи кормов, постепенный переход к новым кормам и рационам и др.

Выработаны следующие общие требования к режиму кормления, соблюдение которых обязательно для всех видов животных:

— кормление в строго установленное время суток, т.к. рефлекторно-секреторная деятельность пищеварительных желез начинается еще до принятия корма и идет более интенсивно, что способствует лучшей переваримости и усвояемости питательных веществ рациона;

— кратность кормлений и правильное распределение рациона в каждую дачу кормов необходимы для ритмичной работы в течение суток органов пищеварения;

— новые корма в рацион вводят постепенно, т.к. секреторная и моторная деятельность пищеварительного аппарата находится в зависимости от количества и качественных особенностей корма.

Всякие отступления от правил режима кормления обычно приводят к потерям корма, снижению продуктивности и ухудшению состояния здоровья животного.

Кормление можно считать научно обоснованным и полноценным, если оно экономично и при нем достигаются намеченная продуктив-

ность, высокое качество продукции, нормальное воспроизводство животных и их здоровье.

Контроль полноценности кормления. Недостаточный уровень кормления и несбалансированность рационов являются одной из основных причин низкой продуктивности и нарушения обмена веществ у животных. Поэтому зооветспециалисты должны систематически контролировать полноценность питания животных.

Все корма, используемые в кормлении животных, должны быть предварительно проанализированы на химический состав с определением их питательности и соответствия требованиям стандартов. Определяют соответствие рационов существующим нормам и контролируют их по всем показателям комплексной оценки питательности.

В случае несоответствия нормам кормления необходимо своевременно внести исправления в рацион. Задержка коррекции рациона по недостающим элементам питания приводит к нарушению в организме животного обмена веществ, которое определенное время компенсируется внутренними резервами организма, а позднее приводит к заболеванию. Например, недостаток витамина А в зимнем рационе коров длительное время компенсируется его запасами в печени, накопленными за летний пастбищный период.

Объективную информацию о полноценности кормления дает анализ показателей воспроизводства животных: продолжительность межотельного и сервис-периода, количество осеменений на одно оплодотворение, количество телят на 100 коров в год, их живая масса и развитие в первые 2–3 месяца, а также аборты, послеродовые осложнения и др. Причиной яловости, абортов, рождения слабых телят или мертвого приплода часто является недостаток в рационах маток протеина, кальция, фосфора, витаминов А, D, Е и группы В, а также некоторых микроэлементов.

О сбалансированности рационов судят по динамике продуктивности животных (лактации, приросте живой массы, яйценоскости и др.) и качеству полученной продукции (например, по содержанию жира и белка в молоке, витаминов и микроэлементов в молоке, яйце и др.).

Физиологический и биохимический контроль полноценности кормления осуществляют на модельных животных, выделенных в различных производственных группах. Исследования крови, мочи, молока и другой продукции животных достаточно полно характеризуют состояние обмена веществ в организме.

Об уровне протеинового питания животных судят по содержанию в крови общего количества белка и его фракций, гемоглобина и мочевины. При нарушении протеинового питания у животных в моче определяют общий азот, а также азот мочевины, аммиака и аминокислот.

О нарушениях в углеводном и жировом питании животных судят по содержанию в крови глюкозы, липидов, кетоновых тел и др.

При нарушении углеводного обмена у животных уменьшается содержание в крови глюкозы и гликогена, а нарушение жирового обмена приводит к увеличению в крови кетоновых тел. Накопление кетоновых тел в крови ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия и уменьшению резервной щелочности в организме.

А-витаминную обеспеченность животных контролируют по количеству каротина и витамина А в сыворотке крови, молоке, яйце. У самок недостаток витамина А и каротина вызывает нарушение половых циклов, что приводит к увеличению сервис-периода, а у самцов — к снижению оплодотворяющей способности спермиев. Недостаток каротина и витаминов группы В в молозиве вызывает у новорожденных животных расстройство пищеварения.

Физиолого-биохимический анализ полноценности витаминно-минерального питания контролируется по содержанию отдельных витаминов и минеральных веществ в крови и продукции животных. Как правило, недостаточный уровень витаминов и минеральных веществ в рационах животных приводит к снижению их содержания в крови и продуктах животноводства. При этом у животных отмечается ухудшение общего вида, состояние волосяного покрова и кожи, расстройство пищеварения. У молодняка животных снижается рост и устойчивость к заболеваниям.

Контроль полноценности кормления необходимо проводить систематически в период диспансеризации животных. При обнаружении отклонения от нормы тех или иных показателей необходимо вносить изменения в рационы.

Сбалансированное полноценное кормление характеризуется пониженной затратой кормов на производство единицы продукции, что обусловлено повышенным уровнем продуктивности и меньшей долей расхода кормов на поддержание жизни животного.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «потребность животного в питательных веществах». Из чего складывается общая потребность животного в энергии и отдельных питательных веществах? Чем норма кормления отличается от потребности?

2. В чем сущность факториального метода определения потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах?

3. Как влияет концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона на эффективность ее использования?

4. Какие показатели надо учитывать при расчете потребности животных в энергии на поддержание жизни, прирост массы тела, беременность и лактацию?

5. Какие особенности надо учитывать при расчете затрат энергии на синтез молока у коров при положительном, отрицательном и нулевом балансе энергии в организме?

6. Какие показатели надо учитывать при расчете потребности животных в протеине на поддержание жизни, прирост массы тела, беременность и лактацию?

7. Какие данные необходимы для расчета потребности животных в минеральных веществах? Назовите основные факторы, от которых зависит усвоение макро- и микроэлементов животными.

8. Назовите факторы, затрудняющие определение истинной потребности животных в витаминах. Что является критерием оптимальной потребности животных в витаминах?

9. Какие основные элементы составляют систему нормированного кормления животных? Детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных и их сущность.

10. Дайте определение понятий о рационе, структуре рациона и типе кормления животных. Классификация типов кормления животных.

11. Назовите показатели, по которым балансируют рационы кормления для разных видов и половозрастных групп животных.

12. Какое кормление можно считать научно обоснованным и полноценным? Особенности техники кормления животных.

13. Какие методы контроля полноценности кормления применяются к разным видам и возрастным группам животных и птице?

ЧАСТЬ IV. НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА 10. КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

10.1. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

В нашей стране скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства и главной отраслью животноводства. Практически от крупного рогатого скота получают все производимое молоко (свыше 98 %) и около 40 % мяса. Дальнейшая интенсификация развития скотоводства определяется необходимостью увеличения производства высокоценных продуктов питания (молока, говядины и телятины), на основе использования невостребованных потенциальных возможностей крупного рогатого скота. Это возможно достичь лишь при организации полноценного кормления животных с использованием в первую очередь высококачественных кормовых средств растительного происхождения.

В процессе эволюционного развития пищеварительный тракт жвачных животных, в том числе и крупного рогатого скота, приспособился к переработке большого количества грубого растительного корма, в состав которого входит очень много клетчатки. Эту важнейшую функцию по переработке грубого растительного корма у жвачных выполняют преджелудки — рубец, сетка и книжка. Из всех трех отделов основное значение имеет рубец (табл. 125), являющийся природным ферментером для размножения популяций бактерий и простейших.

В ротовой полости жвачных осуществляется пережевывание корма и обильное смачивание его слюной, обладающей буферной емкостью и содержащей в своем составе бикарбонаты, натрий, калий, мочевину, фосфаты. У крупного рогатого скота суточное выделение слюны достигает 180 л, а у взрослых овец — 6–16 л. Корм вместе со слюной попадает в первый отдел сложного желудка — рубец. Благодаря разнообразной по видовому составу микрофлоре (более 60 видов бактерий) и ее обилию в рубце (в 1 мл содержимого количество бактерий

достигает порядка 10^8–10^{11}, а инфузорий — 1 млн.) происходит сбраживание основных питательных веществ корма — углеводов, белков и липидов и создаются условия для последующего эффективного их использования в нижележащих отделах пищеварительного тракта. В рубце ферментируется от 54 до 75 % питательных веществ корма, или от 70 до 85 % переваримого сухого вещества.

125. Абсолютная и относительная емкость отделов пищеварительной системы взрослых жвачных животных *(по Х. Бергнеру и А. Кетцу)*

Вид животного	Участок пищеварительного тракта	Емкость, л	Процент от емкости желудка	Процент от общего объема пищеварительного тракта
Крупный рогатый скот	Рубец и сетка	178	87	58
	Книжка	14	7	5
	Сычуг	13	6	4
	Желудок (всего)	205	100	67
	Тонкий кишечник	66	—	21
	Слепая кишка	10	—	3
	Толстая и прямая кишка	28	—	9
Овцы и козы	Рубец и сетка	25,0	84	57
	Книжка	0,9	3	2
	Сычуг	3,6	13	8
	Желудок (всего)	29,2	100	67
	Тонкий кишечник	9,0	—	20
	Слепая кишка	1,0	—	2
	Толстая и прямая кишка	4,6	—	11

В результате бактериальной ферментации в рубце образуются летучие жирные кислоты, аминокислоты, пептиды, аммиак, углекислый газ, метан и другие конечные продукты обмена. Однако микроорганизмы рубца не только переводят в усвояемую форму некоторые питательные вещества корма, но и синтезируют ряд жизненно важных веществ — аминокислоты, липиды, витамины и др.

Конечные продукты преобразования микрофлорой питательных веществ всасываются в рубце и используются в качестве промежуточных продуктов обмена веществ. При этом в процессе преобразования

питательных веществ корма в рубце могут быть весьма существенные потери энергии и отдельных метаболитов, что следует учитывать при нормировании кормления животных.

Основным метаболитом азотистого обмена в рубце жвачных является аммиак, так как весь поступающий с кормом азот превращается на 70–80 % в аммиак. Его образование в рубце уравновешивается утилизацией микроорганизмами для синтеза заменимых и незаменимых аминокислот и микробного белка, а также всасыванием в больших количествах в кровь с последующим превращением в печени в мочевину. Последняя у жвачных в основном поступает со слюной в рубец и, превращаясь в аммиак, повторно используется микроорганизмами в качестве источника азота (печеночно-рубцовая циркуляция азота) для бактериального синтеза. Бактериальная масса в целом составляет около 10 % сухого вещества содержимого преджелудков и имеет высокую биологическую ценность (65–70 %).

Основным метаболитом углеводного обмена в рубце жвачных являются летучие жирные кислоты, важнейшими из которых считаются *уксусная* (60–70 %), *пропионовая* (15–20 %) и *масляная* (10–15 %). Образование летучих жирных кислот в рубце происходит главным образом в процессе переваривания клетчатки. На переваримость клетчатки в рубце оказывает влияние прежде всего степень ее лигнификации, а также физические свойства корма. Общее количество образуемых летучих жирных кислот за сутки составляет: у лактирующих коров — 2,5–5,0 кг, у бычков на откорме — 1,4–1,6 кг, у овец — 250–500 г.

Образовавшиеся в рубце летучие жирные кислоты в основном всасываются в кровь, хотя некоторое их количество (от 10 до 30 %) поступает в сычуг. Более 90 % летучих жирных кислот крови представлено уксусной кислотой (ацетатом).

Ацетат используется преимущественно в энергетическом и жировом обмене, в частности, в синтезе молочного жира; пропионовая кислота является основным предшественником глюкозы в процессе глюконеогенеза; ацетат и масляная кислота участвуют в синтезе липидов тела и молочного жира и являются важными эндогенными энергетическими метаболитами.

Липиды корма под влиянием липолитических бактерий рубца подвергаются в той или иной степени липолизу, т. е. гидролитическому расщеплению на моноглицериды, жирные кислоты, глицерин, галактозу. Глицерин и галактоза сбраживаются с образованием летучих жирных кислот, в основном пропионовой.

Ферментация корма сопровождается образованием газов, которые периодически выводятся наружу через пищевод (отрыжка). Процентный состав газов следующий: CO_2 — 60–70 %, CH_4 — 25–30 %, N_2, O_2, H_2 — около 5 %. Всего за сутки в рубце коровы может образовываться

в пастбищный период до 600–700 л, в зимне-стойловый — 300–400 л газов. В процессе образования в рубце метана и последующего его выделения теряется в среднем около 8 % валовой энергии рациона.

Нижележащие отделы пищеварительного тракта жвачных животных также имеют большое значение в дальнейшем переваривании, всасывании и обмене не использованных в рубце питательных веществ, а также синтезированных микроорганизмами органических веществ и собственно бактериального белка. Своеобразие пищеварительных процессов у жвачных и образующиеся при этом метаболиты оказывают существенное влияние на течение обменных процессов в организме этих животных, на их здоровье и продуктивность.

10.2. ХАРАКТЕР ЛАКТАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

После отела у коров под влиянием нейрогормональной регуляции наступает лактация. В течение лактации в молочной железе идут интенсивные биохимические процессы синтеза компонентов молока из питательных веществ корма, поступающих с кровью. Установлено, что для образования 1 кг молока через молочную железу должно пройти до 500–600 л крови. В то же время составные части молока очень отличаются по концентрации и качественному составу как от метаболитов питательных веществ, всасывающихся в кровь из пищеварительного тракта, так и от состава крови.

В молоке коровы, по сравнению с плазмой крови, в 90 раз больше сахара, в 18–20 раз больше жира, оно значительно богаче кальцием и фосфором и содержит белок казеин. Для образования сахара в молочной железе используется глюкоза крови, а белки молока синтезируются из аминокислот, белков и полипептидов крови. Образование молочного жира у коров имеет прямую связь с летучими жирными кислотами (прежде всего с уксусной), поступающими в кровь из рубца, а также с нейтральным жиром и фосфатидами плазмы крови. Витамины и минеральные вещества переходят из крови в молоко без изменения.

Корова с высокой молочной продуктивностью (4000–6000 кг) продуцирует с молоком за лактацию до 10 056–15 084 МДж энергии, 144–220 кг белка, 150–300 кг жира, 200–300 кг лактозы, 6–9 кг кальция и 4,5–7 кг фосфора. Образование и выделение с молоком такого большого количества основных питательных веществ вызывает значительное напряжение обменных процессов в организме животного. В связи с этим предъявляются высокие требования к полноценности кормления коров с учетом интенсивности процесса молокообразования в течение лактации.

В зависимости от физиологического состояния коровы интенсивность процессов молокообразования на протяжении лактации претерпевает существенные изменения (табл. 126). Поэтому лактационная деятельность коровы условно подразделяется на три периода: новотельности и раздоя, наивысшей продуктивности, спада лактации.

В первый период (продолжительность 80–100 дней) после отела под влиянием доминанты лактации высокопродуктивные коровы испытывают очень большую потребность в энергии на образование молока. Но так как животные в этот период не могут удовлетворить свою потребность в энергии за счет питательных веществ рациона, то они покрывают ее за счет использования тканевых резервов (депонированного жира) собственного тела.

126. Распределение суточного удоя по месяцам лактации при рациональном кормлении лактирующих коров *(по Г.А. Богданову)*

Ориентировочный удой за лактацию, кг	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Фактический суточный удой, кг									
2400	10	11	11	10	9	8	7	6	5	3
2700	12	12	12	11	10	9	8	7	6	4
3000	12	14	12	12	11	10	9	8	6	5
3300	13	15	14	13	12	11	10	9	7	6
3600	14	17	15	14	13	12	11	10	8	6
3900	16	18	16	15	14	13	12	10	9	7
4200	17	19	17	16	15	14	13	11	10	8
4500	18	20	19	17	16	15	14	12	10	9
4800	19	22	20	19	17	16	14	13	11	9
5100	20	23	21	20	18	17	15	14	12	10
5400	21	24	22	21	19	18	16	15	13	11
5700	24	25	24	22	20	19	17	15	14	12
6000	24	27	25	23	21	20	18	16	14	12
6300	25	28	26	24	22	21	19	17	15	13
6600	26	29	27	25	23	22	20	18	16	14
6900	27	30	28	26	25	23	21	19	17	14
7200	28	31	29	27	26	24	22	20	18	15

При этом за счет тканевых запасов может покрываться до половины энергетических затрат на синтез молока. В этот период необходимо уделить особое внимание полноценности рационов кормления коров

по всем питательным веществам и прежде всего по содержанию легкодоступных углеводов. Недостаток в рационе углеводов может привести к образованию большого количества недоокисленных продуктов, нарушению обмена веществ типа кетоза и снижению продуктивности.

Во второй период, когда нейрогормональная регуляция лактации ослабевает, первостепенную роль в поддержании интенсивности молокообразования играют факторы полноценного кормления коров. В этот период лактирующие животные также должны восполнять запасы питательных веществ, используемые ранее на синтез молока.

Начиная с шестого месяца лактации у коров в нейрогормональной регуляции постепенно формируется доминанта стельности. Лактационная деятельность у коров начинает угнетаться, отмечается значительный спад молочной продуктивности в последние три месяца лактации. Однако это не должно быть основанием для снижения полноценности кормления, поскольку в этот период увеличивается потребность в органических и минеральных веществах на рост плода.

10.3. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Нормированное кормление дойных коров должно основываться на знании их потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для синтеза молока, сохранения в норме воспроизводительных функций и здоровья.

Потребность в питательных веществах изменяется в зависимости от уровня продуктивности, живой массы, физиологического состояния, возраста животного и других факторов.

Потребность в энергии. Для получения высокой молочной продуктивности важное значение имеет обеспечение рационов энергией. При этом необходимо учитывать тесную связь между уровнем потребления корма и концентрацией энергии в нем. При балансировании рационов по энергии и питательным веществам учитывают содержание сухого вещества и концентрацию энергии и питательных веществ (табл. 127).

127. Ориентировочное суточное потребление сухого вещества коровами при высоком качестве кормов (по В.И. Волгину)

Суточный удой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
15	13,7	14.6	15,6	16.3	17.1
20	15,2	16.1	17,1	18,0	18,9

Продолжение табл. 127

Суточный удой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
25	15,7	17.8	18,4	19,7	20,6
30	18,5	19,4	20,4	21,2	22,0
35	19.7	20,8	21,9	22,8	23,8
40	21,0	22,0	23,1	24,1	25,2
45	22,5	23,5	24,6	25,6	26.6

В среднем коровы потребляют 2,8–3,2 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, а высокопродуктивные — 3,5–3,8 кг и в отдельных случаях — до 4–4,7 кг. С увеличением удоя должна увеличиваться и концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона. В противном случае животное не сможет удовлетворить потребность в энергии. Наименьшее содержание энергии в 1 кг сухого вещества должно быть не ниже 0,8 ЭКЕ, или 8 МДж обменной энергии. У лактирующих коров с удоем 28 кг и более в сутки концентрация энергии в 1 кг сухого вещества может достигнуть 1,14 ЭКЕ, или 11,4 МДж обменной энергии (табл. 128).

128. Оптимальная концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона для коров с разными живой массой и удоем, МДж

Суточный удой, кг	Живая масса, кг		
	500	600	700
10	8,6	8,0	8.0
15	9,8	9,1	8,6
20	10,9	10,0	9,4
25	11,5	10,8	10,0
30	11,8	11,0	10,3
35	12.2	11,4	10,7
40	12,5	11,8	11,2

При одинаковой молочной продуктивности дойные коровы с меньшей живой массой более требовательны к концентрации энергии в сухом веществе рациона, чем животные с большей живой массой.

У новотельных высокопродуктивных коров в первые 10 недель лактации потребность в энергии не обеспечивается за счет поступления с кормами. Поэтому полное удовлетворение животного в энергии на образование молока происходит за счет использования резервов тела, в основном жировой ткани (происходит «сдаивание тела»). Допускается потеря живой массы коров до 1 кг в сутки, что обеспечивает потребность в энергии для синтеза примерно 9 кг молока.

Величина энергии тканей тела, используемой на образование молока в начале лактации, зависит от упитанности коров, генетического потенциала молочной продуктивности, сбалансированности и уровня потребленного корма.

Несмотря на то, что энергия тела более эффективно используется в процессе синтеза молока, чем энергия корма (соответственно 82 и 64 %), все же процесс «сдаивания с тела» является нежелательным. Большое снижение живой массы у коров приводит в последующем к снижению воспроизводительной способности животных и их молочной продуктивности, а также к дополнительным затратам энергии (на 16 %) для восполнения жировой ткани тела.

Основным источником энергии для жвачных животных служат углеводы (сахар, крахмал, клетчатка), составляющие основную часть органического вещества растительных кормов (от 40 до 80 %).

Важнейшими кормовыми факторами повышения эффективности использования энергии рациона высокопродуктивными коровами являются уровень и соотношение клетчатки, легкогидролизуемых углеводов (сахар, крахмал) и легкорастворимых фракций протеина.

Оптимальное поступление сахара в рубец (1–2 г на 1 кг живой массы) оказывает стимулирующее действие на переваримость клетчатки микроорганизмами. Для эффективного использования клетчатки и других питательных веществ кормов необходимо определенное соотношение легко- и трудногидролизуемых углеводов и протеина в рационе (табл. 129, 130).

129. Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 500 кг на голову в сутки

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8–4,0 %, кг						
	10	14	18	22	26	30	36
ЭКЕ	11,5	13,7	15,9	18,1	20,4	22,8	26,6
ОЭ,МДж	115	137	159	181	204	228	266
Сухое вещество, кг	13,2	14,9	16,5	18,1	19,8	21,4	23,6

Продолжение табл. 129

Сырой протеин, г	1445	1780	2141	2500	2897	3369	4100
Переваримый протеин, г	940	1185	1435	1690	1970	2290	2790
РП, г	1030	1225	1423	1620	1826	2040	2380
НРП, г	415	555	718	880	1071	1329	1720
Лизин, г	92	104	116	127	139	150	166
Метионин, г	46	52	58	64	70	75	83
Триптофан, г	33	37	41	45	50	54	59
Сырая клетчатка, г	3650	4030	4130	4160	4100	4000	3950
Крахмал, г	1200	1665	2125	2585	3045	3560	4485
Сахар, г	760	1000	1250	1600	2000	2400	2990
Сырой жир, г	290	385	485	590	690	800	950
Соль поваренная, г	65	81	97	113	129	145	170
Кальций, г	65	81	97	113	129	145	170
Фосфор, г	45	57	69	81	93	105	123
Магний, г	21	23	26	28	30	33	37
Калий, г	75	89	103	117	131	145	166
Сера, г	25	29	33	37	41	45	51
Железо, мг	770	930	1090	1270	1470	1680	1990
Медь, мг	82	105	130	154	180	215	275
Цинк, мг	550	695	850	1040	1190	1420	1750
Кобальт, мг	6,3	7,8	9,5	11,2	14,4	17,6	22,0
Марганец, мг	555	695	850	1040	1195	1420	1745
Йод, мг	7,2	9,5	11,5	13,8	16,4	19,50	24,9
Каротин, мг	410	520	610	710	825	1000	1245
Витамин D, тыс. МЕ	9,6	11,6	13,6	15,8	18,4	21,0	24,9
Витамин Е, мг	385	465	545	635	735	840	995
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,87	0,92	0,96	1,00	1,03	1,06	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	82	86	90	93	96	100	105

Примечание. * Эти затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, усвоение корма и образование продукции.

130. Потребность дойных коров разной продуктивности в питательных веществах (в расчете на 1 ЭКЕ)

Питательное вещество	Суточный удой молока жирностью 3,8–4%, кг			
	до 10	11–20	21–30	более 30
Сырой протеин, г	123	125–136	138–147	149–154
Переваримый протеин, г	79	82–92	93–100	102–105
Сырая клетчатка, % от сухого вещества	28	27–24	23–19	18
Сахара, г	62	70–90	94–106	108
Крахмал, г	93	114–138	142–156	160
Сырой жир, г	24	25–31	32–35	36
Поваренная соль, г	от 5,5 до 6,5			
Кальций, г	от 5,5 до 6,5			
Фосфор, г	от 4,0 до 5,0			
Магний, г	от 2,0 до 1,5			
Калий, г	в среднем 6,0			
Сера, г	в среднем 2,0			
Железо, мг	от 60 до 70			
Медь, мг	от 7,0 до 10,0			
Цинк, мг	от 45 до 65			
Кобальт, мг	от 0,5 до 0,8			
Марганец, мг	от 45 до 65			
Йод, мг	от 0,6 до 0,9			
Каротин, мг	33	38	40	46
Витамин D, тыс. МЕ	в среднем 0,9			
Витамин Е, мг	от 33 до 35			

Оптимальное количество клетчатки в рационе коров в процентах от сухого вещества составляет 28 при суточном удое до 10 кг молока, 24 при удое 11–20 кг, 20 при удое 20–30 кг и 18–16 при удое свыше 30 кг. При этом для высокопродуктивных коров крайне важно учитывать в рационе содержание структурной клетчатки (оптимальный уровень составляет 12 %), которая содержится в основном в грубых кормах и оказывает положительное воздействие на течение ферментативных процессов в преджелудках, образование уксусной кислоты и повышение содержания жира в молоке.

В рационах лактирующих коров сахаро-протеиновое отношение должно быть в пределах 0,8–1,1, а соотношение крахмала и сахара — в среднем 1,5, но может варьировать от 0,6 до 1,5. Снижение сахаропротеинового отношения до 0,4 — 0,5 ведет к ухудшению перевариваемости и усвояемости питательных веществ рациона.

Наряду с углеводами важным источником энергии и незаменимых питательных веществ в рационах служит жир. Максимальная молочная продуктивность у коров при высоком содержании жира и лучших технологических свойствах молока и масла может быть получена при использовании рационов с содержанием 60–65 % жира от общего его количества в суточном удое. В соответствии с принятыми нормами это составляет 30–35 г жира на 1 ЭКЕ, или на 1 кг 4 %-го молока.

Потребность в протеине. Молочная продуктивность коров во многом определяется сбалансированностью рационов полноценным и доступным для усвоения протеином. Это обеспечивает животным отложение белка в организме и синтез белков молока, поддержание на высоком уровне воспроизводительной способности и хорошее здоровье.

Норма переваримого протеина на 1 ЭКЕ составляет 80 г при суточном удое до 10 кг молока и постепенно повышается до 95–105 г при удое 20 кг и более (табл. 130).

Учитывая особенности рубцового пищеварения жвачных в плане возможного гидролиза поступающего с кормом протеина (от 40 до 80 %) под действием микроорганизмов, нормы протеинового питания для высокопродуктивных коров и оценка полноценности кормового протеина могут быть скорректированы.

Степень и интенсивность гидролиза кормового протеина зависит от его расщепляемости в рубцовой жидкости. Чем выше расщепляемость протеина в рубце, тем большее количество аммиака образуется в единицу времени. Следовательно, увеличивается возможность потери аммиака при его всасывании в кровь и снижается тем самым микробиальный синтез белка. Поэтому при нормировании протеина надо учитывать соотношение легко- и труднорасщепляемых фракций протеина в кормах. По степени расщепляемости протеина все корма, используемые в рационах жвачных животных, подразделяются на три группы (табл. 131).

В рационах лактирующих коров предусматривается следующая доля легко расщепляемого протеина, %: в период раздоя — 60–65, в середине лактации — 65–70, на исходе лактации — 70–75. Остальное количество должно быть представлено протеином, не расщепившемся в рубце, — 35–40%, 30–35% и 25–30% соответственно.

Содержание в рационе 30–40 % труднорастворимых фракций протеина обеспечивает эффективное использование всего протеина и в целом рациона.

В настоящее время есть данные, свидетельствующее о большом значении соотношения в рационах для жвачных небелковых и белковых азотистых веществ. Наибольшая активность микроорганизмов в преджелудках проявляется при соотношении амидов и белка как 1:2 или 1:3, т. е. на одну часть амидов должно приходиться две-три части белка. В этом случае происходит лучшее усвоение питательных веществ корма.

131. Классификация кормов по степени расщепляемости протеина в рубце жвачных животных

Корм	Расщепляемость протеина, %	Корм	Расщепляемость протеина, %
Трава однолетних культур (рожь, овес, рапс, вика, подсолнечник и др.) злаково-бобовых пастбищ Силос кукурузный из бобовых и злаковых трав Сенаж бобовых Свекла кормовая Ячмень (зерно) Пшеница (зерно) Горох Шрот рапсовый хлопковый подсолнечный	71–90	Трава злаковых пастбищ Травяные брикеты Травяная мука бобовых Сено злаковое посевное злаковое активного вентилирования люцерновое Отруби пшеничные Шрот соевый Жмых льняной	61–70
		Кукуруза (зерно) Кукурузный глютен Резка злаковая Жом свекловичный Мука рыбная Сорго	30–50

Потребность в минеральных веществах. Кроме основных питательных веществ рационы для лактирующих коров должны быть сбалансированы по макро- и микроэлементам. Это имеет особенно большое значение для молочного скота в условиях промышленного ведения отрасли.

В рационах кормления для дойных коров обычно отмечается избыток одних элементов (калия, железа) и недостаток других (натрия, хлора, кальция, фосфора, серы и отдельных микроэлементов). Недостаточное поступление отдельных элементов или нарушение их соотношения в рационах вызывает различные отклонения в минеральном обмене и способствует нарушению обмена веществ и снижению молочной продуктивности.

На одну энергетическую единицу в рационах лактирующих коров должно приходиться следующее количество макроэлементов, г: соль поваренная — 5,5–6,5; кальций — 5,5–6,5; фосфор — 4–5; магний — 2,0–1,5; калий — 6,0; сера — 2,0.

Содержание микроэлементов на 1 ЭКЕ должно находиться в следующих пределах, мг: железо — 60–70; медь — 7–10; цинк — 45–65; кобальт — 0,6–0,9; марганец — 45–65 и йод — 0,6–0,9.

Потребность в витаминах. Лактирующие коровы нуждаются в поступлении с кормом каротина, витамина Е и, частично, витамина D. Потребность в других витаминах полностью или частично удовлетворяется за счет их биосинтеза в организме (витамины D и С) или микробиологического синтеза в рубце (витамины группы В, К).

Нормирование перечисленных витаминов дойным коровам имеет определенные трудности в связи с тем, что эффективность их использования значительно колеблется в зависимости от продуктивности животных, а также от характера кормления и соотношения витаминов и минеральных веществ в рационах.

При силосном типе кормления у коров часто развивается эндогенный А-авитаминоз, особенно при использовании кукурузного силоса в качестве единственного источника провитамина А, так как биологическая ценность 1 мг каротина в этом корме низкая в связи с пониженным превращением его в витамин А в организме. В этих случаях норму каротина следует увеличить на 15–20 %.

Потребность в витамине D у коров зависит от продуктивности и содержания и соотношения в рационе кальция и фосфора. Наименьшая потребность в витамине D установлена при соотношении кальция и фосфора в рационе в пределах 1,2–1,5 : 1.

В расчете на 1 ЭКЕ при суточном удое в 10 и 30 кг молока содержание каротина должно составлять соответственно 33 и 46 мг, витамина Е — 33 и 35 мг и витамина D — 750–1000 МЕ.

10.4. КОРМА, РАЦИОНЫ И ТЕХНИКА КОРМЛЕНИЯ

Разнообразие кормов в рационах и высокое их качество являются основным условием полноценности кормления молочных коров и высокой эффективности использования питательных веществ.

Недостаточное количество грубых и сочных кормов и низкое их качество приводят к значительному перерасходу концентратов при кормлении животных. К примеру, чтобы получить удой в 20 кг при кормлении коров сеном I, II и III класса расход концентрированных кормов на 1 кг молока составляет соответственно 270, 365 и 500 г. Из этого следует, что при использовании сена или другого основного корма III класса расход концентратов на единицу продукции увеличивается почти

в 2 раза. Объясняется это низким качеством кормов, питательность которых в 1,5–2 раза ниже по сравнению с кормами I класса (табл. 132).

132. Питательность кормов в зависимости от класса качества, ЭКЕ в 1 кг *(по данным ВИЖ)*

Корм	Класс качества			
	I	II	III	н/кл
Сено	0,52	0,46	0,40	0,31
Силос	0,20	0,18	0,14	0,10
Сенаж	0,35	0,32	0,25	0,22

Количество концентратов в рационах определяется необходимостью балансирования рационов по энергии, протеину и фосфору, а также уровнем продуктивности коров. С увеличением удоя доля концентратов в рационах должна возрастать (табл. 133).

133. Примерные нормы скармливания концентратов коровам по периодам лактации, г/кг молока *(по данным ВИЖ)*

Удой за год, кг	Тип кормления	В среднем за лактацию	Месяц лактации			
			1–2	3–4	5–7	8–10
2500	Объемистый малоконцентратный	170–200	250–200	250–200	До 150	До 150
4000	Полуконцентратный	250–300	400–300	350–250	250–200	До 150
5000	Полуконцентратный	340–370	450–350	400–350	300–250	200–150
6000	Концентратный	350–400	500–450	450–400	350–300	300–200

Оптимальное количество концентрированных кормов в рационах дойных коров разной продуктивности (3000–6000 кг молока в год) находится в пределах 250–450 г на 1 кг молока.

В кормлении молочных коров очень большое значение имеет хорошее сено, которое является одним из главных источников протеина, сахара, витаминов и минеральных веществ. Если в рационе сено является основным кормом, то дойные коровы могут съедать его до 3 кг на каждые 100 кг живой массы. Чем больше в рационе силоса и сенажа, тем меньше поедаемость сена. При скармливании силоса и корнеплодов высокого качества коровы обычно съедают сена не более 5–6 кг.

С переводом молочного животноводства на промышленную основу все большее значение приобретают сенаж и корма искусственной сушки — гранулированная травяная мука и резка. Достоинство сенажа в кормлении молочного скота состоит в том, что в нем значительно больше саха-

ра, а энергетическая питательность выше силоса в 2 раза. Травяная мука и резка высокого качества по энергетической питательности приближаются к концентратам, а по биологической ценности превосходят их.

Одним из основных кормов в рационах дойных коров в большинстве зон страны является силос. Высококачественный силос оказывает большое влияние на продуктивность коров, особенно в зимний период.

В кормлении высокопродуктивных дойных коров большое значение имеют корнеплоды, особенно при раздое. Сухое вещество корнеплодов состоит из легкопереваримых углеводов. Они богаты витамином С, а в красной моркови много каротина. Протеин корнеплодов отличается высокой биологической ценностью. Наибольшее значение из корнеплодов в кормлении молочного скота имеют свекла, морковь и турнепс.

В ряде зон страны в кормлении молочного скота значительный удельный вес занимает солома, особенно солома злаков (овсяная и ячменная). При использовании в рационах соломы в больших количествах перед скармливанием ее надо подготавливать, чтобы повысить переваримость и питательность, а также улучшить вкусовые качества. В практике обычно применяют измельчение, смачивание и сдабривание соломы, заваривание и запаривание, обработку известью, аммиачной водой и другие способы. Хорошую поедаемость объемистых кормов вызывают пивная дробина, кормовая морковь, картофель, патока, свекловичный жом и др. При этом максимальная суточная дача отдельных кормов лактирующим коровам должна находиться в пределах допустимых норм (табл. 134).

134. Максимальная суточная дача дойным коровам некоторых кормов, кг
(по данным И.Е. Сенина)

Корм	При реализации цельного молока	При переработке молока на масло	При сыроварении
Жмых			
льняной и подсолнечный	4,0	2,5	1,5–2,5
рапсовый	1,5	1,25	1,0–1,5
конопляный	2,5	1,0	1,0–1,5
Отруби пшеничные	6,0	4,0	3,5
Солодовые ростки	2,5	1,5	1,5
Овес	4,0	2,5	3,0
Кукуруза	4,0	2,0	3,0
Рожь, ячмень	4,0	3,0	3,0
Бобы, горох, вика, чечевица	1,5	1,5	1,5

Продолжение табл. 134

Корм	При реализации цельного молока	Припереработке молока на масло	При сыроварении
Пивная дробина			
свежая	16,0	16,0	8,0
сухая	2,5	2,5	1,5
Барда свежая	30,0	40,0	30,0
Картофельная мезга свежая	20,0	12,0	8,0
Жом			
свежий	40,0	30,0	16,0
силосованный	30,0	20,0	8–15
сухой	5,0	3,5	2,0
Патока	1,5	1,5	1,5
Картофель	20–25	20–25	10–15
Свекла кормовая	40,0	40,0	20–25
Морковь	25,0	25,0	16,0
Ботва корнеплодов	12,0	12,0	8,0
Силос	30,0	30,0	16,0

Высокая продуктивность коров может быть достигнута на рационах различных типов кормления. На основе экономической оценки рационов в конкретных условиях хозяйства отдается предпочтение тому или другому типу кормления (табл. 135).

135. Примерные структуры рационов для дойных коров в различные сезоны года, %

Корм	Сезон года			
	Зима	Весенний переходный период	Лето	Осенний переходный период
Грубые	20–30	10–15	—	10–15
Сочные	40–60	20–30	—	15–25
Зеленые	—	15–20	70–80	20–30
Концентрированные	20–30	25–35	20–30	20–30

Каждый тип кормления молочных коров по своему влияет на обмен веществ в организме животных, воспроизводительные способности и продуктивность. Это связано с влиянием вида кормов на характер рубцового пищеварения и физиологическое состояние животных. Наиболее желательны в этом отношении мало- и полуконцентратные рационы с большим удельным весом сочных кормов, особенно корнеплодов.

Скармливание большого объема концентратов при пониженном количестве грубых и сочных кормов сопровождается нарушением процессов брожения в рубце у коров, вследствие чего снижается содержание жира в молоке, сдвигается обмен веществ в сторону кетоза, развивается остеодистрофия.

Эффективность использования кормов животными в значительной мере зависит от техники кормления коров, включая подготовку кормов к скармливанию, способа и режима кормления — кратности, ритмичности и очередности раздачи корма.

В хозяйствах обычно применяют двух- или трехкратное кормление в зависимости от молочной продуктивности коров и периода лактации. Концентрированные корма раздают коровам перед доением или во время его; сочные корма (силос, свекла, картофель и др.) скармливают совместно после доения коров. Грубые корма (сено, солома) дают животным в конце дня в целом или в измельченном виде. Травяную муку рекомендуется давать коровам вместе с концентратами.

В условиях современного кормопроизводства можно выделить две системы кормления молочного скота.

Первая система кормления применяется в регионах с интенсивно развитым зерновым производством. Основным кормом в зимний период для этой системы является кукурузный силос в сочетании с корнеплодами при небольшом использовании грубых кормов. В летний период основным является зеленый корм, получаемый из кормушек на базе организованного зеленого конвейера.

Вторая система кормления молочного скота применяется в регионах, имеющих высокопродуктивные естественные сенокосы и пастбища. Основными кормами в рационах этой зоны в зимний период являются травяные: силос, сенаж и сено в сочетании с сочными кормами. В летний период в основном применяется пастбищное содержание скота.

При составлении рационов кормления для молочного скота за основу берут типовые рационы, разработанные научными учреждениями для разных регионов страны с учетом годовой структуры, особенностей кормопроизводства, наличия кормов и показателей продуктивности стада (табл. 136, 137).

136. Примерные рационы для дойных коров в средней и южной части Нечерноземной зоны России, на голову в сутки *(ВИЖ)*

Корм	Суточный удой молока жирностью 3,8–4 %, кг		
	12	16	20
Сено (клевер, тимофеевка), кг	4,5	5	4
Травяная резка, кг	—	1	2
Сенаж разнотравный, кг	6	6	6,5
Силос кукурузный, кг	18	10	10
Корнеплоды, кг	6	10	18
Концентраты, кг	2,5	4,8	5,6
Соль поваренная, г	73	89	105
Динатрийфосфат, г	40	40	50
Цинк сернокислый, мг	1000	1020	1190
Кобальт хлористый, мг	20	14	18
Калий йодистый, мг	7	6	9
В рационе содержится			
ЭКЕ	1,35	1,61	1,93
обменной энергии, МДж	135	161	193
сухого вещества, кг	14,1	15,9	17,2
сырого протеина, г	1615	1970	2245
переваримого протеина, г	1050	1280	1460
сырой клетчатки, г	3510	3632	3615
крахмала, г	1305	2369	2819
сахаров, г	756	1152	1685
сырого жира, г	369	408	502
кальция, г	78	90	107
фосфора, г	51	63	75
каротина, мг	505	532	600
витамина D, тыс. МЕ	10,6	12,6	14,6
витамина E, мг	425	505	585

137. Рационы для высокопродуктивных коров голштинского происхождения с использованием высококачественных травяных кормов и комбикормов *(ВНИИГРЖ)*

Корм	Суточный удой, кг					
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40 и >
Сено бобово-злаковое, кг	4	4	4	4	4	4
Силос разнотравный из подвяленных трав, кг	15	15	15	15	15	15
Корнеплоды, кг	6	8	10	12	14	16
Комбикорм высокоэнергетический, кг	5	6,5	8	9,5	11,5	13,5
Ячмень плющеный, кг	1,0	1,5	2	2,5	3,0	3,5
Поваренная соль, г	50	75	75	75	100	100
В рационе содержится						
ЭКЕ	16,2	18,8	21,3	23,9	27,0	30,1
обменной энергии, МДж	162	188	213	239	270	301
сухого вещества, кг	14,4	15,4	18,3	20,2	22,6	25,0
сырого протеина, г	2455	2837	3155	3480	4004	4477
переваримого протеина, г	1725	2041	2273	2562	2929	3296
расщепляемого протеина, г	1517	1764	2003	2245	2550	2856
лизина, г	86	103	120	137	159	181
метионина, г	38	48	57	68	73	83
триптофана, г	40	45	50	57	62	69
сырой клетчатки, г	2904	3019	3129	3135	3379	3516
крахмала, г	2582	3303	4006	4715	5582	6448
сахара, г	1076	1184	1523	1746	1996	2257
сырого жира, г	354	408	461	515	583	650
кальция,г	97	113	127	142	161	180
фосфора, г	65	80	95	109	128	147
каротина, мг	816	865	912	960	1023	1087
витамина D, тыс. МЕ	11,7	14,0	16,2	18,4	21,4	24,4
витамина Е, мг	832	918	976	1036	1106	1176

Типовые рационы могут быть приняты за основу не только при составлении рационов, но и при расчете годовой потребности коров в энергии и переваримом протеине (табл. 138).

138. Годовая потребность коров разной продуктивности в энергии и переваримом протеине (в среднем на корову при жирности молока 3,8–4,0 %)

Удой в год, кг	Затраты на 1 кг молока	Потребность в протеине, г	Потребность на год	
	ЭКЕ	на 1 ЭКЕ, г	ЭКЕ	переваримого протеина, кг
2500	1,50	79	3750	297
3000	1,37	82	4106	338
3500	1,30	85	4543	385
4000	1,23	87	4914	428
4500	1,19	90	5377	482
5000	1,17	92	5865	540
5500	1,16	94	6388	600
6000	1,15	96	6900	660
6500	1,13	97	7345	713
7000	1,11	99	7770	766
7500	1,07	100	8025	809
8000	1,05	102	8400	859

В зонах интенсивного производства зерна наиболее широкое применение в рационах кормления дойных коров находят силосованные корма и корнеклубнеплоды.

Для коров средней продуктивности используются в основном силосные рационы (до 40 % по питательности). В рационах для коров выше-средней продуктивности увеличивают долю сена и корнеплодов, а долю силоса снижают (силосно-корнеплодный рацион, от энергетической питательности 55–60 %). Коров с высокой молочной продуктивно-стью надо кормить с повышенным использованием высококачественного сена и корнеплодов при минимальном использовании силоса. Доля концкормов

в таких рационах должна составлять 40–45 % от энергетической питательности. При таком типе кормления коров обеспечивается потребление сухого вещества на уровне 4,5–5,5 кг на 100 кг массы животного.

В регионах возделывания сахарной свеклы эффективно используются в кормлении молочных коров силосно-жомовые рационы. В структуре таких рационов на долю силоса приходится 20–25 % и на долю грубых кормов — 10–15 %.

В тех регионах, где проводят заготовку высококачественного сенажа, высокий эффект при кормлении дойных коров дают силосно-сенажный или сенажно-концентратный рационы. Использование сенажа в таких рационах позволяет полностью исключить из состава сено.

На крупных комплексах и фермах промышленного типа все большее распространение получают кормосмеси, использование которых в кормлении коров позволяет механизировать раздачу кормов, повысить их поедаемость и переваримость питательных веществ рационов. Это способствует повышению молочной продуктивности коров на 5–10 % по сравнению с раздельным скармливанием кормов.

Основу кормовых смесей составляют грубые и сочные корма собственного производства, используемые с обязательным измельчением в виде резки с последующим смешиванием в однородную массу.

Различают три основные кормосмеси: полувлажные, влажные и сухие. *Полувлажные кормосмеси* (влажность 35–50 %) используют при сенажном типе кормления с добавлением комбикорма или зерновой дерти. При силосно-корнеплодном, силосно-сенажном или силосно-жомовом типе кормления коров применяют *влажные кормосмеси* (влажность 56–70 %) (табл. 139, 140).

139. Примерный состав полнорационных кормосмесей для высокопродуктивных коров на стойловый период при силосно-сенажном типе кормления *(по В.И. Волгину)*

Корм, кг	Для стельных сухостойных коров	Среднесуточный удой, кг					
		15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40 и более
Сено злаково-бобовое	8,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Силос разнотравный	10,0	16,0	16,0	18,0	18,0	20,0	20,0
Сенаж многолетних трав	5,0	8,0	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0
Комбикорм	3,5	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Жом свекловичный сухой	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5

Продолжение табл. 139

Корм, кг	Для стельных сухостойных коров	Среднесуточный удой, кг					
		15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40 и более
Патока кормовая	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,5	1,5
Поваренная соль	0,05	0,075	0,075	0,075	0,075	0,1	0,1
В рационе содержится							
ЭКЕ	16,0	17,0	20,5	24,0	27,6	31,1	32,3
Обменная энергия, МДж	160,5	170,0	205,0	240,0	275,6	311,4	323,0
Сухое вещество, кг	16,3	16,3	19,3	22,2	25,3	28,2	29,1
Сырой протеин, г	2338	2498	3103	3703	4065	5060	5294
Переваримый протеин, г	1511	1792	2240	2681	3329	3474	4013
Расщепляемый протеин, г	1491	1773	2190	2681	3112	3364	3738
Крахмал, г	1203	1622	2256	2842	3543	4036	4394
Сахара, г	1288	1308	1516	1811	2040	2391	2473
Сырой жир, г	407	460	672	786	833	1007	1042
Сырая клетчатка, г	4050	3760	4422	4569	4930	5435	5489
Кальций, г	96	102	121	139	156	178	183
Фосфор, г	53	60	73	88	103	118	125
Магний, г	32	35	43	50	56	59	67
Каротин, мг	644	868	966	1084	1182	1300	1327
Витамин D, тыс. МЕ	11,6	11,7	15,7	20,7	23,7	28,8	30,8
Витамин Е, мг	1198	1352	1465	1604	1746	1887	1914

140. Примерный состав полнорационных кормосмесей для высокопродуктивных коров при силосно-корнеплодном кормлении
(по В.И. Волгину)

Корм, кг	Для стельных сухостойных коров	Среднесуточный удой, кг						
		10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40 и более
Сено бобово-злаковое	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Силос разнотравный	15.0	15,0	15,0	15.0	15,0	15,0	15.0	15,0

Продолжение табл. 140

Корм, кг	Для стельных сухостойных коров	Среднесуточный удой, кг						
		10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40 и более
Корнеплоды	5,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
Комбикорм	3,0	3,5	5,0	6,5	8,0	9,5	11,5	13,5
Ячмень плющенный	1,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Поваренная соль	0,05	0,05	0,075	0,075	0,075	0,075	0,1	0,1
В рационе содержится								
ЭКЕ	16,8	13,7	16,2	18,8	21,3	23,9	27,0	27,0
Обменная энергия, МДж	168	137	162	188	213	239	270	270
Сухое вещество, кг	15,9	12,5	14,4	15,4	18,3	20,2	22,6	22,6
Сырой протеин, г	2511	2080	2455	2837	3155	3480	4004	4004
Переваримый протеин, г	1736	1435	1725	2041	2273	2562	2992	2992
Расщепляемый протеин, г	1438	1275	1517	1764	2003	2245	2550	2550
Лизин, г	79	69	86	103	120	137	159	159
Метионин, г	40	32	38	48	57	68	73	73
Триптофан, г	45	35	40	45	50	57	62	62
Сырая клетчатка, г	3882	2891	2904	3019	3129	3135	3379	3379
Крахмал, г	2242	1873	2582	3303	4006	4715	5582	5582
Сахара, г	1038	853	1076	1184	1523	1746	1996	1996
Сырой жир, г	377	317	354	408	461	515	583	583
Кальций, г	93	83	97	113	127	142	161	161
Фосфор, г	55	51	65	80	95	109	128	128
Магний, г	30	25	29	32	36	40	44	44
Каротин, мг	853	768	816	865	912	960	1023	1023
Витамин D, тыс. МЕ	10,3	9,4	11,7	14,0	16,2	18,4	21,4	21,4
Витамин Е, мг	982	818	832	918	976	1036	1106	1106

Сухие кормосмеси (влажность 14–15 %) готовят из грубых и концентрированных кормов и используют их в гранулированном или брикетированном виде в качестве балансирующих добавок к рационам для молочного скота. Особенно они эффективны в качестве балансирующих добавок к летним рационам (табл. 141).

141. Ориентировочные рецепты гранулированных кормосмесей для коров, % по массе *(по Г.А. Богданову)*

Компонент	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Солома пшеничная	50–60	60–70	40	–	–	–
Корзинки подсолнечника	–	–	30	–	–	–
Стебли кукурузы	15–10	–	–	65–70	–	–
Целое растение кукурузы	–	–	–	–	70	80
Мука травяная	7–10	10–15	10	–	10	–
Смесь концентрированных кормов	15–20	15–20	12	15	13	13
Патока	3	3	–	3	3	3
Жом сухой	7–10	7–10	–	10	–	–
Мочевина	2	2	2	2	2	2
Премикс, минеральные корма	3	–	3	3	3	3
В 1 кг смеси содержится ЭКЕ переваримого протеина	 0,46 44	 0,46 46	 0,75 61	 0,58 42	 0,75 70	 0,38 38

Полувлажные и влажные кормосмеси готовят в специальных кормоцехах непосредственно перед скармливанием животным. Длительное хранение кормосмесей (свыше четырех часов) приводит к порче корма (увеличивается концентрация масляной кислоты) и снижению его поедаемости.

Кормовые смеси нормируют для каждой технологической группы коров с учетом средней живой массы и молочной продуктивности. Недостающее количество энергии и питательных веществ восполняют скармливанием комбикормов или зерновых концентратов индивидуально в зависимости от уровня продуктивности коров — при привязном содержании в стойлах, при беспривязном в доильном зале.

Высокопродуктивным коровам желательно скармливать часть комбикормов в составе кормосмеси, а другую использовать отдельно как балансирующую добавку по 24 элементам питания, в том числе по минеральным веществам, витаминам, лизину и серосодержащим аминокислотам. С учетом этих требований институтами страны разработаны, испытаны на животных и рекомендуются для использования рецепты комбикормов, БВД и премиксов для коров с удоем 4000–7000 кг молока (табл. 142, 143, 144).

142. Рецепты комбикормов-концентратов для высокопродуктивных коров в стойловый период (по В.И. Волгину)

Компонент, %	Удой молока, тыс. кг	
	6–8	9–11
Пшеница экструдированная	10	15
Ячмень экструдированный	25	20
Кукуруза	10	15
Овес	10	3
Отруби пшеничные	6	–
Шрот подсолнечный	15	18
Шрот соевый	10	15
Меласса	5	5
Дрожжи кормовые	5	3
Жир кормовой	–	2
Поваренная соль	1	1
Трикальцийфосфат	2	2
Премикс*	1	1
В 1 кг комбикорма содержится		
ЭКЕ	1,09	1,16
Обменная энергия, МДж	10,9	11,6
Сухое вещество, г	884	868
Сырой протеин, г	226	230
Расщепляемый протеин, г	166	170
Нерасщепляемый протеин, г	60	60
Переваримый протеин, г	181	196
Лизин, г	9,0	9,6
Метионин + цистин, г	6,0	6,6
Триптофан, г	2,3	2,5
Сырой жир, г	25	44
Сырая клетчатка, г	56	53
Крахмал, г	285	288
Сахара, г	80	81
Кальций, г	8	8

Продолжение табл. 142

Компонент, %	Удой молока, тыс. кг	
	6–8	9–11
В 1 кг комбикорма содержится		
Фосфор, г	9,0	8,4
Магний, г	2,4	2,3
Калий, г	9,0	9,0
Сера, г	1,5	1,5
Железо, мг	113	123
Медь, мг	15	15
Цинк, мг	100	96
Марганец, мг	53	46
Кобальт, мг	1,5	1,5
Йод, мг	2,0	2,2
Каротин, мг	40	60
Витамин D, тыс. МЕ	2,3	2,7
Витамин Е, мг	43	39

Для уменьшения удельного веса зерна в комбикормах необходимо увеличить использование незернового сырья — сухого жома, сухой дробины, сушеных картофеля, свеклы, сухой молочной сыворотки и других компонентов.

В целях экономии и рационального использования высокопротеиновых компонентов необходим дифференцированный подход в использовании комбикормов при пастбищном и стойловом содержании молочного скота. Поскольку потребность коров в сыром протеине не превышает 15,5 % от сухого вещества, летние рационы, состоящие из зеленой травы культурных пастбищ и сеяных трав, следует балансировать комбикормами, содержащими не более 11–12 % сырого протеина.

В условиях беспривязного содержания дойных коров на комплексах применяют групповое кормление коров по классам продуктивности. Для этого формируют технологические группы коров с учетом продуктивности, времени отела и живой массы. В зависимости от уровня суточного удоя коров делят на классы и подклассы.

Для каждого класса или подкласса коров дают средний основной рацион, а концентраты — индивидуально для каждого животного в зависимости от уровня молочной продуктивности.

143. Рецепты комбикормов для высокопродуктивных коров (с удоем 5–7 тыс. кг молока) на стойловый период, % *(ВИЖ)*

Компонент	№ рецепта		
	К 60-1-89	К 60-2-89	К 60-3-89
Ячмень	–	21	15
Пшеница фуражная (кукуруза)	30	20	35
Овес	10	12	8
Отруби пшеничные	20	15	10
Травяная мука	5	–	–
Шрот подсолнечный	13	15	15
Шрот соевый	5	–	–
Шрот рапсовый	–	5	10
Дрожжи кормовые	5	5	–
Меласса	5	3	3
Жир кормовой	3	–	–
Монокальцийфосфат	1	1	-
Обесфторенный фосфат	1	1	2
Соль поваренная	1	1	1
Премикс (П60-6М)	1	1	1
В 1 кг содержится			
ЭКЕ	1,15	1,0	1,03
обменной энергии, МДж	11,5	10,0	10,3
сухого вещества, г	882	868	868
сырого протеина, г	182	182	183
переваримого протеина, г	156	165	166
лизина, г	7,98	7,21	6,3
сырого жира, г	55	30,1	28,9
сырой клетчатки, г	73	65	71
крахмала, г	204	244	278
сахара, г	64	40	40
кальция, г	7,5	6,7	6,5
фосфора, г	9,3	9,3	8,5
витамина А, тыс. МЕ	25	25	25
витамина D, тыс. МЕ	2,7	2,7	2,7
витамина Е, мг	36	37,8	37,5

144. Рецепты премиксов для высокопродуктивных коров на стойловый и пастбищный период, на 1 т *(ВИЖ)*

Компонент	Стойловый период		Пастбищный период
	Удой, кг		
	4000–5000	5000–7000	6000–7000
Витамин А, млн МЕ	500	2500	1500
Витамин D, млн МЕ	300	270	—
Витамин Е, г	—	2000	—
Марганец, г	—	1040	1040
Медь, г	—	450	450
Цинк, г	2900	2000	2000
Кобальт, г	135	100	100
Йод, г	100	176	176
Наполнитель — отруби пшеничные, кг	До 1000	До 1000	До 1000

Для первотелок с незаконченным ростом (1-я и 2-я лактация) и коров с низкой упитанностью предусматривается соответствующая добавка сверх основной нормы. Поэтому их переводят на 1–2 класса выше.

В передовых хозяйствах в последние годы находит применение автоматизированная система скармливания комбикормов дойным коровам при их беспривязном содержании. Это производится индивидуально с помощью ЭВМ и магнитного датчика, находящегося на ошейнике. Выдача животному комбикормов из автокормушки регламентирована во времени небольшими порциями в течение дня (до 8 раз), что способствует лучшему усвоению корма и повышению молочной продуктивности коров.

10.5. ЛЕТНЕЕ КОРМЛЕНИЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

В молочном животноводстве летний пастбищный период имеет исключительно большое значение в повышении продуктивности скота, улучшении его здоровья, повышении воспроизводительных функций и снижении себестоимости продукции.

Продолжительность пастбищного периода в разных зонах страны колеблется от 120 до 195 дней. За пастбищный период большинство хозяйств получают примерно половину годового производства молока, причем наиболее дешевого.

Основу рационов дойных коров в летний период составляют зеленые корма, которые скармливают в зависимости от системы содержания коров — на пастбище или из кормушек. Из кормовых растений наиболее эффективны бобовые и злаковые травы и значительно меньше — разнотравье и осоки.

Интенсификация производства зеленых кормов на сенокосах и пастбищах путем внесения минеральных, органических удобрений и орошения не только повышает урожайность, но и изменяет химический состав травостоев.

Сухое вещество молодой травы по энергетической питательности близко к концентрированным кормам, но его биологическая ценность выше. Органическое вещество зеленого корма крупный рогатый скот переваривает в среднем на 70 %.

В зеленом корме содержатся все питательные вещества, необходимые животному: полноценные протеины с незаменимыми аминокислотами, ферменты, витамины, минеральные вещества.

Хлорофилл зеленых кормов имеет большое значение для кроветворения у животных.

Среднее содержание переваримого протеина у клевера красного, люцерны, кукурузы, ржи, вики с овсом составляет соответственно в расчете на 1 ЭКЕ 144, 217, 51, 102, 128 г.

В зависимости от фазы развития растений содержание клетчатки в зеленых кормах колеблется от 18 до 30 % массы сухого вещества. При более низком содержании клетчатки у животных нарушаются процессы рубцового пищеварения, что впоследствии сказывается на снижении жира в молоке коров.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ (крахмал, сахар, гемицеллюлоза) в сухом веществе зеленых растений составляет 40–45 %.

Содержание жира в кормовых растениях составляет около 4 % от сухого вещества, и представлен он незаменимыми жирными кислотами — линолевой, линоленовой, арахидоновой.

Концентрация минеральных веществ в составе сухого вещества зеленых растений значительно изменяется в течение вегетации. В бобовых растениях содержится больше кальция, магния, меди и кобальта, чем в злаковых. В зеленых кормах много калия и недостаточно содержится натрия, поэтому животные летом должны получать поваренную соль.

Зеленая масса кормовых растений содержит в достаточном для животных количестве каротин (провитамин А), витамин Е, витамины группы В (кроме витамина B_{12}) и витамин С — аскорбиновую кислоту. Витамин B_{12} синтезируется в достаточном количестве у коров рубцовой микрофлорой при достаточном поступлении кобальта.

Установлена прямая зависимость в содержании каротина и витамина А в молоке дойных коров от количества каротина в зеленых кормах. Причем при избыточном поступлении каротина происходит его резервирование в подкожном жире и печени, а витамина А — в печени.

В летний период в условиях пастбищного содержания скота потребность животных в витамине D удовлетворяется за счет его биосинтеза в толще кожи при ультрафиолетовом воздействии солнечных лучей.

Потребление зеленого корма коровами зависит прежде всего от их молочной продуктивности и составляет в среднем при суточном удое 10 кг молока — 14 кг сухого вещества, при удое 20 кг — 16,5 кг и при удое 30 кг молока — 18,5 кг сухого вещества. Значительно изменяется потребление сухих веществ (от 1,4 до 3 кг на 100 кг живой массы) и обеспеченность дойных коров энергией и питательными веществами в зависимости от вида и качества зеленой массы (табл. 145).

145. Примерные рационы при использовании зеленой массы кукурузы молочно-восковой спелости (живая масса — 450–550 кг, жирность молока — 3,8–4 %), кг

Суточный удой, кг	Кукуруза	Концентраты		Свекла кормовая	Моно-кальций-фосфат, г	Мочевина, г
		Всего	В том числе протеиновые			
4–6	35	1,0	—	10	—	110
11–13	40	1,1	0,8	15	30	110
14–16	45	3,0	2,3	20	90	130
20–22	50	5,5	4,0	20	90	130
29–30	50	10,4	6,4	20	90	130

На потребление сухого вещества травы отрицательно влияет как слишком молодая трава, так и перестоявшая (свыше 25 % клетчатки в сухом веществе).

Поедаемость дойными коровами зеленой массы кукурузы в среднем составляет 80 кг в сутки, суданки — 64 кг, озимой ржи — 57, викоовса — 59 кг. При большем потреблении кукурузы в связи с ее диети-

ческими свойствами необходимо знать, что она уступает другим злаковым по содержанию протеина, фосфора, кальция. Поэтому желательно ее скармливать с вико-овсом, суданкой, люцерной, обогащающими рацион протеином и повышающими эффективность его использования животными.

На величину потребления зеленых кормов коровами оказывает влияние и уровень концентратов в летнем рационе. Оптимальной величиной считается дача концентратов в количестве 150–220 г на килограмм молока. При более высоком уровне концентратов в рационе потребление сухого вещества травы снижается. С увеличением доли бобовых трав в рационе коров потребление концентрированных кормов может быть значительно снижено.

Если пастбища качественные (10,5–11,0 МДж обменной энергии и 16–18% сырого протеина в 1 кг сухого вещества), то концентраты добавляют из расчета 400 г на каждый литр молока, надоенный сверх 15 кг.

На плохих пастбищах (8,5–9,0 МДж обменной энергии и 10–12% сырого протеина) подкормку высокопротеиновыми и высокоэнергетическими концентратами начинают с удоя 5–7 кг в сутки. При использовании даже высококачественных пастбищ для увеличения поедаемости объемистых кормов высокопродуктивным коровам дают на 1,0–2,0 кг больше качественных кормов искусственной сушки (резки, брикетов) или первоклассного сена, сдобренного мелассой.

В отдельные периоды летнего кормления коров зелеными кормами возникает необходимость использовать также сенаж, силос, корнеплоды, овощные и бахчевые культуры.

В первую очередь это проявляется в начале пастбищного сезона при резком переходе от зимних рационов к потреблению молодой травы. Недостаточное поступление грубоволокнистой клетчатки и в целом сухого вещества приводит к нарушению рубцового пищеварения и вызывает нежелательные явления в виде снижения молочной продуктивности, жирномолочности (на 0,6–0,8 %), а иногда и диареи. Для предотвращения этого необходимо постепенно переводить животных с зимних рационов на летние (в течение 7–10 дней) и контролировать содержание в рационе сухого вещества и клетчатки.

В связи с этим утром и вечером в рацион коров обязательно вводят корма, богатые клетчаткой: 1–2 кг сена или соломы, 5–7 кг силоса, 3–5 кг сенажа. В качестве источников легкоферментируемых углеводов в рацион вводят 5–10 кг кормовой свеклы, 1–1,5 кг кормовой патоки, или 5–7 кг картофеля.

Богатую калием зеленую траву следует обогащать поваренной солью из расчета 7–9 г на 1 ЭКЕ рациона, а также солями магния (50 г

окиси или 100 г карбоната магния) и другими необходимыми элементами (250–500 г ацетата натрия).

В конце летнего периода по мере старения растительных кормов в них возрастает содержание клетчатки и снижается питательность. Поэтому в рационы коров необходимо включать корма, богатые легкорастворимыми углеводами, — корнеплоды, бахчевые и ботву сахарной свеклы. Для балансирования таких рационов по протеину и фосфору можно использовать добавки мочевины и аммонийных солей фосфорной кислоты.

В молочном скотоводстве применяют различные системы обеспечения коров зелеными кормами: 1) содержание скота на естественных и культурных пастбищах; 2) использование зеленого конвейера для производства зеленых кормов и их скармливание животным из кормушек. Так как второй способ является более трудоемким и затратным, то наиболее широко применяется содержание скота на пастбищах.

Основой рационального использования культурных пастбищ служит загонная или загонно-порционная система выпаса животных. Такое использование пастбищ по сравнению с бессистемным выпасом на 20–40 % повышает использование травостоев и значительно повышает выход продукции животноводства.

В хозяйстве должны быть разработаны календарные планы-графики очередности использования отдельных пастбищных участков, внесения удобрения, полива и агротехнических мероприятий по уходу за пастбищем.

Каждая корова должна получать не менее 60 кг свежего зеленого корма. На одном гектаре поливного пастбища при четырех-, пятикратном стравливании массы в течение летнего сезона можно прокормить 3–4 высокопродуктивные коровы. Урожайность зеленой массы пастбищ можно определить, используя укосный метод и метод обратного пересчета при наличии данных об изменении живой массы коров, их удоя и жирности молока за пастбищный период.

Время пастьбы коров на пастбище должно составлять не менее 10 часов в наиболее благоприятное время дня — рано утром или вечером, когда животные наиболее охотно потребляют зеленый корм.

Несоблюдение режима кормления лактирующих коров в летний период ведет к отрицательным последствиям. Пастьба натощак по росе на пастбище с преобладанием бобовых трав и скармливание мокрой травы люцерны, клевера и др. из кормушек вызывают у коров тимпанию. Скармливание травы с повышенным содержанием нитратов и нитритов вызывает отравление животных. Потребление в больших количествах клевера и люцерны снижает оплодотворяемость и вы-

зывает аборты у стельных коров из-за наличия в траве фитоэстрогенов (эстрона, эстрадиона).

При недостаточном потреблении животными пастбищной травы (менее 3 кг сухих веществ на 100 кг живой массы) им необходима дополнительная подкормка зеленой массой, полученной от возделывания культур зеленого конвейера.

Основными культурами зеленого конвейера в порядке очередности использования в Центральной Нечерноземной зоне являются озимый рапс, озимая рожь, многолетние травы, вико- или горохо-овсяная смесь, кукуруза, турнепс с ботвой, ботва корнеплодов, кормовая капуста.

Зеленая масса для скармливания из кормушек должна быть измельченной, не загрязненной землей и съеденной в течение 3–4 часов. Желательно в рацион дойных коров в летний период вводить углеводистые корма (сухой свекловичный жом, кормовую патоку, кукурузную дерть и др.) для балансирования сахаро-протеинового отношения.

При хорошей организации зеленого конвейера каждый гектар, занятый кормовыми культурами, обеспечивает получение 6–8 т молока.

10.6. РАЗДОЙ КОРОВ И ПЕРВОТЕЛОК И ОСОБЕННОСТИ ИХ КОРМЛЕНИЯ

Под раздоем подразумевается осуществление ряда мер, направленных на повышение молочной продуктивности коров и первотелок в течение всей лактации. К этим мерам относятся организация полноценного кормления, применение правильного доения с массажем вымени, создание хороших условий содержания и др., позволяющие выяснить продуктивные возможности каждого животного.

Коровы с годовыми удоями ниже 3000 кг могут быть раздоены за одну лактацию на 800–1000 кг и еще за последующую — на 400–600 кг молока. Значительно труднее раздаиваются коровы, имеющие молочную продуктивность свыше 5000 кг в год.

Период раздоя коров и первотелок охватывает первые 100 дней лактации. На этот период приходится 40–45 % молочной продуктивности за лактацию и от коров получают максимальный суточный удой.

В зависимости от времени, прошедшего после отела, а также физиологического состояния животных их кормление имеет свои особенности. Если отел прошел нормально и новотельная корова чувствует себя хорошо, то в кормлении не нужно делать ограничений. Корове можно давать вволю объемистые высококачественные кор-

ма — сено, сенаж и силос. В день отела желательно дать корове подсоленную теплую воду (100–150 г поваренной соли на 10 л воды), а в отдельных случаях 3–5 л околоплодной жидкости для стимуляции отделения последа.

На второй день после отела корове дают 1–1,5 кг концентрированных кормов, желательно пшеничные отруби, овсяную муку, льняной или подсолнечный жмых. При нормальном состоянии вымени в рационе для коров и первотелок постепенно увеличивают количество силоса, корнеплодов (летом — зеленых кормов) и одновременно повышают дачу концентратов до нормы потребности к 10–15-му дню после отела. Более ранний перевод новотельных коров на полный рацион может привести к нарушению пищеварения и развитию мастита. Это больше всего относится к высокопродуктивным, хорошо упитанным коровам, которых после отела надо кормить умеренно. Для предотвращения подобных осложнений в организации кормления новотельных коров обязателен индивидуальный подход.

Наряду с умеренным кормлением новотельных коров в первые дни нужен также и тщательный уход за выменем, так как оно в этот период малоэластичное и твердое. Необходимыми мерами быстрейшего доведения вымени до нормального состояния являются тщательная дойка и массаж. Отеки вымени, которые наиболее часто бывают у первотелок и высокомолочных коров, обычно уменьшаются через 4–5 дней и полностью исчезают через 7–10 дней при правильном кормлении животных и уходе за выменем.

Раздаивают коров и первотелок после их перевода на полный рацион в течение 2–3-х месяцев. Взрослых коров переводят из родильного отделения в цех раздаивания, а коров-первотелок содержат отдельно в контрольных скотных дворах, где определяют потенциальную продуктивность каждой первотелки.

Период раздаивания новотельных коров характеризуется материнской доминантой, когда животное наиболее чувствительно и отзывчиво на улучшение или ухудшение условий кормления. Поэтому в период раздаивания коров им дают помимо необходимого количества кормов на фактический удой аванс на увеличение удоев в размере 2–3 ЭКЕ в сутки за счет концентратов и кормовой свеклы. Авансированное кормление применяют до тех пор, пока коровы отвечают повышением продуктивности. После этого рационы постепенно приводят в соответствие с фактическим удоем. Соотношение объемистых и концентрированных кормов в рационах коров в этот период должно составлять в процентах от энергетической питательности 60:40. Уровень концентратов в рационе у очень высокопродуктивных коров может составить 50–55 %.

В связи с этим, для предупреждения ацидоза и кетозов у лактирующих коров необходимо вводить в состав комбикормов буферные добавки (по 100–200 г пропионата натрия и по 150–200 г пропиленгликоля в сутки). Их начинают скармливать за две недели до отела и продолжают в течение 4–6 недель после отела, что способствует нормализации энергетического обмена у коров в период его наивысшего напряжения.

В период раздоя коровам дают в рационе высокопротеиновые корма (17–19% сырого протеина к сухому веществу). Это обусловлено необходимостью обеспечения увеличивающегося белкового синтеза для образования молока, ограниченностью белковых резервов в организме и возрастающим использованием в первой трети лактации энергетических (жировых) резервов организма.

Скармливание низкопротеиновых рационов при высокой концентрации энергии вызывает существенные нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров (жировое перерождение печени, кетоз, ожирение внутренних органов и др.) и приводит к перерасходу концентратов на получение удоя.

В летний период для повышения потребления новотельными высокопродуктивными коровами сухого вещества (свыше 15–16 кг) в их рационы надо включать провяленную траву, сенаж, брикеты и гранулы.

Значительного повышения молочной продуктивности при раздое коров можно достичь за счет резервов, отложенных в организме при хорошей подготовке коров к отелу. При удовлетворительной подготовке к отелу и недостаточном кормлении в начале лактации коровы не увеличивают удой. В то же время отмечается снижение живой массы у коров на 50–60 кг. При этом в целом за лактацию продуктивность коров снижается на 200–300 кг, если в период раздоя отмечалось недополучение 1 кг молока в сутки.

После раздоя коров начинается период стабилизации лактации, который заканчивается к 5–6-му месяцу стельности. В этот период необходимо так кормить животных, чтобы достигнутый уровень продуктивности сохранить как можно дольше. При этом необходимо учитывать, что в связи с увеличением срока стельности повышается резервирование в организме коров питательных веществ и их расходы на формирование плода. Поэтому необходимо, чтобы рацион обеспечил не только запланированный удой, но и прибавку живой массы на уровне 300–500 г и далее 700–800 г в сутки. В структуре рационов в этот период соотношение объемистых и концентрированных кормов должно составлять 75–85 : 25–15.

Период спада лактации у коров продолжается 2–3 месяца. В этот период энергетическую ценность рационов снижают в основном за

счет сокращения дачи концентратов и замены их высококачественным сенажом или сеном. Соотношение объемистых и концкормов в рационе должно составлять 93 : 7. В конце лактации поступающие питательные вещества должны откладываться в теле коров, чтобы к моменту запуска они имели среднюю упитанность.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных? Роль микрофлоры и метаболитов ферментации кормов в преджелудках жвачных.

2. На какие периоды подразделяется лактационная деятельность коровы? В чем заключается сущность регуляции лактации? Состав молока в сравнении с плазмой крови.

3. От чего зависит потребность лактирующих коров в питательных веществах? Назовите нормы потребности коров в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах.

4. Назовите основные источники энергии для жвачных животных и кормовые факторы повышения эффективности использования энергии рациона высокопродуктивными коровами.

5. Каково соотношение в рационах для жвачных животных небелковых и белковых азотистых веществ? Назовите содержание в рационе для высокопродуктивных коров труднорастворимых фракций протеина.

6. Каково значение разных кормов для молочных коров? Соотношение различных видов кормов в рационах для коров в разные периоды лактации. Подготовка кормов и техника кормления коров.

7. Какие показатели питательности и в какой последовательности необходимо учитывать при балансировании рационов для молочных коров?

8. Типы кормления дойных коров в зависимости от природно-экономических и технологических условий производства.

9. Организация нормированного кормления молочного скота в условиях крупных комплексов в зависимости от технологии содержания коров.

10. Организация кормления коров в пастбищный период. Особенности кормления коров в весенний и осенний переходные периоды.

11. Что подразумевается под раздоем коров и первотелок? Какие меры применяются при раздое? Период раздоя коров и первотелок.

ГЛАВА 11. КОРМЛЕНИЕ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И НЕТЕЛЕЙ

11.1. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ И НЕТЕЛЕЙ

После плодотворного осеменения у коров и нетелей в организме по мере развития эмбриона и плаценты постепенно усиливается обмен веществ.

В первую треть стельности масса эмбриона увеличивается всего на 30–40 г, а энергетический обмен у коров и нетелей повышается на 5 %. В этот период уровень кормления дойных коров и нетелей обычно обеспечивает их потребность в энергии и питательных веществах. Однако особое внимание должно быть обращено на полноценность кормления животных и, в первую очередь, на сбалансированность рационов по доступному протеину, минеральным веществам и витаминам. Погрешности в сбалансированности рационов по вышеуказанным веществам могут послужить причиной рассасывания зародышей или абортов у коров и нетелей.

Во вторую треть стельности в нейрогормональной регуляции коров и нетелей постепенно формируется доминанта стельности. В этот период начинается более интенсивный рост плода (достигает 6–8 кг) и соответственно на 14–16 % увеличивается потребность коров и нетелей в энергии. В связи с этим уровень кормления животных должен быть достаточным по органическим и минеральным веществам для формирования тканей и органов плода.

В последнюю треть стельности происходит окончательное развитие и формирование плода в будущего теленка, что составляет 75–80 % от живой массы при рождении. Особенно интенсивно рост плода происходит в последние два месяца стельности. В этот период интенсивность энергетического обмена у коров и нетелей увеличивается на 20–40 %, более интенсивным становится белковый и минеральный обмен. В связи с этим коровы должны быть своевременно запущены.

Средний оптимальный срок сухостойного периода у коров составляет 60 дней. Задержка с запуском коров, особенно высокопродуктивных, приводит к сокращению сухостойного периода, что ведет к снижению накопления в организме необходимых резервов

органических и минеральных веществ и к потере продуктивности в следующую лактацию.

Главным приемом успешного запуска коров является изменение кратности доения и характера кормления. Постепенно коров переводят на двукратное и однократное доение, а затем и через день. Одновременно с этим из зимних рационов исключают сочные корма и концентраты, иногда сено заменяют соломой и ограничивают поение. В летний период прекращают пастьбу коров и переводят на сухие корма. При этом обязательно контролируют состояние молочной железы. Запуск считается законченным, когда вымя уменьшается в объеме и прекращается образование молока.

После запуска коров уровень кормления постепенно восстанавливают до нормы потребности. При этом необходимо иметь в виду, что во время запуска является нежелательным значительное снижение уровня кормления, так как это может отрицательно сказаться на развитии плода и подготовке коров к отелу.

Общий уровень кормления стельных коров в сухостойный период и нетелей зависит от их упитанности и ожидаемой продуктивности. Желательно, чтобы животные к отелу имели хорошую упитанность. Поэтому в период сухостоя коровы средней упитанности должны увеличить живую массу на 10–15 % за счет роста плода, увеличения матки и отложения необходимых резервов в организме для следующей лактации. Избыточное поступление энергии в этот период может привести к ожирению животных, что, в свою очередь, приводит к тяжелым отелам и послеродовым заболеваниям. Поэтому во второй половине сухостойного периода уровень кормления стельных коров доводят до 120 % от средней нормы.

За 10–15 дней до отела увеличивается потребность коров и нетелей в энергии. Потребление объемистых кормов постепенно снижается. В этот период желательно снизить дачу силоса и сенажа, заменив их высококачественным сеном и послабляющими концентратами (пшеничные отруби, льняной жмых, овсянка).

Желательно поддерживать кормление стельных коров и нетелей на таком уровне, чтобы отложение резервов питательных веществ в организме происходило не в последние месяцы перед отелом, а в течение второй половины стельности. Это будет способствовать умеренному кормлению стельных животных перед отелом, что благоприятно повлияет на нормализацию обмена веществ в предродовой и послеродовой периоды. При плановой подготовке коров к отелу сокращается число случаев трудных отелов, предродовых и послеродовых осложнений, повышается их оплодотворяемость.

146. Нормы кормления стельных сухостойных коров, на голову в сутки

Показатель	Плановый удой, кг					
	4000		6000		8000	
	Живая масса, кг					
	400	500	500	600	600	700
ЭКЕ	9,2	10,5	13,2	14,2	16,2	17,0
Обменная энергия, МДж	97	105	132	142	162	170
Сухое вещество, кг	9,6	11,0	12,5	13,5	14,6	15,3
Сырой протеин, г	1310	1450	1845	2085	2470	2590
Переваримый протеин, г	850	970	1265	1360	1605	1685
РП, г	873	940	1180	1270	1450	1522
НРП, г	487	510	665	815	1020	1068
Лизин, г	67	77	85	90	102	107
Метионин, г	34	39	43	45	51	54
Триптофан, г	74	28	30	32	37	38
Сырая клетчатка, г	2305	2640	2660	2840	2920	3060
Крахмал, г	750	850	1370	1465	2085	2190
Сахара, г	680	775	1140	1220	1605	1685
Сырой жир, г	245	280	415	445	585	610
Соль поваренная, г	45	55	65	75	85	95
Кальций, г	70	90	105	120	135	150
Фосфор, г	40	50	60	70	80	90
Магний, г	17	20	22	23	26	27
Калий, г	58	66	81	87	97	102
Сера, г	19	22	27	29	32	34
Железо, мг	540	615	805	860	1020	1070
Мель, мг	75	90	115	125	145	155
Цинк, мг	385	440	575	615	730	765
Кобальт, мг	5,4	6,2	8,1	8,6	10,2	10,7
Марганец, мг	385	440	575	615	730	765
Йод, мг	5,4	6,2	8,1	8,6	10,2	10,7
Каротин, мг	385	440	635	675	875	920 !
Витамин D, тыс. МЕ	7,7	8,8	12,7	13,5	17,5	18,4
Витамин Е, мг	310	350	460	490	585	6)0
КОЭ в 1 кг сухого вещества, ЭКЕ	0,95	0,95	1,05	1,05	1,11	1,11
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	92	92	96	96	99	99
Сахаро-протеиновое отношение	0,80	0,80	0,90	0,90	1,0	1,0

11.2. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И НЕТЕЛЕЙ

Потребность стельных сухостойных коров и нетелей в питательных веществах зависит от живой массы животных, плановой продуктивности в последующую лактацию и затрат питательных веществ на развитие плода (табл. 146).

Представленные в табл. 146 нормы кормления стельных сухостойных коров рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности с живой массой от 400 до 700 кг при плановом удое от 3000 до 8000 кг молока за лактацию.

Нормы кормления для нетелей рассчитаны в зависимости от возраста, живой массы и уровня планируемой продуктивности при средней упитанности (табл. 147).

147. Нормы кормления нетелей при выращивании коров живой массой 500–550 кг на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.			
	18	21	24	27
	Живая масса, кг			
	397	433	488	540
ЭКЕ	6,8	7,3	8,2	9,0
Обменная энергия, МДж	68	73	82	90
Сухое вещество, кг	8,1	8,6	9,0	9,9
Сырой протеин, г	970	1050	1200	1415
Переваримый протеин, г	650	705	805	935
РП, г	609	653	734	805
НРП, г	361	397	466	610
Сырая клетчатка, г	1780	1890	1980	2020
Крахмал, г	760	805	845	1380
Сахара, г	525	560	685	830
Сырой жир, г	370	395	420	450
Соль поваренная, г	47	52	57	63
Кальций, г	55	66	70	78
Фосфор, г	37	42	47	53

Продолжение табл. 147

Показатель	Возраст, мес.			
	18	21	24	27
	Живая масса, кг			
	397	433	488	540
Магний, г	23	26	29	32
Калий, г	65	69	73	78
Сера, г	25	25	26	26
Железо, мг	480	515	540	595
Медь, мг	65	69	72	79
Цинк, мг	365	390	405	445
Кобальт, мг	5,3	5,6	5,9	6,4
Марганец, мг	405	430	450	495
Йод, мг	2,4	2,6	2,7	3,0
Каротин, мг	205	225	245	270
Витамин D, тыс. МЕ	5,2	5,8	6,2	6,7
Витамин Е, мг	325	345	360	395
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,84	0,85	0,91	0,91
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	96	96	98	104
Сахаро-протеиновое отношение	0,80	0,80	0,85	0,88

Среднесуточный прирост живой массы нетелей молочных пород за период стельности должен составлять не менее 500–550 г.

Молодым коровам (до 2–3-го отела включительно), нетелям и коровам с нижесредней упитанностью дополнительно к нормам скармливают корма, предназначенные для роста самого животного, из расчета 5 ЭКЕ и 500 г переваримого протеина на килограмм дополнительного прироста живой массы.

В зависимости от уровня планируемой молочной продуктивности в рационах стельных сухостойных коров содержание основных питательных веществ, макро- и микроэлементов, витаминов и аминокислот должно соответствовать определенным нормативам в расчете на 1 ЭКЕ (табл. 148).

148. Ориентировочная потребность стельных сухостойных коров в питательных веществах (в расчете на 1 ЭКЕ)

Питательное вещество	Планируемый удой за лактацию, кг		
	3000–4000	5000–6000	7000–8000
Переваримый протеин, г	92–94	94–96	97–99
Сырая клетчатка, г	290–250	230–200	195–180
Сахара, г	72–74	84–86	97–99
Крахмал, г	80–84	101–103	126–128
Сырой жир, г	23–26	29–31	33–36
Кальций, г	7,5–8,5	8,2–8,8	8,3–8,8
Фосфор, г	4,3–5,0	4,5–5,2	4,9–5,3
Каротин, мг	38–42	43–48	52–54
Витамин D, тыс. МЕ	0,80–0,86	0,90–0,96	1,05–1,08

В расчете на 100 кг живой массы стельные сухостойные коровы потребляют в сутки от 2,1 до 2,4 кг сухого вещества в зависимости от предполагаемой молочной продуктивности, а нетели — от 1,8 до 2,1 кг. Содержание энергии в 1 кг сухого вещества должно быть в пределах от 0,85 до 1,11 ЭКЕ.

В связи с интенсивным ростом плода, сухое вещество которого состоит на 70 % из белка, уровень протеина в рационе сухостойных коров и нетелей должен быть достаточно высоким и составлять не менее 91–99 г переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ. Низкий уровень протеинового питания (менее 90 г на 1 ЭКЕ) ведет к дистрофии новорожденных телят.

Для нормального течения пищеварительных процессов в преджелудках сухостойных коров и нетелей и эффективного использования ими питательных веществ рационов необходимо иметь в составе потребляемого сухого вещества кормов содержание клетчатки в пределах 24–28 %, а на каждые 100 г переваримого протеина — 80–100 г сахара (сахаро-протеиновое отношение 0,8–1,0). Несоблюдение сахаропротеинового отношения в рационе приводит к рождению физиологически незрелых телят и заболеванию их диспепсией.

В последнюю треть стельности в организме коров и нетелей идут интенсивные процессы липогенеза. Поэтому содержание жира в рационе зимнего периода должно составлять 22–24 г на 1 кг сухого ве-

щества, а в пастбищный период с большей активностью животных — 3–4 % от сухого вещества рациона.

У стельных коров в период сухостоя и нетелей в последние месяцы стельности значительной напряженностью характеризуется минеральный обмен, так как идет интенсивный рост и минерализация тканей плода, а также депонирование минеральных веществ в организме животного. Поэтому в расчете на 1 ЭКЕ рациона должно содержаться кальция от 7,5 до 8,8 г, фосфора от 4,3 до 5,3 г и магния от 1,6 до 2,0 г. В расчете на 1 ЭКЕ каротина — от 38 до 54 мг, витамина D — от 0,8 до 1,08 тыс. МЕ и витамина Е — от 33 до 36 мг. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться не менее 8 г кальция, 4,5 г — фосфора, 1,6 г — магния и 0,9 г натрия. Отношение кальция к фосфору в рационах должно быть в пределах 1,5–2 : 1. Дефицит минеральных веществ и витамина D способствует появлению остеодистрофических заболеваний у телят. В оптимальных границах должны находиться в рационах и микроэлементы, оказывающие существенное влияние на репродуктивную функцию коров.

Очень большое значение для нормального развития плода и поддержания на высоком уровне обмена веществ у стельных животных имеет сбалансированность рационов витаминами А, D и Е. Недостаток этих витаминов может привести к выкидышам, задержке последа, рождению слабого плода. В рационах стельных коров в сухостойный период и нетелей должно содержаться в расчете на 100 кг живой массы не менее 200 мг каротина, 2–2,5 тыс. МЕ витамина D и 20–40 мг витамина Е.

11.3. КОРМА, РАЦИОНЫ И ТЕХНИКА КОРМЛЕНИЯ

Набор и качество используемых кормов для сухостойных коров и нетелей в стойловый период имеет очень важное значение. Наилучшими кормами являются злаково-бобовое сено, сенаж, силос, корнеплоды, комбикорм.

В рационы сухостойных коров и нетелей обязательно вводят высококачественное сено — источник энергии, протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Частично (20–30 %) сено может быть заменено высококачественной соломой яровых культур. Всего грубых кормов рекомендуется давать до 2–2,5 кг на 100 кг массы животного. Снижение в рационе стельных животных грубых кормов часто осложняется заболеваниями желудочно-кишечного тракта новорожденных телят.

Хорошим источником питательных веществ для сухостойных коров и нетелей является сенаж, который можно использовать в зна-

чительном количестве взамен грубых и сочных кормов. Уровень сенажа в рационах можно доводить до 4–5 кг на 100 кг массы животного.

Положительное влияние на процессы пищеварения сухостойных коров и нетелей оказывает умеренное использование силоса из злаковых трав в количестве 2–2,5 кг на 100 кг живой массы.

В рационы высокопродуктивных сухостойных коров желательно включать корнеклубнеплоды до 2–3 кг на 100 кг массы животного. Общее количество сочных кормов может достигать 5–6 кг на 100 кг массы тела.

Кроме грубых и сочных кормов очень важное значение в рационах нетелей и стельных коров в сухостойный период имеют концентрированные корма, с помощью которых можно регулировать содержание энергии, протеина, фосфора и других элементов питания. Из концкормов наиболее ценными являются пшеничные отруби грубого помола, овсяная дерть, льняной или подсолнечный шрот и жмых из расчета 1,5–2 кг на одну голову в сутки.

Нельзя использовать хлопковый жмых и шроты, содержащие госсипол и вызывающие отравления животных. По этой причине в кормлении сухостойных коров и нетелей нельзя применять мочевину и другие азотсодержащие вещества небелкового характера.

Также нежелательно скармливать сухостойным коровам и нетелям пивную дробину, жом, мезгу и барду.

В зависимости от количества в рационах силоса, сенажа, сена, корнеплодов их можно подразделить на силосный (силос по питательности — около 45 %), силосно-сенной (силос — около 35 %, сено —до 30 %), силосно-корнеплодный (силос — до 30 %, корнеплоды — до 16 %). Доля концентрированных кормов в таких рационах составляет около 30 %, а остальная часть энергетической питательности приходится на другие компоненты. Использование таких рационов сухостойными коровами и нетелями позволяет иметь последующую молочную продуктивность на уровне 4000–5000 кг молока за лактацию.

Более полноценные рационы кормления для сухостойных коров разной молочной продуктивности могут быть, если используются в качестве основных компонентов грубые и сочные корма с дифференциацией уровня концентратов (табл. 149).

Высокопродуктивным коровам в сухостойный период скармливают в зависимости от их массы 2–4 кг концентратов, 5–12 кг корнеплодов и 7–10 кг силоса, или сенажа.

Сено и корма искусственной сушки дают по 2,5–5,0 кг. Для профилактики послеродового пареза у коров в рационе снижают содержание кальция на 40–50% от нормы при соотношении кальция

к фосфору 1:1. При этом уровень сырого протеина не должен превышать 12 % в сухом веществе рациона.

В летний период основу рационов для сухостойных стельных коров и нетелей составляют зеленые корма. Включение в летние рационы концентратов или комбикормов в количестве 1,5–2 кг полностью обеспечивает потребность коров в энергии и основных питательных и биологически активных веществах.

При этом необходимо регулярно контролировать питательность и качество зеленых кормов, которые изменяются в зависимости от стадии вегетации растений, применяемых удобрений и других факторов. Использование высоких доз азотных удобрений способствует большому накоплению в траве нитратов и нитритов (свыше 0,5–0,6 % KNO_3 в сухом веществе) и оказывает отрицательное влияние на усвоение питательных и биологически активных веществ и здоровье животных.

149. Рационы для стельных сухостойных коров в стойловый период, на голову в сутки

Показатель	Плановый удой в предстоящую лактацию, кг		
	3000	4000	5000 и более
Сено бобово-злаковое, кг	4	4	5
Сенаж злаково-бобовый, кг	6	7	7
Силос кукурузный, кг	12	12	12
Корнеплоды, кг	4	4	5
Травяная резка, кг	—	—	1
Смесь концентратов, кг	1,5	2	2,5
Соль поваренная, г	50	55	70
Кормовой фосфат, г	100	100	130
Сернокислая медь, мг	100	120	120
Сернокислый пинк, мг	500	700	800
Хлористый кобальт, мг	4	4	8
Йодистый калий, мг	3	3	3

Продолжение табл. 149

Показатель	Плановый удой в предстоящую лактацию, кг		
	3000	4000	5000 и более
В рационе содержится			
ЭКЕ	9,4	10,8	12,6
обменной энергии, МДж	94	108	126
сухого вещества, кг	11,3	11,8	12,8
сырого протеина, г	1325	1512	1831
переваримого протеина, г	865	983	1161
РП, г	841	967	1128
НРП, г	484	545	703
крахмала, г	747	875	1289
сахаров, г	682	794	1048
сырой клетчатки, г	2870	2840	2960
сырого жира, г	268	285	385
кальция, г	81,2	89,5	112
фосфора, г	44	49	67
каротина, мг	608	615	625
витамина D, тыс. МЕ	7,4	8,7	11,7
витамина Е, мг	630	382	476

Наряду с уровнем и полноценностью кормления стельных сухостойных коров и нетелей очень большое влияние на их здоровье и будущую молочную продуктивность оказывают условия их содержания.

Сухостойные коровы и нетели должны в стойловый период ежедневно пользоваться прогулками не менее 2–3 часов. В летний период животные должны находиться на пастбище или в открытых загонах не менее 8 часов. Активное движение и ультрафиолетовое облучение способствует синтезу витамина D и улучшению обмена веществ в организме, оказывая тем самым положительное влияние на течение беременности и роды, а также на предотвращение послеродовых осложнений — задержание последа, нарушения полового цикла, маститов, парезов и др.

Полноценное кормление и хорошие условия содержания стельных коров в сухостойный период и нетелей в последние месяцы стельности оказывают также большое влияние на количественный и качественный состав молозива после отела животных, что имеет очень важное влияние на профилактику желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят.

Критерием оценки полноценного кормления стельных сухостойных коров служат такие показатели, как отсутствие послеродовых осложнений (задержание последа, родильный парез, кетоз, маститы и др.), рождение крепких, жизнеспособных и полновесных телят, короткий сервис-период и высокая молочная продуктивность в начале лактации.

Контрольные вопросы и задания

1. Как изменяется характер кормления коров по мере увеличения срока их стельности? Какие меры применяют для успешного запуска дойных коров?
2. Уровень кормления стельных коров в начале, середине и конце сухостойного периода. Влияние резервов питательных веществ в организме на жизненность телят, продуктивность и здоровье коров.
3. От чего зависит потребность стельных сухостойных коров и нетелей в энергии и питательных веществах?
4. Какие корма и в каком количестве желательно скармливать сухостойным коровам и нетелям? Соотношение различных видов кормов в рационах.
5. Тип и техника кормления сухостойных коров и нетелей. Контроль полноценности кормления.

ГЛАВА 12. КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

Одним из самых важных элементов современной системы племенного улучшения поголовья крупного рогатого скота является селекция быков-производителей.

Воспроизводительные способности племенных быков и качество их потомства определяются рациональной эксплуатацией и полноценностью кормления производителей, обеспечивающих получение от них высококачественной спермы в объеме от 3 до 10 мл в каждом эякуляте. Неполноценное кормление и нарушение условий содержания и режима использования племенных быков снижает их половую активность, качество спермопродукции и сокращает продолжительность плодотворного использования.

Особенно чувствительны к пониженному уровню кормления молодые бычки в период их выращивания. Следствием этого является замедление роста бычков с нарушениями в развитии половых органов.

12.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ И НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ

Для нормального роста и развития молодых бычков и длительного эффективного использования взрослых быков-производителей необходимо в течение всей жизни обеспечивать их полноценным питанием.

В зависимости от живой массы и режима использования племенных быков изменяется их потребность в энергии, протеине, углеводах, макро- и микроэлементах и витаминах, и тем самым определяются нормы кормления (табл. 150).

Нормы кормления рассчитаны на быков-производителей заводской упитанности, закончивших рост. Племенным быкам с недостаточной упитанностью и молодым быкам норму кормления увеличивают из расчета 1,1 ЭКЕ и 120 г переваримого протеина на каждые 0,2 кг среднесуточного прироста.

Одним из основных условий нормированного кормления быков-производителей является обеспечение их энергией.

В расчете на 100 кг живой массы быкам необходимо давать в неслучной период 1,1–0,8 ЭКЕ, при средней нагрузке — 1,3–0,9 ЭКЕ,

при повышенной — 1,6–1,1 ЭКЕ. Поэтому в неслучной период и при средней нагрузке (одна дуплетная садка в неделю) уровень кормления быков должен быть умеренным. Высокий уровень кормления применяется только при повышенной нагрузке (2–3 дуплетные садки в неделю). Перекорм быков приводит к ожирению внутренних органов, нарушению функции желез внутренней секреции, что отрицательно сказывается на потенции животных и сперматогенезе.

150. Нормы кормления быков-производителей при повышенной нагрузке (2–3 дуплетные садки в неделю), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
ЭКЕ	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	15,2
ОЭ, МДж	92	102	110	119	127	134	141	147	152
Сухое вещество, кг	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	13,2
Сырой протеин, г	1865	2080	2225	2415	2585	2725	2870	2990	3085
Переваримый протеин, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
РП, г	823	913	985	1065	1137	1200	1262	1316	1360
НРП, г	1042	1167	1240	1350	1448	1525	1608	1674	1725
Лизин, г	64	71	76	83	90	94	100	103	106
Метионин, г	32	36	38	42	45	47	50	52	53
Триптофан, г	23	26	27	30	32	34	35	37	38
Сырая клетчатка, г	1840	2040	2180	2380	2540	2680	2820	2940	3040
Крахмал, г	1245	1390	1485	1610	1725	1820	1915	1995	2055
Сахар, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
Сырой жир, г	370	410	440	480	510	540	565	590	610
Соль поваренная, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Кальций, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Фосфор, г	47	52	56	60	65	70	75	80	85
Магний, г	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Калий, г	70	85	95	110	120	130	145	155	170
Сера, г	30	35	40	45	50	55	60	65	70

Продолжение табл. 150

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
Железо, мг	505	560	600	655	700	735	775	810	835
Медь, мг	85	95	105	115	120	125	135	140	145
Цинк, мг	370	410	435	475	510	535	565	590	610
Кобальт, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Марганец, мг	460	510	545	595	635	670	705	735	760
Йод, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Каротин, мг	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120
Витамин D, тыс. МЕ	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0
Витамин Е, мг	275	305	325	355	380	400	425	440	455
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого в-ва	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Наряду с обеспеченностью рационов энергией его полноценность в значительной степени зависит от содержания переваримого протеина и доступных аминокислот, используемых на синтез белков тела и качественной спермопродукции.

Объем эякулята, количество и качество спермиев в нем существенно увеличиваются, если в рационе для быков-производителей содержатся высокодоступные белковые корма животного происхождения. В то же время как избыток, так и недостаток белка в рационе оказывает негативное влияние на обмен веществ всего организма племенных быков.

Оптимальный уровень переваримого протеина в рационе в расчете на 1 ЭКЕ должен составлять в неслучной период 90 г, при средней нагрузке — 110 г и при повышенной нагрузке — 125 г. Годовые нормы потребности племенных быков в энергии и переваримом протеине зависят от их живой массы и интенсивности использования (табл. 151).

151. Годовая потребность племенных быков в питательных веществах

Живая масса	При средней нагрузке			При повышенной нагрузке		
	Обменной энергии, МДж	ЭКЕ	Переваримого протеина, кг	Обменной энергии, МДж	ЭКЕ	Переваримого протеина, кг
500	24 820	2482	270	29 570	2957	370
600	27 740	2774	301	32 850	3285	412
700	30 660	3066	344	36 500	3650	416
800	33 220	3322	361	39 420	3942	493
900	36 140	3614	389	42 430	4243	535
1000	38 330	3833	416	45 260	4526	571
1100	40 150	4015	438	47 820	4782	604
1200	42 710	4271	465	50 370	5037	635
1300	44 630	4463	484	52 560	5256	662
1400	45 630	4563	498	54 020	5402	683

Положительное влияние на процессы пищеварения у быков и использование ими питательных веществ рационов оказывает оптимальный уровень в них легкоферментируемых углеводов. Избыточное поступление углеводов приводит к ожирению быков и снижает их половую активность.

Содержание сахаров в сухом веществе рациона быков в неслучной период должно находиться на уровне 7 %, при средней нагрузке — 9,4 % и при повышенной нагрузке — 12,4 %. При этом сахаро-протеиновое соотношение в рационе должно быть в пределах от 0,8 до 1,2, а содержание крахмала — несколько выше уровня сахара (1,1–1,2:1).

Оптимальное содержание клетчатки в сухом веществе рационов должно находиться на уровне 20–25 %.

Для поддержания на высоком уровне воспроизводительной способности быков большое значение имеет их обеспеченность минеральными веществами. Недостаток кальция и фосфора в рационе существенно снижает количество и качество спермопродукции, вызывает патологические изменения в семенниках. Отрицательное влияние на обмен веществ и сперматогенез оказывает и пониженное содержание микроэлементов.

Особенно тщательно надо балансировать рацион по фосфору, входящему в состав аденозинтрифосфорной кислоты и фосфолипидов

спермы, которые играют ключевую роль в энергетическом обеспечении быков и питании спермиев. Содержание фосфора в рационе быков при разной интенсивности их использования должно составлять от 6 до 6,5 г на 1 ЭКЕ, а его соотношение с кальцием должно находиться в пределах 0,85–0,95. Поваренную соль в рацион быков-производителей включают из расчета 5,5 г на 1 ЭКЕ в период покоя, 6,0 г — при средней нагрузке и 6,5 г — при повышенной нагрузке.

В обязательном порядке предусматривается балансирование рационов и по основным микроэлементам (кобальт, йод, медь, цинк, марганец) с учетом их содержания в кормах в зависимости от особенностей биогеохимической зоны. Как избыточное, так и недостаточное содержание в рационе отдельных микроэлементов может вызвать у быков глубокие нарушения обмена веществ и репродуктивных функций.

При организации витаминного питания быков-производителей особое внимание уделяют сбалансированности рационов по каротину и витаминам A и D в зимний период содержания.

При недостаточности каротина, или витамина А у племенных быков развивается импотенция, уменьшается количество спермиев и снижается их качество.

Несбалансированность рациона по витамину D нарушает усвоение быками кальция и фосфора и тем самым влияет на минеральный обмен в организме.

В летний период, когда животные пользуются достаточными прогулками и используют зеленые корма, их потребность в витаминах удовлетворяется полностью.

12.2. КОРМА, РАЦИОНЫ И ТЕХНИКА КОРМЛЕНИЯ

Для удовлетворения потребности племенных быков в питательных и биологически активных веществах в их суточный рацион должны входить разнообразные высококачественные корма растительного и животного происхождения.

Основными кормами для быков являются сено злаковых и бобовых культур, травяная резка искусственной сушки, силос, сенаж, корнеплоды, смесь концентрированных кормов (дробленое зерно злаковых и бобовых, отруби, жмыхи). Из кормов животного происхождения используют свежий или высушенный обрат, молоко, кровяную, рыбную, мясо-костную муку.

В структуре зимних рационов сено составляет от общей энергетической питательности 25–40 %, силос+сенаж+корнеплоды — 20–30 %

и зерновые концентраты — 40–50 %. В структуре летних рационов сено составляет от общей энергетической питательности 15–20 %, зеленые корма — 35–40 % и зерновые концентраты 35–45 %. Содержание в рационе концентрированных кормов свыше 50 % по питательности способствует нарушению обмена веществ в организме и снижает половую активность быков (табл. 152).

Племенным быкам на 100 кг живой массы рекомендуется скармливать в сутки: сена 0,8–1,2 кг в зимний период и 0,5 кг в летний период, корнеплодов — 1–1,5 кг, силоса или сенажа — 0,8–1 кг, концентратов — 0,3–0,5 кг, зеленого корма — 2–2,5 кг.

Среднесуточная потребность в сене составляет от 5 до 10 кг на голову, силоса или сенажа — 6–8 кг, травяной резки или брикетов — 3–5 кг, травяной муки и гранул — 1–2 кг, зеленого корма — 20–25 кг. Для балансирования рациона по каротину дают красную морковь от 4 до 6 кг в сутки, а для пополнения рациона сахаром скармливают от 5 до 8 кг кормовой свеклы, или 3–5 кг сахарной.

Концентрированные корма лучше давать в виде многокомпонентных смесей дробленых зерновых. Оптимальное количество среднесуточного потребления отдельных концентрированных кормов составляет: овса — 1,5–0,2 кг, ячменя и кукурузы — 1–1,5 кг, гороха и кормовых бобов — 0,5–1,5 кг, проса, отрубей пшеничных и подсолнечного жмыха — 0,5–1 кг.

Наиболее рационально использовать в кормлении племенных быков концентрированные корма в виде специальных комбикормов промышленного производства. В состав комбикормов желательно вводить премикс (10 кг на 1 т) следующего состава (на 1 т премикса): витамин А — 2500 млн МЕ, витамин D — 270 млн МЕ, витамин Е — 200 г, марганец — 1020 г, кобальт — 100 г, медь — 450 г, цинк — 2000 г, йод — 176 г. Это позволяет наиболее полноценно балансировать рационы кормления быков-производителей по питательным и биологически активным веществам в зависимости от интенсивности их использования в зимний и летний периоды (табл. 153).

В кормлении быков запрещается использовать жом, барду, мезгу, пивную дробину, жмыхи и шроты крестоцветных (рапсовый, рыжиковый, сурепковый).

При повышенной нагрузке использования быков желательно включать в рацион корма животного происхождения (молоко, рыбную, мясо-костную муку, куриное яйцо и др.), оказывающие благоприятное влияние на потенцию и качество спермы. Длительное скармливание кукурузного силоса, содержащего в большом количестве фитоэстрогены, может оказывать отрицательное влияние на сперматогенез и потенцию быков.

152. Примерные рационы для быков-производителей при повышенной нагрузке, на голову в сутки, кг

Корм	Зимний период				Летний период			
	Живая масса, кг							
	800	900	1000	1100	800	900	1000	1100
Сено злаково-бобовое	7,2	8,3	9,2	10	6	6	6	6
Силос кукурузный	5	5	5	5	—	—	—	—
Свекла кормовая	5	5	5	5	—	—	—	—
Морковь красная	4	4	4	4	—	—	—	—
Трава злаково-бобовая	—	—	—	—	15	18	20	23
Комбикорм	4,1	4,4	4,7	5,0	3,5	3,9	4,1	4,4
Соль поваренная, г	60	68	75	83	60	68	75	83
В рационе содержится								
ЭКЕ	10,8	11,6	12,4	13,1	10,7	11,7	12,4	13,1
сухого в-ва, кг	11,3	12,4	12,8	13,4	11,0	11,9	12,8	13,3
сырого протеина, г	2230	2415	2580	2720	2225	2415	2585	2725
переваримого протеина, г	1355	1455	1564	1656	1345	1471	1580	1645
РП, г	980	1038	1110	1173	958	1047	1110	1173
НРП, г	1250	1377	1470	1547	1267	1368	1475	1552
сырой клетчатки, г	2750	2880	3190	3320	2677	2927	3200	3302
крахмала, г	1695	1770	1824	2070	1647	1727	1817	2052
сахаров, г	1370	1465	1560	1651	1374	1475	1583	1633
сырого жира, г	420	488	505	526	444	483	517	539
кальция, г	68,3	77,4	85,8	94,6	68,0	77,0	85,4	95,0
фосфора, г	60,9	70,8	75,7	82,7	59,7	67,5	74,1	82,1
каротина, мг	631	726	798	880	671	753	796	890
витамина D, тыс. МЕ	11,6	12,5	15,3	16,5	11,8	12,9	14,9	16,5
витамина Е, мг	340	362	385	407	329	364	379	409

153. Рецепты комбикормов для быков-производителей, *(ВИЖ)*

Компонент, %	Номер рецепта		
	К-66-1	К-66-2	К-66-3
ячмень	—	16	15
овес	30	—	12
просо	6	—	—
кукуруза	8	33	20
отруби пшеничные	27	24	25
жмых подсолнечный	14	10	10
дрожжи кормовые	3	—	5
мясо-костная мука	—	—	5
рыбная мука	3	5	—
зернобобовые (горох)	8	7	—
травяная мука	—	2	4
трикальцийфосфат	–	2	–
кормовой фосфат	—	—	1
костная мука	—	—	1
соль поваренная	1	1	1
премикс	—	—	1
В 1 кг комбикорма содержится			
ЭКЕ	1,03	1,03	1,04
обменной энергии, МДж	10,3	10,3	10,4
сухого вещества, кг	0,85	0,85	0,85
сырого протеина, г	192	168	182
переваримого протеина, г	148	128	138
сырой клетчатки, г	84	60	70
крахмала, г	390	425	450
сахаров, г	40	45	50
сырого жира, г	44	38	43
кальция, г	3,8	11,5	14,0
фосфора, г	8,0	7,6	12,1
витамина D, тыс. МЕ	48	16	28
витамина Е, мг	15,8	27	43,7

В летний период быки должны находиться в лагерях на открытом воздухе. Они должны быть обеспечены индивидуальной кормушкой и автопоилкой. Быкам скармливают умеренное количество свежескошенных зеленых кормов, из которых около 50 % дают в подвяленном виде.

Как в зимний, так и в летний период племенных быков кормят три раза в сутки из индивидуальных кормушек в строгом соответствии с распорядком дня. Суточную норму концентрированных кормов, или специальных комбикормов разделяют на три дачи. Основное количество сочных кормов скармливают днем, а грубые корма скармливают равными частями утром и вечером. Быки должны быть постоянно обеспечены чистой водой.

При стойловом содержании быков-производителей они должны ежедневно иметь длительный активный моцион на открытом воздухе. Это способствует нормализации обмена веществ и поддержанию хорошего состояния здоровья производителей. Кроме этого, активный моцион способствует укреплению костно-мышечного аппарата задних конечностей, играющего исключительно важную роль у быков в момент садок. Все это увеличивает сроки плодотворного использования племенных быков.

Для контроля состояния здоровья племенных быков, зависящего от полноценности кормления, условий содержания и режима их использования, необходимо регулярно проводить клинические осмотры и контролировать живую массу производителя.

Контрольные вопросы и задания

1. От чего зависит потребность племенных быков в энергии и питательных веществах? Нормы потребности быков-производителей в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах,

2. Как влияет недокорм и перекорм на воспроизводительные способности быков-производителей? По каким элементам надо особенно тщательно балансировать рационы кормления быков?

3. Какие корма и в каком количестве желательно скармливать племенным быкам? Как влияют корма животного происхождения на потенцию и качество спермы быков?

4. Каково соотношение различных видов кормов в структуре зимних и летних рационов для быков?

5. Техника и режим кормления быков-производителей. Контроль полноценности кормления быков.

ГЛАВА 13. КОРМЛЕНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Основной целью выращивания ремонтного молодняка является получение скороспелых, хорошо развитых животных с крепкой конституцией, способных к использованию большого количества растительных кормов для формирования высокой продуктивности.

Новорожденный молодняк крупного рогатого скота имеет в среднем живую массу от 25 до 35 кг. В своем развитии он проходит несколько периодов: *период новорожденности* (первые 10–15 дней жизни), *период молочного питания* (до 4–5-месячного возраста) и *период полового созревания* (до 16–18-месячного возраста у телок и 14–16-месячного — у бычков). К этому времени хорошо развитых телок с живой массой 350–380 кг осеменяют, а бычков начинают использовать как племенных при достижении живой массы 450–500 кг.

13.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ И НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ

При определении потребности молодняка в энергии и питательных веществах в различные периоды выращивания необходимо учитывать биологические особенности их развития. У новорожденных телят в первые шесть месяцев жизни происходит значительная функциональная перестройка органов пищеварения. Это связано прежде всего с быстрым развитием преджелудков и особенно рубца. Так, если в первые дни жизни теленка емкость сычуга в два раза превышает емкость преджелудков, то у взрослого животного емкость сычуга составляет лишь 6–8 % общей емкости желудка. В результате у телят вырабатывается способность усваивать питательные вещества растительных кормов. При этом в организме молодняка усиливается белковый, минеральный и водный обмен с одновременным усилением роста животных.

Интенсивность роста молодняка как в первые шесть месяцев, так и в целом за период выращивания зависит от принятой схемы кормления и планируемой живой массы коров при законченном росте (табл. 154).

154. Планы роста телок молочных пород, кг живой массы

Планируемая живая масса коров при законченном росте, кг	При рождении	В возрасте, мес.							
		3	6	9	12	15	18	21	24
400–450	25–28	78	130	172	215	250	285	317	350
500–550	30–33	92	155	208	260	303	345	388	430
600–650	35–38	106	175	237	300	353	405	450	495

Интенсивность выращивания племенных бычков должна быть несколько выше с тем расчетом, чтобы они в 16-месячном возрасте имели живую массу 450–500 кг (табл. 155).

155. Примерные планы роста племенных бычков

Живая масса до 16 мес., кг	Живая масса, кг, в возрасте, мес.				
	3	6	9	12	14
380	95	160	230	300	340
450	110	190	270	350	400
500	120	210	300	390	450

Приросты живой массы у молодняка крупного рогатого скота в первые месяцы характеризуются относительно высоким содержанием белка и несколько меньшим жира. С возрастом у молодняка увеличивается отложение жира при снижении содержания в теле воды (табл. 156).

156. Химический состав тела скота разного возраста, %

Показатель	Плод, 6 мес.	Возраст, мес.				
		При рождении	6	11	26	48
Вода	85,0	74,0	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
Содержится в 1 кг тела, ккал	850	1350	2100	2440	2420	3330

Нормы кормления по энергии, питательным и биологически активным веществам у ремонтного молодняка крупного рогатого скота зависят от возраста, пола и среднесуточных приростов (табл. 157, 158). Для крупного по массе тела ремонтного молодняка эти нормы увеличивают на 10 %, а для молодняка с меньшей живой массой — соответственно снижают на 10 %.

Растущий молодняк крупного рогатого скота способен давать наиболее высокие приросты живой массы при наименьших затратах энергии. В связи с этим затраты энергии на 1 кг прироста живой массы у телят увеличиваются с возрастом и составляют в период с 1 по 3-й месяц — 3,0–4,5 ЭКЕ, с 7 по 9-й месяц — 6,5–8,0 ЭКЕ, с 13 по 18-й месяц — 10,0–13,5 ЭКЕ.

Потребность ремонтных телок в сухом веществе в расчете на 100 кг живой массы с возрастом снижается и должна составлять: в 7–12 месяцев — 2,4–3,0 кг, в 13–18 месяцев — 2,1–2,5 кг, в 19–28 месяцев — 1,8–2,2 кг. Потребность племенных бычков в сухом веществе в 7–12 месяцев — 2,2–2,8 кг, в 13–16 месяцев — 2,2 кг на 100 кг живой массы. При этом концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,7–0,93 ЭКЕ, или 7,0–9,3 МДж обменной энергии для ремонтных телок, а для племенных бычков — 0,78–1,05 ЭКЕ, или 7,8–10,5 МДж обменной энергии.

Растущий ремонтный молодняк откладывает в теле преимущественно белковые вещества, активно участвующие в обмене веществ. Причем с возрастом у молодняка эта способность уменьшается. Поэтому надо строго нормировать уровень протеина в рационе, так как при его недостатке замедляется рост животных, нарушается развитие органов и тканей. При избытке протеина в рационе снижается эффективность его использования.

В расчете на 1 ЭКЕ потребность ремонтного молодняка в переваримом протеине составляет: в первые 3 месяца — 130–150 г, в 4–6 месяцев — 140–124 г, в 7–9 месяцев — 117–112 г, в 10–15 месяцев — 112–100 г.

Очень важное значение для нормального роста ремонтного молодняка и формирования рубцового пищеварения имеет содержание в рационе углеводов — клетчатки, сахара, крахмала.

В первые 2–3 месяца жизни молодняка потребность в клетчатке незначительна и составляет 6–12 % от сухого вещества рациона. В последующем содержание клетчатки в рационе должно увеличиваться и составлять в 4–6 месяцев — 16–18 %, в 7–12 месяцев — 20–22 % и в 13–24 месяца — 22–24 % от сухого вещества рациона.

Потребность ремонтного молодняка в сахарах с возрастом снижается и составляет в 3 месяца — 15–16,5 %, в 6 месяцев — 8–9,5 %, в 7–12 месяцев — 6,5–9 %, в 13–24 месяца — 6,5–8,5 % от сухого ве-

157. Нормы кормления телок при выращивании коров живой массой 500–550 кг на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	28
	Живая масса за период, кг													
	42	82	124	164	199	234	267	296	324	352	381	409	438	500
	Среднесуточный прирост, г													
	650–700			550–600			450–500						500–550	
ЭКЕ	1,7	2,3	2,9	3,4	3,9	4,4	4,7	5,1	5,5	6,0	6,3	6,8	7,4	8,5
ОЭ, МДж	17	23	29	34	39	44	47	51	55	60	63	68	74	85
Сухое вещество, кг	0,8	2,2	3,6	4,5	5,4	6,0	6,2	6,5	7,0	7,5	7,8	8,0	8,3	9,1
Сырой протеин, г	260	445	495	575	670	700	730	755	775	830	860	885	1025	1415
Переваримый протеин, г	220	360	370	400	440	480	495	515	550	600	630	650	735	935
РП, г	—	—	260	304	349	394	421	457	492	537	564	609	662	761
НРП, г	—	—	235	271	321	306	309	298	283	293	296	276	363	754
Сырая клетчатка, г	65	440	685	945	1190	1320	1365	1430	1540	1650	1715	1760	1790	1820
Крахмал, г	—	380	480	510	565	590	615	635	655	700	730	745	995	1360
Сахар, г	200	325	335	345	390	410	430	440	455	485	505	520	600	830
Сырой жир, г	190	205	220	240	255	270	285	300	315	330	350	365	380	405
Соль поваренная, г	5	12	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	55	63
Кальций, г	10	20	25	33	36	40	42	45	47	51	54	56	58	65
Фосфор, г	3	13	15	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37	40

Продолжение табл. 157

Показатель	Возраст, мес.													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	28
	Живая масса за период, кг													
	42	82	124	164	199	234	267	296	324	352	381	409	438	500
	Среднесуточный прирост, г													
	650–700			550–600			450–500						500–550	
Магний, г	1	3	6	9	12	114	16	18	19	21	23	25	26	30
Калий, г	8	15	22	32	39	45	49	53	56	60	62	65	68	74
Сера, г	3	7	10	13	16	20	22	23	24	25	25	25	25	26
Железо, мг	40	120	200	270	325	360	370	390	420	450	470	480	500	545
Медь, мг	6	16	27	36	43	48	50	52	56	60	62	64	66	73
Цинк, мг	35	97	162	200	245	270	280	295	315	335	350	360	375	410
Кобальт, мг	0,5	1,3	2,2	2,9	3,5	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,4	5,9
Марганец, мг	30	80	145	225	270	300	310	325	350	375	390	400	415	455
Йод, мг	0,3	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,7
Каротин, мг	30	60	90	115	130	140	150	165	180	190	205	220	235	260
Витамин D, тыс. МЕ	0,7	1,5	2,1	2,5	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	5,9	6,3	6,8
Витамин Е, мг	30	85	145	180	215	240	250	260	280	300	310	320	330	365
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	2,1	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	129	156	127	118	113	109	105	101	100	100	100	96	99	110
Сахаро-протеиновое отношение	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9

158. Нормы кормления бычков при выращивании производителей средних пород к 16-месячному возрасту массой 450 кг, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.										
	1	2	3	4	5	6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16
	Живая масса за период, кг										
	45	71	97	123	150	177	227	271	324	375	425
	Среднесуточный прирост, г										
	850						900				
ЭКЕ	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,7	5,6	6,6	7,5	8,4
ОЭ, МДж	20	24	28	32	36	40	47	56	66	75	84
Сухое вещество, кг	0,9	1,7	2,7	3,5	4,4	5,1	6,0	6,7	7,3	8,0	8,7
Сырой протеин, г	305	470	560	660	720	830	915	990	1070	1160	1270
Переваримый протеин, г	260	390	455	495	505	530	595	645	695	755	800
РП, г	—	—	—	—	322	358	421	501	591	670	752
НРП, г	—	—	—	—	398	472	494	489	479	490	518
Сырая клетчатка	70	240	450	755	845	920	1320	1470	1605	1920	2090
Крахмал, г	—	340	380	645	655	690	775	840	905	980	1040
Сахара, г	235	350	410	445	455	475	535	580	625	680	720
Сырой жир, г	215	220	225	230	235	240	245	250	265	260	265
Соль поваренная,	5	10	10	15	15	20	25	30	35	45	50
Кальций, г	15	20	30	35	40	45	45	45	50	60	65
Фосфор, г	10	15	20	20	20	25	30	30	30	35	35

Продолжение табл. 158

Показатель	Возраст, мес.										
	1	2	3	4	5	6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16
	Живая масса за период, кг										
	45	71	97	123	150	177	227	271	324	375	425
	Среднесуточный прирост, г										
	850						900				
Магний, г	2	3	5	6	8	10	13	16	19	23	26
Калий, г	9	14	19	25	30	35	43	50	57	62	67
Сера, г	4	6	9	11	14	16	19	22	24	25	26
Железо, мг	50	95	250	195	240	280	160	240	435	450	520
Медь, мг	7	13	20	26	33	38	48	64	58	64	70
Цинк, мг	40	75	120	160	200	230	270	300	330	370	390
Кобальт, мг	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,0	3,9	4,4	4,8	5,2	5,6
Марганец, мг	35	70	110	140	175	205	300	335	365	400	435
Йод, мг	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6
Каротин, мг	30	50	70	85	105	125	130	145	165	190	215
Витамин D,	0,75	1,2	1,6	2,0	2,2	2,4	2,9	3,4	4,2	4,9	5,5
Витамин Е, мг	35	70	40	140	176	205	240	270	290	320	350
ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	2,3	1,5	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	130	163	160	155	140	132	127	115	105	100	95
Сахаро-протеиновое отношение	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

щества рациона. При этом оптимальное сахаро-протеиновое отношение в рационе должно составлять 0,8–1,0.

Соотношение крахмала к сахару в рационе молодняка должно находиться в пределах 1,2–1,5 : 1.

Содержание жира в сухом веществе рациона телят в первые шесть месяцев жизни снижается с 24,1 % до 5,4 %. В последующий возрастной период (с 6 по 24 месяцы) при средней интенсивности выращивания молодняка потребность в жире составляет около 3 % от сухого вещества рациона.

У растущего молодняка крупного рогатого скота установлена высокая потребность в минеральных веществах, которые, откладываясь в организме, составляют около 4–5 % в приросте массы тела. Недостаток минеральных веществ в рационе молодняка вызывает задержку в росте, нарушения в обмене веществ, различные заболевания.

Нормы потребности ремонтного молодняка в макроэлементах изменяются с возрастом, особенно в кальции, фосфоре и магнии. В первые три месяца содержание кальция и фосфора в рационе составляет самый высокий уровень, а магния — самый низкий. В конце периода выращивания молодняка уровень кальция и фосфора в рационе имеет наименьшее значение, а магния — наибольшее (табл. 159).

159. Потребность молодняка в макроэлементах, г на 1 кг сухого вещества

Макроэлементы	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

Микроэлементы также играют очень важную роль в питании молодняка. Недостаток их в рационе нарушает в организме обмен веществ, снижает переваримость и использование питательных веществ. Для оптимального обеспечения потребности ремонтного молодняка в микроэлементах их уровень в расчете на 1 кг сухого вещества должен составлять: железа — 50–80 мг, меди — 5–10 мг, цинка — 30–60 мг, марганца — 30–60 мг, кобальта — 0,4–0,7 мг, йода — 0,2–0,6 мг. Предельно допустимая концентрация в рационах молодняка молибдена — 0,5–1 мг, селена — 0,1–0,4 мг и фтора — 15 мг в 1 кг сухого вещества.

Незаменимыми факторами питания для нормального роста, развития и поддержания хорошего состояния здоровья ремонтного молодняка является их обеспеченность витаминами A, D, E, а также витаминами группы B до развития преджелудков.

В первые три месяца жизни теленка необходимо контролировать содержание в рационе витамина A. Для этого необходимо давать по 400 МЕ витамина A в расчете на 1 кг массы тела. В рационе ремонтного молодняка до 6-месячного возраста должно содержаться 26–37 мг каротина, а в последующие периоды — 22–25 мг в расчете на 1 кг сухого вещества.

Для предотвращения заболевания телят рахитом необходимо контролировать содержание витамина D в рационе. В первые шесть месяцев оптимальной нормой витамина D для телят считается 0,6–0,9 тыс. МЕ на 1 кг сухого вещества рациона, а после 6-месячного возраста — 0,4–0,5 тыс. МЕ на 1 кг сухого вещества.

Потребность молодняка в витамине E обеспечивается его содержанием в рационе из расчета 30–50 мг на 1 кг сухого вещества.

Потребность ремонтного молодняка в витаминах группы B в первые 3–4 месяца жизни обычно обеспечивается за счет их поступления с молозивом и молоком, а в более старшем возрасте — за счет микробиологического синтеза в преджелудках.

13.2. СХЕМЫ КОРМЛЕНИЯ И ТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ

В соответствии с принятыми планами роста и нормами кормления ремонтного молодняка научными учреждениями разработаны схемы кормления телочек и бычков до 6-месячного возраста при достижении живой массы соответственно в 130–175 и 160–210 кг.

Схемы кормления телочек рассчитываются на получение 550–800 г среднесуточного прироста живой массы и различаются в основном по количеству скармливаемого молока и концентратов, являющихся наиболее дорогостоящими кормами (табл. 160).

Согласно схемам кормления (табл. 161), телочкам до 6-месячного возраста скармливают от 180 до 350 кг цельного и от 200 до 600 кг обезжиренного молока. Минимальное количество цельного молока (50 кг в первые 10 дней жизни) предусмотрено в том случае, если в схемах кормления телочек используется заменитель цельного молока (ЗЦМ) в количестве 21–24 кг сухого порошка. Для приготовления 10 кг восстановленного молока расходуют 1,1–1,2 кг сухого ЗЦМ.

160. Расход кормов при выращивании телок до 6-месячного возраста, кг
(по схемам ВИЖа)

Схема	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		ЗЦМ, сухой	Концентраты	
		Цельное	Обезжиренное		Овсянка	Комбикорм
Стойловый период						
1	130	180	200	—	4	166
1а	130	275	—	—	2	168
1б	130	180	—	—	3	197
1в	130	50	—	21	5	195
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
Летний период						
1г	130	180	200	—	4	121
2г	155	200	400	—	3	127
3а	175	250	600	—	3	137

Расход концентратов при выращивании телочек колеблется от 175 до 225 кг.

Кроме молока и концентратов телочкам до 6-месячного возраста скармливают в стойловый период 260 кг сена, 400 кг силоса или сенажа, 160–180 кг корнеплодов.

В летний период телочкам скармливают зеленую массу: во второй месяц — 75–145 кг, в третий — 180–190 кг, в четвертый — 310–320 кг, в пятый — 430–465 кг и в шестой — 530–560 кг.

Схемы кормления бычков до 6-месячного возраста рассчитаны на получение среднесуточного прироста от 750 до 1000 г и зависят от планируемой живой массы (табл. 162).

161. Схема № 2 кормления телок до 6-месячного возраста в стойловый период (живая масса в конце периода 155 кг)

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Среднесуточная дача, кг							Минеральная подкормка, г	
			Молоко		Сено	Силос	Корнеплоды	Концентраты			
Месяц	Декада		Цельное	Снятое				Стартер/ овсянка	Комбикорм	Соль поварен-ная	Кормовой фосфат
1	1	52	6	–	–	–	–	–	–	–	–
	2		6	–	приуч.	–	–	0,1	–	5	5
	3		6	–	–	–	приуч.	0,4	–	5	5
За 1-й мес.			180	–	–	–	–	5	–	100	100
2	4	72	2	4	0,2	–	0,2	–	0,6	10	10
	5		–	6	0.3	приуч.	0.3	–	0.9	10	10
	6		–	6	0,5	–	0,5	–	1,1	10	10
За 2-й мес.			20	160	10,0	–	10,0	–	26	300	300
3	7	92	–	6	0,7	0,5	0,5	–	1,1	10	15
	8		–	6	1,0	1,0	1,0	–	1,2	10	15
	9		–	5	1,3	1,5	1,5	–	1,2	10	15
За 3-й мес.			–	170	30	30	30	–	35	300	450
4	10	113	–	5	1,5	2,0	1,5	–	1,2	15	20
	11		–	2	1,5	2,0	1,5	–	1,4	15	20
	12		–	–	1,5	3,0	1,5	–	1,6	15	20
За 4-й мес.			–	70	45	70	45	–	42	450	600
5	13	134	–	–	2,0	3,0	1,5	–	1,5	20	20
	14		–	–	2,5	4,0	1,5	–	1,4	20	20
	15		–	–	3,0	5,0	1,5	–	1,3	20	20
За 5-й мес.			—	—	75	120	45	–	42	600	600
6	16	155	–	–	3,0	5,0	1,0	–	1,0	20	20
	17		–	–	3,5	6,0	1,0	–	1,0	20	25
	18		–	–	3,5	7,0	1,0	–	1,0	20	25
За 6-й мес.			–	–	100	180	30	–	32	600	750
Всего за 6 мес.			200	400	260	400	160	5	198	2350	2800

162. Схема кормления бычков до 6-месячного возраста при выращивании производителей к 16-месячному возрасту живой массой 450 кг (в стойловый период)

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Суточная дача, кг						Минеральная подкормка, г	
			Молоко		Сено	Силос*	Корнеплоды	Комбикорм	Соль поваренная	Фосфат
Месяц	Декада		Цельное	Снятое						
1	1	58	8	—	—	—	—	—	—	—
	2		8	—	—	—	—	—	5	5
	3		8	—	—	—	—	0,1	5	10
За 1-й мес.			240	—	—	—	—	1,0	100	150
2	4	84	8	—	0,2	—	—	0,2	10	15
	3		4	4	0,3	—	—	0,5	10	15
	6		4	4	0,5	—	—	0,7	10	15
За 2-й мес.			160	80	10	—	—	14	300	450
3	7	110	—	10	0,6	—	0,2	1,0	10	20
	8		—	10	0,9	—	0,3	1,4	10	20
	9		—	10	1,0	—	0,5	1,6	10	20
За 3-й мес.			—	300	25	—	10	4,0	300	600
4	10	136	—	8	1,2	—	1	1,6	15	20
	11		—	8	1,3	0,5	1	1,6	15	20
	12		—	8	1,5	1,0	1	1,6	450	20
За 4-й мес.			—	240	40	15	30	48	450	600
5	13	163	—	8	2	1,0	1	1,8	15	25
	14		—	4	2	1,5	1	1,8	15	25
	15		—	4	2	2,0	1	1,8	15	25
За 5-й мес.			—	640	60	45	30	54	450	750
6	16	190	—	2	2,5	3	1	2	20	25
	17		—	—	3	5	1	2	20	25
	18		—	—	3	6	1	2	20	25
За 6-й мес.			—	20	85	140	30	60	600	750
Всего за 6 мес.			400	800	220	200	100	217	2200	3300

Примечание. * Силос можно частично заменить эквивалентным по питательности количеством сенажа.

В соответствии с планом роста в первые 6 месяцев жизни каждому бычку скармливают от 320 до 450 кг цельного молока, 600–1000 кг обрата, 183–217 кг комбикорма, 220–230 кг сена, 200 кг силоса, 100–120 кг корнеплодов. В летний период бычкам вместо сена, силоса и корнеплодов скармливают зеленую массу в количестве 800–900 кг (табл. 163).

163. Расход кормов при выращивании бычков до 6-месячного возраста, кг *(по схемам ВИЖа)*

Период	Живая масса к концу периода, кг	Молоко		Комбикорм
		Цельное	Снятое	
Стойловый	380	320	600	195
Летний	380	320	600	183
Стойловый	450	400	800	217
Летний	450	400	800	198
Стойловый	500	450	1000	206
Летний	500	450	1000	206

Успех выращивания здорового, хорошо развитого ремонтного молодняка в первые 6 месяцев зависит от условий их содержания и техники скармливания кормов.

Новорожденных телят в течение 2–3 часов желательно держать возле матери, что предотвращает возникновение стрессов и оказывает благоприятное влияние на их здоровье. Затем телят помещают в индивидуальные клетки в профилактории на 10–15 дней, обеспечивая хорошее санитарное состояние с вентиляцией и теплом. После этого телят помещают в групповые станки по 10–12 голов с учетом их дальнейшего производственного использования.

Содержат телят в теплых, сухих помещениях, с хорошими санитарными условиями. Кормление проводят регулярно в установленное время с соблюдением гигиенических требований к используемой посуде и инвентарю.

В первые 10–15 дней после рождения единственным кормом для телят является молоко, суточная дача которого составляет 5–7 кг. Выпаивают молоко телятам тремя способами — подсосным (из вымени коровы), сосковым (ручные сосковые поилки) и непосредственно из ведра (для крепких телят). Необходимо добиваться медленной выпойки молока телятам небольшими порциями, что предотвращает образование в сычуге плотного трудноперевариморого сгустка.

В первые 3–4 дня после отела коровы выделяют молозиво, которое является первым кормом для телят.

Молозиво по своему химическому составу значительно отличается от молока и обладает высокой питательной ценностью, особенно в первые сутки лактации (табл. 164).

164. Изменение состава молозива, %

Время после отела	Сухое вещество	Белок	Жир	Сахар	Зола	Кислотность по Тернеру, град.
Первое молозиво	32,0	22,5	6,5	—	—	—
Через 4 часа	24,0	16,4	5,1	2,1	1,0	40,3
Через 8 часов	20,0	11,4	5,4	2,3	1,0	31,7
Через 12 часов	15,0	8,3	3,4	2,9	0,9	27,0
Через 24 часа	13,8	5,6	3,4	3,9	0,9	26,0
Через 3 суток	14,0	4,6	4,0	4,5	0,9	24,0
Через 10 суток	13,0	3,7	3,7	4,8	0,8	19,0

Молозиво по сравнению с молоком содержит в 2,5 раза больше сухого вещества, в 6–6,5 раз больше белков и в 1,5–2 раза больше жира. Особенно много молозиво содержит иммунных глобулинов, которые передают новорожденным телятам от матери пассивный иммунитет против возможной инфекции. Предотвращению развития патогенных микробов в желудочно-кишечном тракте телят способствует также высокая кислотность молозива и содержание в нем лизоцима. Кроме этого в молозиве содержатся в достаточно большом количестве железо, витамины A, D, B_{12}, каротин и гормоны, выполняющие в организме телят жизненно важные функции.

Поэтому исключительно важно, чтобы новорожденные телята в первые дни получали молозива вволю. Выпаивают молозиво не реже трех раз в сутки, разовая дача не должна превышать 1,5–2 л. Первое кормление необходимо проводить через 1 час после рождения, а последующие кормления — с интервалом через 6 часов. В этот период времени антитела и питательные вещества молозива усваиваются с большой скоростью и поступают прямо в кровяное русло, обеспечивая пассивный иммунитет в течение 2–3 недель. Дача телятам вволю молозива обеспечивает среднесуточный прирост массы тела в пределах 1–1,2 кг.

Обязательным условием при выращивании телят в молочный период является наличие питьевой воды, необходимой для формирования рубцовой микрофлоры и нормального протекания обмена веществ в организме. При недостатке воды телята становятся вялыми, и у них нередко возникает диарея.

В зависимости от нормы выпойки цельного и обезжиренного молока продолжительность молочного периода у телят может составлять от 2 до 4–5 месяцев. При использовании только цельного молока или заменителей цельного молока продолжительность кормления молоком составляет 2–3 месяца. Продолжительность молочного кормления увеличивается до 4–5 месяцев, если по схеме выращивания телят вначале используется цельное молоко (1–2 мес.), а потом — обезжиренное.

Необходимо иметь в виду, что обезжиренное молоко в отличие от цельного содержит очень мало витаминов A, D, E, K и имеет вдвое ниже энергетическую питательность. Поэтому телятам скармливают обезжиренное молоко с 3–4-й недели жизни, постепенно увеличивая при одновременном снижении дачи цельного молока.

Для более экономного использования молока и молочных продуктов на непищевые цели в ряде хозяйств, и особенно промышленных комплексах, при выращивании молодняка все шире применяют заменители цельного молока (табл. 165).

Экономическая эффективность использования ЗЦМ связана не только с повышением товарности молока, но и с другими, не менее важными, преимуществами.

Во-первых, состав ЗЦМ всегда постоянный, в отличие от коровьего молока.

Во-вторых, использование ЗЦМ препятствует распространению многих заболеваний (паратуберкулеза, сальмонеллеза, лейкоза и др.), а также потреблению теленком молока от больных маститом коров, которые нередко служат причиной сильного расстройства пищеварения.

В-третьих, использование заменителей молока сопровождается ранним приучением телят к грубым кормам, что положительно влияет на формирование рубцового пищеварения и активизирует функцию пищеварительных желез.

Перед скармливанием сухие заменители молока разбавляют (восстанавливают) водой, строго отвечающей ветеринарным требованиям. Восстановленные заменители выпаивают при температуре 35–38 °С.

Норма расхода ЗЦМ зависит от принятой в хозяйстве схемы выращивания телят. Один килограмм восстановленного заменителя (около 130 г сухого вещества) заменяет килограмм цельного молока.

165. Рецепты сухого заменителя цельного молока для телят *(ВИЖ)*

Компонент	№ рецепта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	кг в 1000 кг готового продукта							
Обезжиренное молоко сухое	797	817	817	816	816	816	816	818
Жиры кондитерские, кулинарные	143	—	—	—	167	84	—	—
Жир «Зацемол»	—	—	—	—	—	—	—	182
Жир костный	—	153	173	167	—	—	—	—
Жир говяжий	—	—	—	—	—	83	83	—
Жир свиной	—	—	—	—	—	—	84	—
Концентраты фосфатидные кормовые	60	30	—	12	12	12	12	—
Дистиллированные моно-глицериды	—	—	—	5	5	5	5	—
Казеинат натрия сухой	—	—	10	—	—	—	—	—
Антиокислитель (сантохин или БОТ), г	—	34	34	34	—	34	34	—
Витамин А, млн МЕ	35	35	35	35	35	35	35	—
Витамин D, млн МЕ	7	7	7	7	7	7	7	—
Бацитрацин, г	50	50	50	50	50	50	50	—
или гризин, г	5	5	5	5	5	5	5	—

Одним из основных условий успешного выращивания телят является раннее приучение их к поеданию концентрированных и объемистых кормов, способствующих лучшему развитию пищеварительной системы. Поэтому при снижении нормы скармливания молочных продуктов с увеличением возраста телят в их рацион вводят сено и концентраты.

К поеданию сена телят начинают приучать с 10-дневного возраста. При этом желательно использовать рано скошенное, хорошо облиственное злаково-бобовое сено. Норму сена для телят постепенно увеличивают и доводят к 3-месячному возрасту до 1,3–1,4 кг, а к 6 месяцам — до 3 кг. Одновременно с дачей сена в рацион для телят вводят соль и мел.

Скармливание концентратов телятам начинают с 10–15-го дня. В качестве первой подкормки дают хорошо просеянную овсянку в количестве 100–150 г в сутки. Затем постепенно приучают телят к потреблению смесей концентратов, состоящих из молотого зерна (овес, кукуруза), пшеничных отрубей, жмыха, травяной муки, дрожжей, костной муки и других компонентов. Дачу концентрированных кормов доводят к 3-месячному возрасту до 1,2–1,6 кг в сутки.

В первые дни телятам желательно давать концентраты с молоком, а затем их приучают потреблять концентраты в сухом виде, что способствует лучшему развитию рубца.

Простые смеси концентрированных кормов для телят готовят непосредственно в хозяйствах из небольшого набора компонентов. Более сложные многокомпонентные смеси концентрированных кормов, так называемые *комбикорма-стартеры*, для телят-молочников приготавливают на комбикормовых заводах. Содержание сырого протеина в таких комбикормах должно быть не менее 19–21 %. Применение комбикормов-стартеров при выращивании телят в молочный период позволяет получать среднесуточный прирост на уровне 700–850 г и значительно экономить сухое обезжиренное молоко (табл. 166).

166. Рецепты комбикормов-стартеров для телят, % *(ВИЖ)*

Компонент	№ рецепта				
	К-61-1-89	К 62-2-89	К 62-3-89	К 64-4-89	К 62-5-89
Ячмень шелушеный	–	–	54,5	–	–
Ячмень экструдированный	–	57,5	–	–	25
Ячмень	36,8	–	–	20	–
Горох экструдированный	–	–	18	–	–
Кукуруза	33,5	–	–	20	–
Кукуруза экструдированная	–	–	–	–	26,5
Горох поджаренный	–	–	–	30	–
Соя поджаренная	–	–	–	22	–
Соя экструдированная	–	–	–	–	22
Жир кормовой	–	3,0	–	–	–

Продолжение табл. 166

Компонент	№ рецепта				
	К-61-1-89	К 62-2-89	К 62-3-89	К 64-4-89	К 62-5-89
Шрот подсолнечный	—	25,0	14	—	15
Шрот соевый	17,0	—	—	—	—
Травяная мука	—	4,0	5,0	4,5	4,0
Эприн	5,8	—	—	—	—
Дрожжи кормовые	—	7,0	5,0	—	5,0
Меласса	3,5	—	—	—	—
Фосфат кормовой	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Мел	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Соль	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Премикс (ПКР-1)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится					
ЭКЕ	1,18	1,22	1,09	1,12	1,16
обменной энергии, МДж	11,8	12,2	10,9	11,2	11,6
сухого вещества, г	864	865	887,2	872	878
сырого протеина, г	192	210	193,2	189	192
лизина, г	9,5	8,4	8,7	10,6	11,1
метионина+цистина, г	5,4	7,3	6,1	5,3	6,2
сырого жира, г	27,5	49,7	21,5	63	59
сырой клетчатки, г	42,6	63,0	52,9	32	37
крахмала, г	368	415,7	282,5	294	292
сахара, г	49,4	101,7	81,9	109	170
кальция, г	8,0	9,7	6,6	6,1	7,1
фосфора, г	6,5	7,3	6,5	8,1	9,1
витамина А, тыс. МЕ	20	20	2,1	—	2
витамина D, тыс. МЕ	4	4	4	4	4
витамина Е, мг	26,5	27,9	36,9	40,6	33,2

Сочные корма (корнеплоды, высококачественный силос) начинают постепенно скармливать телятам со второго месяца жизни. Использование сочных кормов повышает биологическую полноценность рационов, улучшает пищеварительные процессы и использова-

ние питательных веществ телятами. Силос можно заменять эквивалентным по питательности количеством сенажа. В качестве источников минеральных веществ телятам дают поваренную соль, костную муку, мел, трикальцийфосфат и другие минеральные добавки.

В летний пастбищный период телят приучают к поеданию зеленых кормов, начиная со второй декады после рождения. К 2-месячному возрасту они способны съедать по 3–4 кг зеленой массы в сутки, в 4 месяца — до 10–12 кг, в 6 месяцев — до 18–20 кг. Если на пастбище недостаточно травы или она плохо поедается, то необходимо обеспечить телят зеленой подкормкой. При хорошем поедании и достаточной обеспеченности высококачественными зелеными кормами возможен пониженный расход концентрированных кормов (до 30 %) для телят с 3–4-месячного возраста.

При отсутствии в хозяйствах надлежащих пастбищ необходимо организовать для телят просторные загоны для ежедневного содержания на свежем воздухе. Активный моцион на свежем воздухе должен быть для телят и в остальные сезоны года, вплоть до применения холодного метода содержания в фанерных домиках в зимний период с первых дней жизни. Это способствует закалке телят, повышению аппетита и устойчивости к различным заболеваниям.

13.3. КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА В ПОСЛЕМОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

Уровень и характер кормления ремонтного молодняка в послемолочный период (7–18 мес.) должен быть направлен на эффективное использование как объемистых, так и концентрированных кормов, обеспечивая его хороший рост, развитие и половую зрелость в оптимальные сроки.

Основой полноценного кормления молодняка является полное удовлетворение его потребностей в энергии, протеине, макро- и микроэлементах и витаминах в зависимости от планов роста.

Недостаточное кормление ремонтного молодняка задерживает его рост и увеличивает сроки полового созревания, что в последующем отрицательно сказывается на его продуктивности.

Рационы для ремонтного молодняка составляют ежемесячно для каждой половозрастной группы с обязательным учетом фактической питательности кормов и их качества.

В зимний период основными кормами для молодняка являются высококачественные сено, силос, сенаж и травяная мука. Вместо сена можно использовать в небольшом количестве и высококачественную солому яровых культур (до 30 % по питательности) . В расчете на 100

кг живой массы молодняку дают 2–3 кг сена, 5–6 кг силоса и 3–4 кг сенажа. В рационы для молодняка взамен силоса и сенажа можно частично включать и корнеклубнеплоды.

Уровень ввода в рационы для молодняка концентратов зависит от качества грубых и сочных кормов. При использовании хорошего качества сена, силоса и сенажа можно получать среднесуточные приросты на уровне 600–650 г без концентратов или при минимальном их количестве (0,4–0,5 кг в сутки). Уровень концентратов в рационах для телок повышается до 1–1,5 кг в сутки при недостаточно высоком качестве грубых и сочных кормов, а также при интенсивном росте животных.

При выращивании ремонтных телок с 7 до 18-месячного возраста применяют силосный, сенажный и комбинированный типы кормления, в структуре которых на долю концентрированных кормов приходится 15–25 % от энергетической питательности (табл. 167, 168).

167. Примерные рационы (комбинированный тип кормления) для ремонтных телок при выращивании коров живой массой 500–550 кг, на голову в сутки

Корм	Возраст, мес.						Нетели на 7–9-м месяце стельности
	7–9	10–12	13–15	16–18	19–21	22–24	
	Среднесуточный прирост, г						
	550–600		450–500				500–550
Сено, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5
Силос, кг	6,0	6,5	10	12	12	12	12
Сенаж, кг	3	4	4	4	5	6	7
Солома, кг	—	1	1	1	1	1	1
Концентраты, кг	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,5
Кормовые фосфаты, г	30	30	40	40	45	50	55
Соль поваренная, г	25	30	35	40	45	50	58
Сернокислая медь, мг	—	31	34	31	40	31	—
Сернокислый цинк, мг	160	330	310	330	400	410	260
Сернокислый кобальт, мг	7	10	10	10	11	11	11
Концентрат витамина D, тыс. МЕ	0,7	1,3	2	2,5	2,95	3,2	3,2

168. Примерная структура зимних рационов комбинированного типа кормления телок при выращивании коров живой массой 500–550 кг, % по питательности

Корм	Возраст, мес.			
	7–9	10–12	13–15	16–18
Сено, солома	24	24	20	20
Силос	28	28	37	41
Сенаж	23	26	37	24
Концентраты	25	22	16	15

При выращивании племенных бычков с 7 до 16-месячного возраста применяют также силосный, сенажный и комбинированный типы кормления, но с повышенным уровнем концентрированных кормов — от 31 до 39 % по питательности (табл. 169, 170).

169. Структура рационов для племенных бычков при выращивании к 16-месячному возрасту с различной живой массой, % по питательности

Корм	Живая масса, кг					
	380		450		500	
	Возраст, мес.					
	6–12	12–16	6–12	12–16	6–12	12–16
	Среднесуточный прирост, г					
	750	750	900	900	950	1000
Сенажный тип кормления						
Сено	14	16	12	12	12	11
Сенаж	47	51	55	54	50	53
Концентраты	39	33	33	34	38	36
Силосно-сенажный тип кормления						
Сено	16	16	18	17	16	15
Силос	34	35	31	27	28	31
Сенаж	12	15	20	22	21	19
Концентраты	38	34	31	34	35	35
Комбинированный тип кормления						
Сено	17	16	15	14	16	15
Сенаж	17	21	25	21	20	20
Силос	17	17	16	23	23	23
Корнеплоды	11	11	11	8	8	7
Концентраты	38	35	33	34	33	35

Бычкам при комбинированном типе кормления в рацион включают 2–4 кг сена, 4–5 кг сенажа, 8–11 кг силоса, 5–6 кг корнеплодов и 2–3 кг концентратов.

Включение в рацион значительного количества силоса приводит к дефициту фосфора. Поэтому ремонтному молодняку необходима минеральная подкормка (костная мука, преципитат, кормовые фосфаты). Дают также поваренную соль в количестве 25–55 г на голову в сутки.

170. Примерные рационы для племенных бычков при выращивании к 16-месячному возрасту с различной живой массой, на голову в сутки

Корм	Живая масса, кг					
	380		450		500	
	Возраст, мес.					
	6–12	12–16	6–12	12–16	6–12	12–16
	Среднесуточный прирост, г					
	750	750	900	900	950	1000
Сенажный тип кормления						
Сено, кг	1,5	2	1,5	2	1,5	2
Сенаж, кг	8	10	11	13	11	15
Концентраты, кг	2	2	2	2,5	2,5	3
Кормовой фосфат, г	40	50	50	50	50	60
Соль поваренная, г	30	40	40	40	40	50
Силосно-сенажный тип кормления						
Сено, кг	2	2	2,5	3	2,5	3
Силос, кг	10	12	12	13	14	15
Сенаж, кг	4	5	6	6	6	7
Концентраты, кг	2	2	2	2,5	2,5	3
Кормовой фосфат, г	40	50	50	50	50	60
Соль поваренная, г	30	40	40	40	40	50
Комбинированный тип кормления						
Сено, кг	2	3	2	3	2,5	4
Сенаж, кг	5	5	5	5	5	5
Силос, кг	8	10	9	10	10	11
Корнеплоды, кг	5	6	5	6	5	6
Концентраты, кг	2	2	2	2,5	2,5	3
Кормовой фосфат, г	40	50	50	50	50	60
Соль поваренная, г	30	40	40	40	40	50

Рационы для ремонтного молодняка должны быть тщательно сбалансированы по макро- и микроэлементам, витаминам. Для этого можно использовать премиксы, производимые заводами по разработанной ВИЖем рецептуре (табл. 171).

171. Рецепты премиксов для ремонтного молодняка, на 1 т *(ВИЖ)*

Компонент	Стойловый период	Пастбищный период
Витамин А, млн МЕ	1060	—
Витамин D, млн МЕ	180	—
Цинк, г	760	720
Медь, г	—	1000
Кобальт, г	200	133
Йод, г	80	80
Наполнитель (отруби пшеничные), кг	До 1000	До 1000

Премиксы для молодняка вводят в зерносмеси хозяйственного изготовления или в стандартные комбикорма заводского производства (табл. 172).

Использование комбикормов и премиксов по рецептуре научных учреждений позволяет увеличить у ремонтного молодняка среднесуточный прирост на 15 % за счет повышения полноценности кормления животных и эффективности использования ими питательных веществ.

В летний период на хороших пастбищах ремонтный молодняк в возрасте 6–12 месяцев получает высококачественный зеленый корм вместо грубого и сочного корма зимнего периода. При этом доля концентратов в рационе летнего периода также может быть снижена на 30–50 %. У молодняка старше года при хороших пастбищах приросты могут быть на уровне 600–700 г и более в сутки без подкормки концентратами. Общая суточная дача зеленого корма примерно должна составлять в 7–9 месяцев — 18–22 кг, в 10–12 месяцев — 22–26 кг, в 13–15 месяцев — 26–30 кг, в 16–18 месяцев — 30–35 кг.

Годовую потребность ремонтного молодняка в энергии и переваренном протеине определяют с учетом плана роста и годовых норм кормления от рождения до 1 года и от 1 года до 2 лет, а также для нетелей старше 2 лет (табл. 173).

172. Рецепты комбикормов для ремонтного молодняка, % ***(ВИЖ)***

Компонент	Молодняк		
	6–12-месячного возраста		12–18-месячного возраста
	Пастбищный период	Стойловый период	Стойловый период
Ячмень	—	24	17
Пшеница фуражная (кукуруза)	30	10	17
Овес	10	—	—
Шрот подсолнечный	7	25	22
Отруби пшеничные	32	21	27
Травяная мука	14	12	10
Меласса	3	3	3
Кормовой фосфат	2	3	2
Соль поваренная	1	1	1
Премикс (П63,64-2-89)	1	—	—
Премикс (П63,64-1-89)	—	1	1
В 1 кг содержится			
ЭКЕ	1,1	1,08	1,05
обменной энергии, МДж	11,0	10,8	10,5
сухого вещества, г	874	883	881
сырого протеина, г	141	190	174
переваримого протеина, г	126	149	132
лизина, г	6,3	7,1	6,8
метионина+цистина, г	4,2	6,8	6,5
сырого жира, г	28,3	27,7	28,6
сырой клетчатки, г	94,4	93,8	94,2
крахмала, г	183	175	174
сахара, г	59,3	57,4	54,7
кальция, г	9,0	12,6	9,0
фосфора, г	8,9	10,7	9,5
витамина А, МЕ	—	10 610	10 600
витамина D, МЕ	—	1810	1810
витамина Е, мг	21,9	26,4	23,6

173. Годовые нормы для молодняка молочного скота

Возрастные периоды	Живая масса в конце периода, кг	ОЭ, МДж	ЭКЕ	Переваримый протеин, кг
При выращивании коров живой массой 400–450 кг				
До 1 года	215	9950	995	122
От 1 года до 2 лет	350	17 450	1745	163
Нетели старше 2 лет	405	22 110	2211	251
При выращивании коров живой массой 500–550 кг				
До 1 года	260	11 520	1152	139
От 1 года до 2 лет	430	21 120	2112	190
Нетели старше 2 лет	495	27 840	2784	288
При выращивании коров живой массой 600–650 кг				
До 1 года	300	13 300	1330	154
От 1 года до 2 лет	495	24 640	2464	214
Нетели старше 2 лет	567	31 900	3190	306

Переводить ремонтный молодняк на пастбищное содержание со стойлового и обратно следует постепенно, особенно при потреблении травы в ранние фазы вегетации. Обязательно надо контролировать содержание в рационе сухого вещества, клетчатки и протеина. Чтобы не допустить дефицита сухого вещества, необходимо в кормушки закладывать солому или сено. Для предотвращения тимпании и возможной гибели молодняка не рекомендуется пасти его по росе на отавах трав и клеверищах.

В любое время года ремонтный молодняк нуждается в ежедневном активном моционе. В этом отношении летний период является наиболее благоприятным. Достаточное обеспечение зеленым кормом, солнечная инсоляция и движение оказывают положительное влияние на развитие, здоровье и воспроизводительные способности ремонтных телок и племенных бычков.

При организации нормированного кормления ремонтного молодняка необходимо постоянно следить за состоянием животных (внешний вид, здоровье, упитанность).

Контрольные вопросы и задания

1. Какие биологические особенности развития ремонтного молодняка надо учитывать в различные возрастные периоды? Планы роста телочек молочных пород и племенных бычков.

2. От чего зависят нормы потребности ремонтного молодняка в энергии и питательных веществах? Нормы потребности ремонтного молодняка в энергии, протеине, углеводах (клетчатка, сахар, крахмал), минеральных веществах и витаминах и их изменения в связи с возрастом.

3. Особенности кормления телят в первые часы и дни после рождения. Питательные свойства молозива и его значение в приобретении новорожденными телятами пассивного иммунитета.

4. Схемы кормления и техника выращивания телят в первые 6 месяцев жизни. Нормы расхода цельного, обезжиренного молока и концентратов.

5. Применение заменителей цельного молока при выращивании молодняка. Их состав, питательность и требования к качеству продукта.

6. Особенности кормления ремонтного молодняка в послемолочный период и в более старшем возрасте. Силосный, сенажный и комбинированный типы кормления молодняка, уровень концентратов в рационах.

7. Особенности кормления телят и ремонтного молодняка в крупных и мелких специализированных фермах. Техника кормления.

8. Какое значение имеет пастбищное содержание ремонтного молодняка?

9. Роль комбикормов и премиксов при выращивании молодняка. Контроль качества кормления.

ГЛАВА 14. КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ НА МЯСО

От всей производимой в нашей стране говядины основная доля приходится на животных молочных и комбинированных пород и только 4 % — на животных специализированных мясных пород. При этом в общем объеме реализуемого на мясо скота более 70 % составляет молодняк. В связи с этим повышение живой массы молодняка при выращивании и откорме является важным резервом увеличения производства говядины.

Среднесуточный прирост молодняка должен быть не менее 750 г от скота крупных молочно-мясных пород и 650 г — от средних молочно-мясных и молочных пород. К 18-месячному возрасту выращиваемый молодняк должен иметь живую массу не менее 400–450 кг.

Для получения максимальной мясной продуктивности высокого качества необходимо использовать возрастные закономерности роста и формирования мышечной, жировой и костной тканей при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота.

14.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ И НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ

В первые 6–8 месяцев после рождения у молодняка наиболее интенсивно растет мышечная ткань. В этот период молодняк максимально использует азот корма, что способствует интенсивному синтезу белка в организме. С возрастом использование и отложение азота корма у молодняка снижается. При этом с увеличением возраста животного значительно повышается уровень жира в приросте живой массы (в 7 раз), а содержание белка несколько уменьшается (табл. 174).

В связи с этим, зная дифференцированный рост тканей животного, можно посредством изменения уровня и качества кормления влиять на состав тела в различные возрастные периоды.

Главным кормовым фактором в формировании мясной продуктивности молодняка является уровень энергетического питания. При увеличении энергетического уровня питания повышается эффективность использования кормов и мясная продуктивность животных.

Одновременно снижаются затраты энергии кормов на поддержание жизненных процессов у молодняка и сокращается продолжительность периода выращивания и откорма его до сдаточной массы тела.

174. Химический состав и содержание энергии в 1 кг прироста массы тела у растущих бычков *(по Б. Пиатковскому)*

Масса тела, кг	Вода, г	Белок, г	Жир, г	Зола, г	Энергия, МДж	Отношение энергии белка к валовой энергии
50	719	169	70	42	6,8	59
100	715	167	78	40	7,1	56
200	691	165	106	38	8,1	48
300	612	163	189	36	11,4	34
400	478	161	328	33	16,9	23
500	279	159	522	30	24,6	15

В основу норм кормления положены данные затрат корма на 1 кг прироста по периодам выращивания и откорма молодняка в зависимости от живой массы. Нормы кормления разработаны для молодняка пород молочного и комбинированного направления продуктивности, а также специализированных мясных пород.

Потребность в ЭКЕ и обменной энергии вычисляют исходя из затрат на 1 кг суточного прироста при выращивании и откорме молодняка на мясо (табл. 175, 176).

175. Затраты энергии на 1 кг суточного прироста молодняка при выращивании на мясо

Возраст, мес.	Для крупных по живой массе молочно-мясных пород		Для средних по живой массе молочно-мясных и молочных пород	
	ЭКЕ	обменной энергии, МДж	ЭКЕ	обменной энергии, МДж
0–1	2,6	26	3,0	30
1–2	3,1	31	3,1	31
2–3	3,3	33	3,3	33
3–4	3,8	38	3,7	37
4–5	4,5	45	4,5	45
5–6	5,2	52	5,8	58
6–9	6,6	66	6,4	64
9–12	7,6	76	7,4	74
12–15	8,2	82	8,7	87
15–18	9,8	98	10,0	100

176. Нормы энергии и переваримого протеина для молодняка крупного рогатого скота при откорме, на голову в сутки

Период откорма и живая масса	Суточный прирост, г							
	800		1000		1200		1400	
	ЭКЕ	обменная энергия, МДж	ЭКЕ	обменная энергия, МДж	ЭКЕ	обменная энергия, МДж	ЭКЕ	обменная энергия, МДж
Начало								
150	4,5	45	5,1	51	5,8	58	6,5	65
200	4,9	49	5,5	55	6,2	62	6,9	69
250	5,4	54	6,1	61	6,9	69	7,5	75
Середина								
300	6,1	61	6,9	69	7,7	77	8,4	84
350	6,6	66	7,4	74	8,2	82	9,0	90
Конец								
400	7,5	75	8,5	85	9,4	94	10,5	105
450	8,4	84	9,4	94	10,4	104	11,4	114
500	9,6	96	10,7	107	11,8	118	12,9	129

Потребность выращиваемого и откармливаемого молодняка в питательных и биологически активных веществах определена на живую массу и прирост в соответствии с планом развития и особенностями животных крупных и средних по живой массе молочно-мясных и молочных пород (табл. 177).

177. Нормы кормления выращиваемого на мясо молодняка средних по массе молочных и молочно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.									
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–9	9–12	12–15	15–18
	Живая масса, кг									
	37–55	55–75	75–100	100–120	120–140	150–160	160–215	215–270	270–325	325–400
	Среднесуточный прирост, г									
	600	650	700	750	700	650	600	600	650	800
ЭКЕ	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,3	3,8	4,6	5,7	7,0
ОЭ, МДж	18	21	25	28	31	33	38	46	57	70
Сухое вещество, кг	0,9	1,4	2,0	2,8	3,4	3,9	5,0	6,1	8,2	10,0
Сырой протеин, г	325	370	410	495	570	675	830	845	930	1175
Переваримый протеин, г	275	310	350	395	455	480	540	550	605	765
РП, г	–	–	–	–	–	–	558	516	522	674
НРП, г	–	–	–	–	–	–	272	329	408	501

Продолжение табл. 177

Показатель	Возраст, мес.									
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–9	9–12	12–15	15–18
	Живая масса, кг									
	37–55	55–75	75–100	100–120	120–140	150–160	160–215	215–270	270–325	325–400
	Среднесуточный прирост, г									
	600	650	700	750	700	650	600	600	650	800
Сырая клетчатка, г	–	–	–	390	510	625	990	1155	1560	1990
Крахмал, г	–	–	–	435	500	595	700	715	910	1215
Сахара, г	330	370	420	345	360	430	485	495	605	810
Сырой жир, г	220	210	180	190	215	240	190	230	270	310
Соль поваренная, г	0	5	10	10	15	20	25	30	35	40
Кальций, г	11	17	23	24	29	31	36	41	45	54
Фосфор, г	6	10	13	15	18	21	22	23	24	29
Магний, г	2	3	4	5	6	7	9	13	16	20
Калий, г	10	14	19	24	29	33	41	51	62	69
Сера, г	4	6	8	10	12	4	18	22	25	27
Железо, г	50	75	110	155	185	215	280	330	490	600
Медь, г	7	10	15	20	25	30	40	45	70	85
Цинк, г	40	65	90	125	155	175	210	250	370	450
Кобальт, г	0,5	0,8	1,2	1,7	2,0	2,3	2,8	3,3	4,9	6,0
Марганец, г	35	55	80	110	135	155	190	220	330	400
Йод, г	0,4	0,6	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	2,5	3,0
Каротин, мг	20	35	45	65	85	100	125	150	180	210
Витамин D, тыс. МЕ	0,8	1,2	1,5	2,0	2,2	2,4	3,0	3,4	3,9	4,3
Витамин Е, мг	25	45	65	90	110	130	165	195	260	330
ЭКЕ в 1 кг сухого в-ва	2,0	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	152	148	140	141	147	145	142	120	106	109
Сахаро-протеиновое отношение	1,2	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0

Нормы кормления молодняка старше 6 месяцев при доращивании и откорме разработаны с учетом живой массы и рассчитаны на получение 800, 1000, 1200 и 1400 г суточного прироста (табл. 178).

Молодняку до 6-месячного возраста в расчете на 100 кг живой массы рекомендуется скармливать сухого вещества от 1,9 до 2,6 кг.

Молодняку старше 6 месяцев при доращивании и откорме требуется 2,3–2,7 кг сухого вещества на 100 кг живой массы.

В рационе для интенсивного выращивания и откорма молодняка должна быть высокая концентрация обменной энергии, составляющая не менее 10–10,5 МДж в 1 кг сухого вещества.

178. Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 1000 г, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг							
	150	200	250	300	350	400	450	500
ЭКЕ	5,1	5,5	6,1	6,9	7,4	8,5	9,4	10,7
ОЭ, МДж	51	55	61	69	74	85	94	107
Сухое вещество, кг	5	5,6	6,4	8	9	10	11	12,5
Сырой протеин, г	890	960	1025	1030	1070	1215	1250	1290
Переваримый протеин, г	580	625	665	670	695	730	750	775
РП, г	455	492	546	620	662	760	840	960
НРП, г	435	468	479	410	408	455	410	330
Сырая клетчатка, г	925	1135	1345	1680	1890	1900	2090	2375
Крахмал, г	640	690	730	870	905	1095	1125	1160
Сахара, г	465	500	530	600	625	730	750	775
Сырой жир, г	230	250	260	295	310	340	355	360
Соль поваренная, г	20	25	30	40	45	55	60	65
Кальций, г	25	30	35	43	45	49	56	61
Фосфор, г	13	16	20	23	26	27	30	33
Магний, г	7	11	14	17	19	22	25	28
Калий, г	34	45	54	61	68	75	84	93
Сера, г	15	20	24	26	30	31	34	38
Железо, мг	265	325	385	480	540	600	660	750
Медь, мг	35	45	55	70	75	85	95	105
Цинк, мг	200	245	290	360	405	450	495	565
Кобальт, мг	2,6	3,2	3,8	4,8	5,4	6	6,6	7,5
Марганец, мг	175	215	255	320	360	400	440	500
Йод, мг	1,3	1,6	1,9	2,4	2,7	3	3,3	3,8

Продолжение табл. 178

Показатель	Живая масса, кг							
	150	200	250	300	350	400	450	500
Каротин, мг	85	105	140	155	170	190	220	240
Витамин D, тыс. МЕ	4	5	6	7	7,5	8	8	8,5
Витамин Е, мг	110	135	160	200	225	250	275	300
ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	114	114	109	97	94	86	80	72
Сахаро-протеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0

В расчете на 1 ЭКЕ потребность в переваримом протеине для выращиваемого молодняка составляет, г: в возрасте 1–3 месяца — 146, 3–6 месяцев — 151, 6–9 месяцев — 142, 9–12 месяцев — 119, 12–15 месяцев — 106, 15–18 месяцев — 109. В начале откорма при живой массе 150–250 кг требуется 110 г переваримого протеина, в середине (300–350 кг) — 95 г и в конце откорма (400–500 кг) — 80 г.

Потребность телят молочного периода в сахаре удовлетворяется за счет лактозы молозива и молока на 95–100 % в первый месяц жизни и на 85–90 % в возрасте 2–3 месяца. Остальная часть углеводов поступает с растительными кормами.

В послемолочный период в рационах молодняка, кроме сахаров, следует нормировать клетчатку и крахмал. Оптимальный уровень клетчатки от сухого вещества рациона должен составлять 14–16 % в возрасте 3–6 месяцев, 18–22 % — старше 6 месяцев. Сахаро-протеиновое отношение в рационе должно находиться в пределах 0,8–1,0, а отношение крахмала и сахаров должно составлять 1,4–1,5.

Оптимальное количество жира в рационах молодняка должно находиться в пределах 3–5 % от сухого вещества.

При интенсивном выращивании и откорме молодняка масса костей в тушах снижается с 21 до 16,6 %. Примерно на эту величину снижается и содержание кальция и фосфора, а количество калия, магния и серы повышается. В связи с этим нормы потребности молодняка в кальции и фосфоре в расчете на 1 ЭКЕ с возрастом несколько снижаются, а в калии, магнии и сере повышаются.

Нормы потребности молодняка в микроэлементах и витаминах рассчитаны в зависимости от его возраста и интенсивности выращивания и откорма на мясо (табл. 179, 180).

179. Нормы микроэлементов для молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме, мг на 1 кг сухого вещества рациона

Показатель	Выращивание	
	до 6 месяцев	старше 6 месяцев
Железо	50–60	50–70
Медь	5–10	7–10
Цинк	30–60	40–50
Кобальт	0,5–0,7	0,6
Марганец	30–50	30–50
Йод	0,3–0,6	0,2–0,4

180. Нормы витаминов для молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме, на 1 кг сухого вещества

Показатель	Выращивание		Откорм
	до 6 месяцев	старше 6 месяцев	
Каротин, мг	17–11	9–7	9–10
Витамин D, тыс. МЕ	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2
Витамин Е, мг	15	20	25

Дефицит в рационах микроэлементов и витаминов приводит к задержке роста и развития молодняка, служит причиной ряда заболеваний. Поэтому в рационах для молодняка применяют соответствующие добавки микроэлементов и витаминов. Допустимый уровень в рационах молибдена составляет 0,5–1 мг, селена — 0,1–0,4 мг и фтора — 15–30 мг в расчете на 1 кг сухого вещества.

14.2. КОРМА, РАЦИОНЫ И ТЕХНИКА КОРМЛЕНИЯ

При выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо его кормление должно быть организовано с расчетом получения высоких приростов (не менее 750–850 г в сутки) и достижения живой массы 400–450 кг и более в возрасте 14–18 месяцев (табл. 181).

Для достижения таких результатов необходимо полноценное кормление молодняка в молочный и послемолочный периоды его развития.

Кормление молодняка до 6-месячного возраста должно обеспечивать среднесуточный прирост не менее 700 г и достижение живой массы 150–170 кг.

При выращивании телят в этот период используют цельное молоко и его заменители, полноценные комбикорма, сено, сенаж, силос, корнеклубнеплоды, травяную резку и травяную муку.

181. Планы роста бычков при разной интенсивности выращивания на мясо *(по Г.А. Богданову)*

Возраст	Очень крупные породы*		Крупные породы**		Средние породы***	
	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г
Реализация в 13–14 месяцев						
От 10 дн. до 4 мес.	40–125	700	35–120	700	30–110	650
4–8 мес.	126–260	1100	121–235	950	111–120	830
8–14 мес.	261–475	1200	236–430	1070	221–400	1000
В среднем за весь период	40–475	1025	35–430	932	30–400	873
Реализация в 16 месяцев						
От 10 дн. до 4 мес.	40–125	700	35–120	700	30–110	650
4–8 мес.	125–290	850	121–215	800	111–200	750
8–12 мес.	231–335	850	216–310	800	201–295	750
12–16 мес.	336–475	1150	311–430	970	216–400	900
В среднем за весь период	40–475	900	35–430	816	30–400	765
Реализация в 18 месяцев						
От 10 дн. до 4 мес.	40–125	700	35–120	700	30–110	650
4–8 мес.	126–225	810	121–210	750	111–195	700
8–12 мес.	226–320	780	211–290	660	196–270	617
12–15 мес.	321–400	880	291–360	760	271–320	767
15–18 мес.	401–500	1100	361–450	990	321–420	878
18–22 мес.	501–600	800	451–500	800	421–500	700
В среднем за 18 мес.	40–500	825	35–450	760	30–500	712
В среднем за 22 мес.	40–600	848	35–550	780	30–500	712

Примечания.

* Симментальская, швицкая, Лебединская, шароле, кианская и их помеси.

** Черно-пестрая, герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая, санта-гертруда, лимузин и их помеси.

*** Красная степная, красная горбатовская, холмогорская, ярославская, тагильская, абердин-ангусская, шортгорнская и их помеси.

Крупным телятам молочно-мясных пород при ручной выпойке скармливают 250 кг цельного молока, 700 кг обезжиренного молока и 143 кг концентратов.

Для средних телят молочных и молочно-мясных пород в схемах предусмотрен расход 200 кг цельного молока, 600 кг обезжиренного молока и 137 кг концентратов.

Последовательность и техника скармливания перечисленных кормов при выращивании мясных телят до 6-месячного возраста такая же, как и при выращивании телят для ремонтных целей.

При выращивании телят на мясо можно широко использовать заменитель цельного молока. В этом случае нормы расхода цельного молока могут быть снижены до 50–60 кг (табл. 165).

При выращивании телят на заменителях молока возможно пониженное потребление ими молочного белка по сравнению с использованием цельного молока и свежего обрата. Поэтому телятам необходимо давать в достаточном количестве полноценные комбикорма-стартеры, содержащие в 1 кг не менее 180 г переваримого протеина (табл. 166). Телят приучают к поеданию комбикормов-стартеров как можно раньше с тем, чтобы к концу молочного периода они поедали не менее 1 кг комбикорма в сутки. При отсутствии полноценных комбикормов-стартеров в схему выращивания телят с использованием заменителя цельного молока необходимо включать свежий обрат в таком же количестве, как и в схемах кормления с использованием цельного молока.

В ряде хозяйств применяют систему выращивания телят молочных и молочно-мясных пород под коровами-кормилицами до 3-месячного возраста. В качестве коров-кормилиц используют здоровых животных, отличающихся часто тугодойностью и плохой отдачей молока при машинном доении. В зависимости от молочной продуктивности за каждой коровой-кормилицей закрепляют по 2–4 теленка примерно одинаковых по возрасту и живой массе.

Под одной коровой-кормилицей посменно выращивают несколько групп телят. При продуктивности коровы 2000–3000 кг молока за лактацию можно вырастить (в 3–4 тура) от 8 до 12 телят (табл. 182).

Успех подсосного выращивания телят зависит от правильного подбора коров-кормилиц и телят в группы, а также от условий их кормления и содержания. Кормление коров-кормилиц определяется с учетом уровня их продуктивности (по контрольным дойкам), живой массы, возраста и упитанности.

В специализированном мясном скотоводстве теленок с рождения находится с матерью и потребляет производимое ею молоко.

В первые 4–6 дней жизни телятам выпаивают молозиво матери, а затем переводят на содержание к коровам-кормилицам. Подпускают телят к корове 4–5 раз в день, в остальное время их содержат в станке.

182. Определение числа телят, выращиваемых под коровой-кормилицей в зависимости от ее продуктивности *(по Н.И. Клейменову)*

Удой коровы за лактацию, кг	Живая масса теленка при отъеме, кг	Число телят, выращиваемых под коровой за лактацию	Примерное число телят в каждом туре
Норма расхода молока на теленка 250 кг			
2000	80–90	8	3+3+2
2500		10	4+4+2
3000		12	4+4+3+1
Норма расхода молока на теленка 350 кг			
2000	100–110	5	2+2+1
2500		7	3+2+2
3000		8	3+3+2

Находящихся на подсосе телят необходимо постепенно приучать к поеданию хорошего сена, концентратов и сочных кормов. При этом суточный расход молока на одного теленка не должен превышать 4–4,5 кг, так как при большем потреблении молока телята поздно привыкают к потреблению грубых и сочных кормов.

К концу 3–4-го месяца жизни телят доля молочных кормов в их рационе кормления значительно снижается.

После отъема от коров в течение недели телятам дают цельное молоко из поилок по 2–3 кг в день с постепенным снижением до 0,5 кг и последующим переводом на обезжиренное молоко. Основу рациона кормления телят составляют корма растительного происхождения.

Последующее выращивание и откорм молодняка на мясо должны быть связаны прежде всего с его полноценным кормлением, чтобы обеспечить необходимые весовые кондиции и уровень приростов при высокой оплате корма.

Основу рациона молодняка при выращивании и откорме составляют сочные и грубые корма — кукурузный и злаково-бобовый силос, сенаж, сено, солома и корнеплоды.

В зависимости от системы выращивания и откорма молодняка (интенсивная, полуинтенсивная и умеренная) структура применяемых рационов значительно изменяется. Структура рационов при различных системах выращивания и откорма, а также рецепты белково-витаминных добавок приведены в таблицах (табл. 183, 184).

183. Структура рационов при различных системах выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, % *(по Н.И. Клейменову)*

Корм	Системы выращивания				
	Интенсивная	Полуинтенсивная	Умеренная		
			I вариант	II вариант	III вариант
Молодняк в возрасте 4-10 месяцев (среднесуточные приросты соответственно по системам выращивания — 900, 800, 700, 650 г)					
Зернофураж+БВМД	43,9	35,2	25,4	20,0	12,0
Травяная мука	4,2	3,5	3,3	3,3	4,0
Сенаж	15,8	18,4	22,0	23,0	21,0
Силос	12,1	14,1	16,1	17,7	18,0
Зеленые корма	20,1	23,8	27,2	30,0	33,0
Солома	3,9	5,0	6,0	6,0	4,0
Корнеплоды	–	–	–	–	6,0
Сено	–	–	–	–	2,0
Молодняк в возрасте 11–18 месяцев (среднесуточные приросты соответственно по системам выращивания — 1000, 850, 800, 700, 650 г)					
Зернофураж+БВМД	51,1	42,7	29,3	25,0	15,0
Травяная мука	6,1	5,4	4,8	4,8	3,0
Сенаж	14,6	17,5	21,4	22,7	20,0
Силос	10,1	12,6	15,9	17,3	18,0
Зеленые корма	15,4	17,3	23,4	24,0	35,0
Солома	2,7	4,5	5,2	6,2	4,0
Корнеплоды	–	–	–	–	5,0

При интенсивной системе выращивания и откорма молодняка доля концентрированных кормов в рационе повышается, по сравнению с умеренной системой, с 12,0–15,0 % до 43,9–51,1 % по энергетической питательности.

Удельный вес грубых кормов в рационе выращиваемого молодняка может изменяться в зависимости от природно-климатических условий. Так, в районах с большими площадями естественных кормовых угодий количество грубого корма в рационе может возрастать до 28 %.

В летний период в рационе грубые и сочные корма, а также часть концентратов заменяют зеленым кормом. При хорошем пастбище молодняк старше 12 месяцев может без подкормки концентратами давать приросты 700–800 г в сутки.

При доращивании и откорме молодняка 12–18-месячного возраста наиболее рациональной является система интенсивного кормления (откорма) с использованием кормов собственного производства и остатков технических производств (жом, барда, мезга и др.).

184. Рецепты белково-витаминно-минеральных добавок для молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме на мясо, % по массе *(по Н.И. Клейменову)*

Компонент	Рецепты				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
	Живая масса, кг				
	150–200	200–300	200–300	300–450	300–450
Шрот подсолнечный	60	21	–	–	–
Шрот хлопковый	–	31	31	–	–
Дерть ячменная	–	–	–	–	61
Карбамид	9	12	18	46	15,2
Монокальцийфосфат	–	–	–	–	12,2
Меласса	13	10	9	8	7,6
Костная мука	13	16	27	–	–
Мел кормовой	–	–	–	18	–
Соль поваренная	5	10	15	19	4
На 1 т БВМД добавляют					
калия, г	–	15	22	17	–
меди, г	47	140	258	170	42
цинка, г	216	222	245	304	–
кобальта, г	2,48	8	9,9	21,3	1,59
железа, г	–	118	1206	–	–
серы, г	–	–	–	–	800
марганца, г	–	–	–	11,3	–
бацитрацина, г	830	1080	2500	–	3800
витамина А, млн МЕ	–	–	–	–	53,4
витамина D, млн МЕ	1,3	1,6	3	7	9,9
витамина Е, тыс. МЕ	96,9	149	268,2	–	366,7
В 1 кг БВМД содержится					
ЭКЕ	0,79	0,63	0,41	0,92	0,79
обменной энергии, МДж	7,9	6,3	4,1	9,2	7,9
переваримого протеина, г	461	490	568	1198	454
кальция, г	43,6	52,8	86,8	67,5	20,3
фосфора, г	26,3	29,1	42,6	20,7	29,3
Норма скармливания на одну голову в сутки, г	400	350	200	240	580

Примечание. БВМД скармливают в смеси с зернофуражом.

Тип откорма определяется главным образом кормами, преобладающими в разных зонах страны. Применяют следующие основные типы откорма: силосный, сенажный, жомовый, откорм на барде, зеленых кормах, с использованием гранулированных и брикетированных кормосмесей.

Успех откорма скота и получение высококачественной продукции зависит от максимального потребления основного дешевого корма и сбалансированности рационов по энергии, всем питательным и биологически активным веществам.

Откорм на силосе. Высококачественный кукурузный силос с початками характеризуется сравнительно высокой концентрацией обменной энергии в сухом веществе (11,2 МДж/кг). Использование такого силоса в кормлении молодняка позволяет иметь среднесуточный прирост 500–600 г без затрат зернофуража.

Балансирование силосного рациона (40–45 % по питательности) по протеину, фосфору, витамину А и микроэлементам, благодаря включению полноценных комбикормов, обеспечивает получение среднесуточного прироста молодняка 800–1000 г.

Скармливать рационы силосного типа молодняку наиболее эффективно в физиологическом и технологическом отношении в виде полнорационных кормосмесей. Преимущество влажных силосно-концентратных кормосмесей по сравнению с раздельным скармливанием кормов составляет до 20 % по продуктивному действию.

Примерные рационы для откармливаемых на мясо бычков с использованием кукурузного силоса в составе влажных кормосмесей при умеренно интенсивном выращивании (на уровне 800–900 г) приведены в табл. 185.

На поедаемость и продуктивное действие силоса сильно влияет его качество. Скармливание неклассного силоса снижает продуктивность выращиваемого молодняка (до 30 %) за счет уменьшения потребления корма и снижения переваримости питательных веществ.

При откорме скота вместо силоса с успехом можно применять сенаж, который по питательности значительно выше и может эффективно заменять в рационах грубые и сочные корма.

Сенаж может эффективно использоваться в составе кормосмесей, состоящих на 60–65 % из сенажа и 35–40 % — комбикорма. Высокие показатели продуктивности откармливаемого молодняка определяются хорошим качеством сенажа.

Откорм на жоме. При откорме крупного рогатого скота используют свежий, кислый и сухой жом, содержащий в своем составе в большом количестве легкоусвояемые углеводы. В то же время в жоме очень мало содержится протеина, фосфора, а также витаминов А и D.

185. Состав влажных полнорационных кормосмесей на основе кукурузного силоса для выращивания бычков на мясо при уровне среднесуточных приростов 800–900 г, % по массе *(по Г.А. Богданову)*

Компонент	Силосный тип		Силосно-сенажный тип	
	Живая масса, кг			
	150–300	300–450	150–300	300–450
Силос кукурузный	65–76	65–68	35–40	33–35
Сенаж	–	–	35–39	34–35
Солома	15–17	14–15	15–16	14–15
Корнеклубнеплоды	2–3	5–6	2–3	3–4
Концентраты	8–10	10–12	7–8	10–12
Люцерновая резка, мука	1,2–1,5	1,3–1,4	1,4–1,5	1,4–1,5
Мочевина	0,35–0,4	0,35–0,4	0,3–0,35	0,3–0,35
Соль поваренная	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3
Кормовые фосфаты	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3
Мел	0,25–0,3	0,25–0,3	0,2–0,25	0,2–0,25
В 1 кг кормосмеси содержится				
ЭКЕ	0,29–0,3	0,3–0,33	0,3–0,33	0,33–0,35
обменной энергии, МДж	2,9–3,0	3,0–3,3	3,0–3,3	3,5–4,0
сухого вещества, кг	0,33–0,35	0,35–0,37	0,35–0,40	0,35–0,40
переваримого протеина, г	29–30	30–32	30–32	33–35
Суточная норма скармливания кормосмеси, кг	18–20	25–26	18–20	21–25

При откорме молодняка и взрослого скота на жоме и грубых кормах суточные приросты обычно не превышают 600–700 г. При этом из-за несбалансированности рациона откармливаемый молодняк через 3–4 месяца теряет аппетит и резко снижает интенсивность роста.

Балансирование рационов по протеину, минеральным веществам и витаминам дает возможность интенсивно выращивать и откармливать молодняк на жоме в течение 10 месяцев до получения живой массы 400–450 кг. Для этого в рационы включают сенаж, солому, концентраты, патоку, азотистые и минеральные добавки (табл. 186).

186. Рационы для молодняка крупного рогатого скота при использовании свежего и кислого жома, на голову в сутки

Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Период, дней	Жом свежий, кислый, кг	Сенаж, кг	Солома, кг	Концкорма, кг	Патока, кг	Диаммонийфосфат, г	Соль поваренная, г
Доращивание									
150–180	900	40	10	7	–	2	0,5	20	20
180–240	900	75	15	8	–	2	0,5	30	25
240–300	950	75	20	9	–	2	0,5	40	30
Откорм									
300–350	1000	50	45	–	3	3	1,0	50	45
350–400	1000	50	50	–	3	3	1,0	60	50
400–450	1100	50	40	–	5	4	1,5	70	60

На сбалансированных по всем показателям рационах среднесуточные приросты молодняка достигают 800–1000 г, а затраты кормов на 1 кг прироста не превышают 7–8 ЭКЕ.

При недостатке кормов, богатых протеином, в рацион добавляют мочевину (карбамид) и аммонийные соли. Для балансирования рациона по фосфору используют минеральные подкормки — диаммонийфосфат, монокальцийфосфат и др.

Карбамид скармливают молодняку старше 6 месяцев в размере 25–30 % от потребности в переваримом протеине (40–50 г на голову в день), откормочному молодняку дают до 80–90 г. К карбамиду животных приучают постепенно, тщательно перемешивая его с кормом.

Свекловичный жом, кроме применения в кормлении молодняка в свежем и кислом виде, используют также в сухом виде в составе полнорационных гранулированных кормосмесей следующего состава, %: сухой жом — 40–60, концентраты — 20–35, грубые корма — 13–17, патока — до 10, белково-минерально-витаминные добавки — до 2.

Применение подобных гранул в кормлении молодняка повышает эффективность использования жома и увеличивает рентабельность откорма.

Откорм на барде. При откорме молодняка в качестве основного корма с успехом может использоваться барда. Техника откорма на барде подобна технике откорма на жоме. Примерные рационы откорма молодняка на барде представлены в табл. 187.

187. Рационы для молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде с использованием соломы, на голову в сутки

Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Барда кг	Солома, кг	Дерть зерновая, кг	Патока, кг	Карбамид, г	Обесфторенный фосфат, г	Соль поваренная, г
165–190	750	30	4	1,2	0,3	15	20	20
190–215	800	34	4	1,2	0,3	20	25	20
215–240	800	36	4	1,4	0,4	25	30	25
240–265	850	36	5	1,4	0,4	30	35	25
265–290	850	40	5	1,6	0,5	35	40	30
290–315	900	44	5	1,6	0,5	40	45	35
315–350	900	50	5	2,0	0,7	45	50	40
350–380	950	46	6	2,6	1,0	50	60	45
380–415	1000	42	6	3,2	1,0	55	70	55
415–450	1000	40	6	3,4	1,5	60	80	60

Среднесуточные приросты молодняка при откорме с использованием барды составляют 800–1000 г при высокой оплате корма (7,5–8,5 ЭКЕ на 1 кг прироста).

Откорм на гранулированных кормосмесях. При организации выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания необходимо обращать внимание на экономию расхода концентрированных кормов. В этих условиях эффективным методом интенсификации кормления является использование гранулированных полнорационных кормосмесеи, состоящих из грубых кормов, отходов полеводства и технических производств при минимальных затратах зерновых концентратов.

Оптимальным вариантом при изготовлении полнорационных гранулированных кормосмесей можно считать включение в их состав до 50 % грубых кормов и балансирование синтетическими источниками азота, минеральными веществами и премиксами. В состав гранул входит в небольшом количестве кормовая патока, способствующая их прочности и хорошему хранению. В 1 кг гранулированных кормосмесей разного состава содержание ЭКЕ колеблется от 0,65 до 0,90, а перевариваемого протеина — от 60 до 95 г.

Использование гранул при откорме молодняка обеспечивает высокие среднесуточные приросты (от 800 до 1200 г) цри затратах 5,5–8 ЭКЕ на 1 кг прироста.

Для повышения продуктивного действия полнорационных гранулированных смесей необходимо входящую в их состав солому предварительно обработать щелочью или обогатить 25 %-м водным раствором аммиака.

Откармливаемых животных необходимо постепенно приучать к полной норме гранул (8–12 кг), что способствует нормализации процессов пищеварения в преджелудках.

Выращивание и откорм молодняка крупного рогатого скота могут быть проведены и на брикетированных кормосмесях.

При использовании в рационах бычков травяных брикетов (из клеверо-злаковых трав) в количестве 40–55 % по питательности расход комбикормов сокращается на 24 %.

Применение брикетированной кормосмеси в составе силосно-сенажных рационов позволяет снизить расход концентрированных кормов на 16–34 % и получать среднесуточные приросты бычков 900–1000 г, при затратах 8,5–9 ЭКЕ на 1 кг прироста.

14.3. ОТКОРМ МОЛОДНЯКА В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

В различных зонах страны имеются крупные животноводческие комплексы, в которых применяются прогрессивные технологии по выращиванию и откорму бычков молочных и молочно-мясных пород. Характерным для таких комплексов является интенсивный откорм животных с использованием биологически полноценных рационов, комплексная механизация приготовления и раздачи кормов, минимальные затраты кормов (5,5–6 ЭКЕ на 1 кг прироста) и труда (4,7–5 чел./ч) на 1 ц прироста. При этом откармливаемые бычки достигают живой массы 440–450 кг в 12–14-месячном возрасте. Производственный цикл в таких комплексах делится на три фазы выращивания и откорма (табл. 188).

Первая фаза цикла заканчивается в 65-дневном возрасте телят при достижении ими живой массы 84 кг. Среднесуточные приросты в этот период составляют 600 г. Основным кормом является заменитель цельного молока.

Схема кормления телят в первой фазе цикла приведена в табл. 189.

188. Производственный цикл по откорму бычков

Фаза	Плановые показатели		Корма
	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	
Первая (1–65 дней)	45–84	600	Заменитель цельного молока (ЗЦМ). Комбикорм для телят первой фазы. Резаное сено
Вторая (66–115 дней)	84–128	880	Комбикорм для телят второй фазы. Клеверное сено
Третья (116–392 дня)	28–450	1165	Комбикорм для телят третьей фазы. Сенаж или силос из многолетних трав

189. Расход кормов в первой фазе цикла выращивания молодняка, кг

Дни	ЗЦМ на одну голову		Комбикорм на одну голову		Сено на одну голову	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1–7	0,5	3,5	–	–	–	–
7–14	0,6	4,2	0,1	0,7	0,05	0,35
14–21	0,7	4,9	0,2	1,4	0,07	0,49
21–28	0,7	4,9	0,4	2,8	0,10	0,70
28–35	0,6	4,2	0,6	4,2	0,15	1,05
35–42	0,4	2,8	0,8	5,6	0,23	1,61
42–49	0,3	2,1	1,1	7,7	0,30	2,10
49–56	0,2	1,4	1,3	9,1	0,30	2,10
56–63	–	–	1,5	10,5	0,40	2,80
63–65	–	–	1,5	3,0	0,40	0,80

В состав заменителя цельного молока входят следующие компоненты, %: сухое обезжиренное молоко — 60, молочная сыворотка — 10, декстроза или сахароза — 4,5, концентрат мясной или рыбный — 4, смесь животных и растительных жиров — 18, дикальцийфосфат — 1, эмульгатор — 1,5, премикс витаминов и антибиотиков — 1. Премикс содержит витамины: А — 45 тыс. МЕ, D — 15 тыс. МЕ, Е — 50 мг, $К_3$ — 5 мг, $В_1$ — 4 мг, $В_2$ — 15 мг, РР — 25 мг, $В_3$ — 20 мг, $В_{12}$ — 25 мкг, Вс — 2 мг, С — 50 мг, $В_5$ — 5 мг, холин-хлорид — 1 г, а также антибиотики — 80 мг и фуроники — 40 мг. В 1 кг заменителя цельного молока содержится 2,24 ЭКЕ и 260 г переваримого протеина.

Суточную норму заменителя молока скармливают в два приема с интервалом в 8 часов, комбикорм и люцерновое сено дают телятам вволю.

В состав комбикорма для кормления телят в первой фазе цикла входят следующие компоненты, %: сухое обезжиренное молоко — 18, дрожжи кормовые — 5, подсолнечный шрот — 14, травяная мука люцерновая — 4, ячмень лущеный и поджаренный — 51,5, мел — 1,35, соль — 0,5, мука костная — 0,65, сахароза — 4, премикс — 1. В комбикорм вводится (в расчете на 1 кг): витамина А — 20 тыс. МЕ, D_2 или D_3 — 4 тыс. МЕ, Е — 20 мг, B_1 — 3 мг, B_2 — 10 мг, B_{12} — 20 мкг, РР — 10 мг, B_3 — 20 мг, хлортетрациклин — 60 мг, сера — 100 мг, марганец — 100 мг, железо — 25 мг, магний — 40 мг, медь — 5 мг, кобальт — 2,5 мг. В комбикорме содержится, %: сырого протеина — 21,6, переваримого протеина — 18, сырого жира — 1,39, клетчатки — 3,6, БЭВ — 54,3, золы — 8,8, кальция — 1,1, фосфора — 0,75.

Вторая фаза цикла продолжается с 65- до 115-дневного возраста телят. В этот период живая масса молодняка увеличивается с 84 до 128 кг, среднесуточный прирост составляет 880 г. Во вторую фазу постепенно подготавливают телят к последующему интенсивному откорму путем скармливания специального комбикорма и измельченного люцернового сена.

Суточная норма комбикорма в начале второй фазы составляет 1,8 кг, в конце фазы — 3 кг. Всего за этот период теленку дают 130 кг комбикорма. В его составе, %: ячмень — 50, кукуруза — 18, подсолнечный шрот — 18, меласса — 3, кукурузные початки или солома — 6,6, мел — 1,2, соль — 0,4, костная мука — 0,8, сера — 0,1, бикарбонат натрия — 0,9, премикс — 1.

В расчете на 1 кг комбикорма с премиксом добавляют: витамин А — 15 тыс. МЕ, D_2 — 2000 МЕ, витамин Е — 10 мг, серу — 100 мг, марганец — 100 мг, железо — 50 мг, магний — 40 мг, медь — 10 мг, йод — 1,2 мг, цинк — 50 мг, кобальт — 1 мг.

Комбикорм содержит, %: сырого протеина — 16, переваримого протеина — 14,1, сырого жира — 2, клетчатки — 6,7, БЭВ — 56,3, золы — 7, кальция — 0,76, фосфора — 0,54.

Норма скармливания сена составляет в начале периода 0,5 кг, в конце — 1,1 кг в сутки. Всего за вторую фазу цикла теленку скармливают 40 кг сена.

Третья фаза (интенсивное выращивание и откорм) продолжается с 115 до 392-го дня жизни теленка, среднесуточный прирост в это время достигает 1165 г, живая масса в конце периода — 450 кг. Основу рациона составляет комбикорм и сенаж из бобовых трав. Всего в третьей фазе на одну голову скармливают 1462,7 кг комбикорма (в среднем 5,3 кг в сутки) следующего состава, %: кукуруза — 35, ячмень — 28, кукурузные

початки или солома — 19,4, меласса — 8, подсолнечный шрот — 6, костная мука — 0,8, мел — 1,2, соль — 0,5, сера — 0,1, премикс — 1.

В комбикорме содержится, %: сырого протеина — 9,71, переваримого протеина — 7,5, сырого жира — 2,24, клетчатки — 11,6, БЭВ — 58,2, золы — 5,2, кальция — 0,63, фосфора — 0,35. Энергетическая питательность 1 кг комбикорма — 1,16 ЭКЕ. Расход сенажа на одну голову в день составляет от 4,3 кг (в начале периода) до 11,3 кг (в конце периода). Всего за период скармливают 2287,7 кг сенажа.

В составе рациона бычков третьей фазы выращивания на долю комбикорма приходится 40–50 % от общей энергетической питательности.

В летний период часть сена и сенажа может быть заменена подвяленной зеленой массой по фактической питательности.

Кроме промышленной технологии в ряде хозяйств достигнута высокая эффективность круглогодичного откорма скота на полуоткрытых площадках, а также на открытых площадках, в основном в южных районах страны. В течение года применяется дифференцированный метод кормления животных: в зимний период используют полнорационные гранулы или брикеты, в осенний и весенний периоды используют основные корма (силос, сенаж) с гранулированной или брикетированной добавкой, в летний период используют зеленый корм с гранулированной или брикетированной добавкой.

Откармливаемым животным в расчете на 100 кг живой массы скармливают в весенний период по 2 кг гранулированных или брикетированных добавок и 5–6 кг силоса и зеленых кормов. В зимний период скармливают до 3 кг полноценных гранул или брикетов.

Высокая эффективность откорма скота в зимний период на площадках достигается при использовании сухих концентратно-сенных или сено-концентратных рационов. В состав концентратно-сенного рациона может входить 4–4,5 кг дерти зерновых, 2–2,5 кг — сена злаково-бобового, 0,8–1 — сухого свекловичного жома, 0,4–0,5 кг — мелассы, 0,4–0,5 кг травяной муки, 60 г обесфторенного фосфата и 60 г соли поваренной.

При откорме молодняка необходимо постоянно соблюдать состав рациона и рецептуру гранул. Значительные изменения рационов кормления приводят к расстройству пищеварения, тимпании, снижению приростов и отходу молодняка.

14.4. ОТКОРМ ВЗРОСЛОГО СКОТА

В основном откармливают выбракованных коров нижесредней упитанности. Продолжительность откорма зависит от упитанности животных и составляет 2–3 месяца. Нормы кормления коров на откорме приведены в табл. 190.

190. Нормы для откорма взрослых выбракованных коров нижесредней упитанности при суточном приросте 1000 г, на голову в сутки

Показатель	Крупные породы (живая масса — 550 кг)			Средние породы (живая масса — 450 кг)		
	Период откорма					
	Начало	Середина	Конец	Начало	Середина	Конец
ЭКЕ	10,7	11,6	12,4	10,4	11,3	12,1
Обменная энергия, МДж	107,4	116,0	124,0	104,0	113,0	121,0
Сухое вещество, кг	11,5	12,5	13,5	11,2	12,2	13,2
Сырой протеин, г	1070	1175	1165	1040	1140	1130
Переваримый протеин, г	695	705	700	675	685	680
Сырая клетчатка, г	2300	2500	2700	2200	2400	2600
Крахмал, г	900	990	1050	800	960	1020
Сахара, г	625	705	770	610	685	750
Сырой жир, г	345	375	405	335	365	395
Соль поваренная, т	55	60	65	50	50	55
Кальций, г	27	29	31	24	26	28
Фосфор, г	18	19	21	16	17	19
Каротин, мг	70	75	80	60	65	70
Витамин D, тыс. МЕ	3,5	3,8	4,1	3,3	3,6	3,9
Витамин Е, мг	175	190	205	170	185	200

При откорме взрослого скота используют в качестве основного корма жом, барду, мезгу, силос, сенаж, бахчевые и корнеплоды. Наиболее дешевый откорм скота — на зеленых кормах. Уровень концентратов в структуре рационов откормочного скота должен составлять не более 35 %.

14.5. НАГУЛ СКОТА

Во многих районах страны применяется нагул скота на пастбищной траве. Хорошо организованный нагул скота имеет экономические преимущества перед стойловым откормом и позволяет получать менее жирное мясо с высоким содержанием белка и хорошими вкусовыми качествами.

Успех нагула скота определяется хорошей организацией использования пастбищ, обеспечения животных водопоем, кормовой солью и при необходимости другими кормами.

Животных, предназначенных для нагула, формируют в однородные гурты. Средний размер гурта составляет 100–200 голов и зависит от местности и наличия водопоев.

В течение нагульного периода животные должны быть максимально обеспечены травой. При высоком качестве зеленой массы нагульный скот может иметь 700–1000 г суточного прироста массы без использования других кормов.

При содержании скота на сочной молодой траве необходимо обеспечить животным свободный доступ к передвижной кормушке с соломенной резкой или измельченными стержнями кукурузы.

Максимальная продуктивность скота при нагуле (1000–1100 г) может быть получена при условии умеренной подкормки концентратами (20–25 % по питательности). Подкормка концентратами особенно необходима во второй половине лета, когда ухудшается травостой пастбища.

Для повышения эффективности нагула скота необходимо обеспечить его комплексной минеральной подкормкой, включающей поваренную соль, монокальцийфосфат и микроэлементы.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие биологические закономерности в формировании тканей организма надо учитывать при выращивании и откорме молодняка на мясо? Использование и отложение азота у молодняка с возрастом и уровень жира в приросте живой массы.

2. Назовите факторы, определяющие нормы потребности откармливаемого молодняка в энергии, питательных и биологически активных веществах.

3. Какое влияние оказывает уровень энергетического питания на эффективность использования кормов и мясную продуктивность животных?

4. Схемы выращивания мясных телят до 6-месячного возраста. Системы выращивания телят под коровами-кормилицами до 3-месячного возраста.

5. Дайте характеристику основным типам кормления молодняка. Балансирование рационов по питательным и биологически активным веществам.

6. Типы полнорационных кормосмесей, их состав и эффективность использования при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого скота.

7. Откорм взрослого скота. Продолжительность откорма, нормы кормления, структура рационов.

8. Нагул скота. Чем определяется успех нагула скота? Уровень использования концентратов при нагуле скота.

ГЛАВА 15. КОРМЛЕНИЕ ОВЕЦ

15.1. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ

Овцеводство является одной из древнейших отраслей животноводства и служит источником многих видов ценнейшего сырья для народного хозяйства. Сюда входят шерсть, овчина, шкурки каракульских и других ягнят, баранина, сало, а в ряде мест и молоко. Кроме этого, в сыроделии широко используются высушенные сычуги ягнят, а в хирургии — нитки, приготовленные из кишок.

Полная реализация потенциальной продуктивности овец возможна лишь в условиях полноценного кормления, организуемого на основе учета особенностей питания и обмена веществ.

По характеру пищеварения овцы относятся к жвачным животным с хорошо развитым пищеварительным аппаратом. Отношение длины кишечника к длине тела у овец составляет 27–29:1, а у крупного рогатого скота — 20–22:1. Переход ягнят на травоядное пищеварение происходит к концу второго месяца жизни, тогда как у телят — на 3–4 месяце.

Овцы хорошо используют пастбища и грубые корма. Они очень низко скусывают траву и откармливаются там, где крупному рогатому скоту корма не хватает. Способность избирательно поедать растения на пастбище и из кормушек позволяет овцам выбирать наиболее питательные растения и их части (плоды, листья). Овцы резервируют в жировой ткани не каротин, а витамин А, чем объясняется белый цвет бараньего сала.

Отличительной особенностью овец является их способность поедать почти все виды травяной растительности, имеющейся на пастбище. Практически овцы поедают почти все виды сорняков, в том числе горькие травы. Овцы хорошо усваивают грубые корма. На 1 кг прироста сухого вещества живой массы они расходуют на 20 % меньше питательных веществ, чем крупный рогатый скот.

Овцы лучше крупного рогатого скота переносят повышенные концентрации солей и нитратов в пастбищных травах. Отравление овец нитратами почти не встречается. Овцы хорошо используют синтетические азотистые вещества (карбамид, аммонийные соли).

Шерсть — главный вид продукции, получаемой от овец. В среднем на одну голову за год в передовых хозяйствах получают до 2,5–3,0 кг

мытой шерсти. Производство шерсти, отвечающей стандарту, возможно лишь при полноценном кормлении овец. Особенность питания овец состоит в том, что они используют питательные вещества в первую очередь на обеспечение своей жизнедеятельности и в последнюю очередь на рост шерсти. Поэтому при недостаточном уровне кормления уменьшается или прекращается расходование питательных веществ прежде всего на рост шерсти. Это оказывает отрицательное влияние на качество шерсти: она истончается, становится менее упругой, слабой на разрыв и теряет свои прядильные качества.

Рост шерсти связан с отложением азотистых веществ, жира и минеральных солей. Основой волоса является белок кератин, состоящий в основном из серосодержащих аминокислот. Содержание серы в кератине составляет 2,5–5,5 %. Овцы характеризуются повышенным обменом серы, а следовательно, и более высокой потребностью в ней (0,1 % от сухого вещества рациона). Недостаточное обеспечение овец серой приводит к снижению переваримости и использованию питательных веществ, снижаются приросты массы тела животных и рост шерсти.

Длительное неполноценное кормление овец, кормовые отравления могут быть причиной патологической линьки, наносящей большой экономический ущерб хозяйству. Эти же причины оказывают отрицательное влияние и на качество овчинно-смушковой продукции.

У овец при полноценном кормлении высокая шерстная продуктивность сочетается с хорошими мясными качествами. На долю баранины в мясном балансе страны приходится 8–10 %. Молодая баранина в связи с низким содержанием жира принадлежит к лучшим видам мяса. Особенную ценность представляет мясо ягнят-бройлеров.

У овец до 6-месячного возраста наблюдается самый высокий прирост мышечной ткани. После годовалого возраста начинается интенсивное жироотложение, приводящее к ухудшению качества баранины.

Условиям кормления принадлежит решающая роль не только в производстве шерсти и баранины, но и овечьего молока.

Сравнительно высокая молочная продуктивность маток в конце лактации (0,7–0,9 кг в сутки) говорит о реальной возможности производства товарного молока даже при отъеме ягнят в 4-месячном возрасте. При более раннем отъеме ягнят от маток можно увеличить производство товарного овечьего молока для приготовления сыра-брынзы, сыра рокфор и другой продукции.

15.2. КОРМЛЕНИЕ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Нормы кормления. В овцеводстве широко применяется вольная случка и искусственное осеменение маток. При вольной случке один

баран за сезон оплодотворяет 20–25 маток, а при искусственном осеменении полученной от производителя спермой — до 3000–3500 маток.

Количество и качество семени у баранов-производителей зависит от их кормления и содержания. При неполноценном кормлении половая активность и качество семени снижается, а при хорошем, наоборот, повышается. В связи с этим нормированное кормление баранов-производителей должно обеспечивать постоянную заводскую упитанность, высокую половую активность и продолжительное племенное использование животных.

В нормах кормления баранов-производителей отражена потребность животных в энергии и элементах питания с учетом живой массы (от 60 до 130 кг), направления продуктивности (шерстное, шерстно-мясное, мясо-шерстное, мясо-сальное, шубное, смушковое) и интенсивности использования (случной и неслучной периоды) (табл. 191).

Необходимо отметить, что разработанные нормы следует рассматривать как усредненные, поскольку потребность племенных баранов в энергии и питательных веществах значительно варьирует в зависимости от индивидуальных особенностей. Поэтому уровень и полноценность кормления должны постоянно контролироваться по фактическому состоянию производителя, не допуская как исхудания, так и ожирения.

Бараны-производители на 100 кг массы тела потребляют 2–3 кг сухих веществ. При этом концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,97–1,05 ЭКЕ в зависимости от интенсивности использования животных.

Наряду с обеспечением племенных баранов энергией очень важно поддерживать протеиновую полноценность рационов, особенно в предслучной и случной периоды. В расчете на 1 ЭКЕ потребность племенных баранов в переваримом протеине в неслучной период составляет 85 г, а в случной период — 100 г.

Потребность в энергии и питательных веществах у баранов-производителей романовской породы в расчете на живую массу выше, чем у других пород.

Наряду с общим уровнем питания и содержанием в рационе переваримого протеина на количество и качество спермы, а также на половую активность баранов оказывают большое влияние минеральные вещества и витамины.

В соответствии с нормами племенным баранам должна быть обеспечена потребность в макроэлементах (кальций, фосфор, магний, сера), микроэлементах (железо, медь, цинк, кобальт, марганец, йод) и витаминах (каротин, D, E).

При недостатке этих веществ у производителей ухудшается обмен веществ, что приводит к резкому снижению их половой активности.

191. Нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно-мясных, мясо-шерстных пород, на голову в сутки

Показатель	Неслучной период			Случной период		
	Живая масса, кг					
	80	100	120	80	100	120
ЭКЕ	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8
Обменная энергия, МДж	18,9	21	23,1	24,2	26,3	28,4
Сухое вещество, кг	1,85	2,05	2,3	2,3	2,5	2,7
Сырой протеин, г	242	252	277	350	380	400
Переваримый протеин, г	155	165	185	235	255	275
Лизин, г	10,8	11,3	12,5	16,1	17,5	18,1
Метионин+ цистин, г	9,4	9,8	10,8	14,0	15,2	16,0
Клетчатка, г	380	420	470	470	510	550
Сахар, г	108,5	115,5	129,5	164,5	178,5	192,5
Соль поваренная, г	11	13	15	16	18	20
Кальций, г	10	11,5	12,25	12,6	13,8	15,0
Фосфор, г	6,4	7,2	8,0	9,5	10,5	11,3
Магний, г	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
Сера, г	5,6	6,2	6,8	7,4	8,2	8,8
Железо, мг	70	78	87	87	95	105
Медь, мг	13	14	16	16	18	20
Цинк, мг	54	60	67	67	73	80
Кобальт, мг	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1
Марганец, мг	70	78	87	84	95	105
Йод, мг	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
Каротин, мг	19	23	27	32	42	52
Витамин D, МЕ	540	615	680	820	900	980
Витамин Е, мг	54	60	66	66	75	81

Примечание. При нагрузке более 3 садок нормы следует увеличить на 8–10 %.

Корма, рационы и техника кормления. Для удовлетворения потребности баранов-производителей в энергии, питательных и биологически активных веществах в их суточный рацион должны входить разнообразные высококачественные корма растительного и животного происхождения (табл. 192).

192. Структура рационов для баранов-производителей, % по питательности

Корм	Шерстные, шерстно-мясные (масса 100 кг)		Романовская порода (масса 70 кг)	
	неслучной	случной	неслучной	случной
Сено злаково-бобовое	40	33	47	37
Силос	25	—	20	—
Концентраты	35	50	33	45
Корнеплоды	—	8,5	—	9,0
Корма животного происхождения	—	8,5	—	9,0

Основными кормами для баранов являются сено злаковых и бобовых культур, травяная резка искусственной сушки, силос, сенаж, корнеплоды, смесь концентрированных кормов (дробленое зерно злаковых и бобовых, отруби, жмыхи). Из кормов животного происхождения используют высушенный обрат, рыбную, мясо-костную муку, кормовые дрожжи.

В стойловый период полноценное кормление баранов обеспечивается включением в рацион злаково-бобового сена — 35–40 % по питательности, сочных кормов — 20–25 % и концентрированных — 40–45 % (табл. 193).

193. Примерные рационы баранов-производителей, на голову в сутки

Показатель	Шерстные, шерстно-мясные, мясо-шерстные, живая масса 100 кг		Романовские, живая масса 70 кг	
	Неслучной период	Случной период	Неслучной период	Случной период
Сено злаково-бобовое, кг	1,5	1,7	1,5	2,0
Силос, кг	1,5	–	0,6	–
Ячмень, овес и другие злаки, кг	0,7	1,0	0,7	0,8
Горох, кг	–	0,2	–	–
Шрот подсолнечный, кг	–	0,1	–	0,2
Свекла кормовая, кг	–	1,0	–	–
Морковь, кг	–	0,5	–	0,5
Фосфат кормовой, г	10	10	10	10
Сера элементарная, г	1,1	3,5	–	–
Соль поваренная, г	14	18	15	18
Медь сернокислая, мг	50	50	40	40

Продолжение табл. 193

Показатель	Шерстные, шерстно-мясные, мясо-шерстные, живая масса 100 кг		Романовские, живая масса 70 кг	
	Неслучной период	Случной период	Неслучной период	Случной период
В рационе содержится				
ЭКЕ	2,3	2,7	1,8	2,4
обменной энергии, МДж	22,7	27,0	18,1	24,0
сухого вещества, кг	2,3	2,8	2,15	2,6
сырого протеина, г	298	440	247	419
переваримого протеина, г	188	287	156	276
кальция, г	16,1	19,0	15,0	15,2
фосфора, г	7,5	11,4	11,2	12,7
магния, г	6,6	6,9	2,6	3,6
серы, г	6,2	8,7	5,6	5,2

В пастбищный период потребность баранов-производителей в питательных веществах в полной мере обеспечивается при пастьбе их на хороших естественных и сеяных травах и подкормке концентрированными кормами в размере 0,6–0,8 кг на голову в день.

Необходимо избегать избыточного скармливания концентрированных кормов, так как это отрицательно сказывается на физиологическом состоянии баранов. Оптимальным следует считать в рационах 41–42 % концентрированных кормов от сухого вещества.

Высокая плодовитость и оплодотворяемость маток во многом зависят от подготовки к случке баранов, поэтому их начинают подготавливать за 1,5–2 месяца до взятия спермы, так как продолжительность созревания спермиев составляет от 40 до 50 дней. Количество сочных кормов в рационах баранов-производителей необходимо ограничивать и увеличить дачу энергетических и белковых кормов. В последний месяц подготовки баранов кормят так же, как и в период интенсивного получения от них спермы.

В случной период рационы должны состоять из разнообразных и хорошо поедаемых кормов. На жизнеспособность и количество спермиев положительно влияет скармливание баранам-производителям кормовых дрожжей и кормов животного происхождения (молоко снятое, мясо-костная мука и др.), а также сочных и витаминных кормов.

Концентрированные корма лучше давать баранам в виде многокомпонентных смесей дробленых зерновых или в виде специальных комбикормов промышленного производства. Это позволяет наиболее

полноценно балансировать рационы кормления племенных баранов по питательным и биологически активным веществам в зависимости от интенсивности их использования (табл. 194).

194. Рецепты комбикормов-концентратов для баранов-производителей *(ВНИИОК)*

Компонент, %	№ рецепта	
	1	2
	Период	
	Случной	Неслучной
Овес	18,0	10,0
Ячмень	17,0	41,0
Пшеница	–	7,0
Просо	14,5	–
Отруби пшеничные	13,5	8,5
Горох	–	10,0
Шрот подсолнечный	12,0	12,5
Дрожжи кормовые	4,0	3,0
Мука травяная	10,0	5,0
Сухое обезжиренное молоко	8,0	–
Соль поваренная	1,0	1,0
Монокальцийфосфат	1,0	1,0
Премикс П80-2	1,0	1,0
В 1 кг содержится		
ЭКЕ	1,0	1,0
обменной энергии, МДж	10,0	10,4
сухого вещества, г	865	863
протеина, г: сырого	192	178
переваримого	155	145
сырой клетчатки, г	89	72
кальция, г	5,4	4,0
фосфора, г	8,8	7,9
серы, г	4,8	4,4

Применение комбикормов в рационах баранов вместо зерносмесей позволяет увеличить объем эякулята на 11,5%, концентрацию спермы — на 8,2–14,9%, повысить плодовитость маток на 8,5%.

В летний период целесообразно не менее 50 % сена в рационе баранов заменять зеленой травой, которую желательно давать в подвяленном

виде. Кормят производителей как в зимний, так и в летний периоды два раза в сутки. Бараны должны быть постоянно обеспечены чистой водой и иметь длительный активный моцион на открытом воздухе.

Барану-производителю массой 80–100 кг необходимо давать за год не менее 720 ЭКЕ и 72 кг переваримого протеина.

Для контроля состояния здоровья племенных баранов, зависящего от полноценности кормления, условий содержания и режима их использования, необходимо регулярно проводить клинические осмотры и контролировать живую массу производителя и качество спермы.

15.3. КОРМЛЕНИЕ ХОЛОСТЫХ И СУЯГНЫХ ОВЦЕМАТОК

Нормы кормления. Потребность холостых и суягных овцематок в энергии и питательных веществах зависит от живой массы и упитанности животных, направления продуктивности и затрат питательных веществ на развитие плода.

Представленные в табл. 195 нормы кормления овцематок шерстных и шерстно-мясных пород рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности с живой массой от 40 до 70 кг на период подготовки к случке, первые 12–13 недель и в последние 7–8 недель суягности.

195. Нормы кормления для маток шерстных и шерстно-мясных пород (настриг мытой шерсти — 2–2,3 кг), на голову в сутки

Показатель	Холостые и в первые 12–13 недель суягности			Последние 7–8 недель суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	1,6	1,9	2,0	1,7	2,1	2,3
Обменная энергия, МДж	15,75	18,9	19,95	16,8	21	23,1
Сухое вещество, кг	1,7	2,0	2,1	1,7	2,1	2,4
Сырой протеин, г	160	170	180	200	215	220
Переваримый протеин, г	95	105	115	135	145	155
Лизин, г	7,2	7,5	8,1	9,0	9,6	9,9
Метионин + цистин, г	6,2	6,6	7,0	7,8	8,3	8,6
Клетчатка, г	450	510	540	440	540	620

Продолжение табл. 195

Показатель	Холостые и в первые 12–13 недель суягности			Последние 7–8 недель суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Сахар, г	66,5	73,5	80,5	94,5	101,5	108,5
Соль поваренная, г	10	11	12	13	14	15
Кальций, г	6	7	7	8	9	9
Фосфор, г	4,4	4,8	5	5,5	5,8	6,2
Магний, г	0,6	0,7	0,8	1	1,1	1,2
Сера, г	4	4,5	4,7	4,6	5	5,3
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

Нормы кормления маток мясо-шерстных, романовской, каракульской и мясо-сальных пород в соответствующие периоды физиологического состояния и при одинаковой живой массе не имеют существенных различий по сравнению с приведенными нормами. При нижесредней упитанности маток в период подготовки к случке и в первый период суягности суточный рацион увеличивают на 0,2–0,3 ЭКЕ сверх рекомендуемых норм.

Холостые и суягные овцематки на 100 кг живой массы потребляют 3,2–3,8 кг сухих веществ при содержании в 1 кг сухого вещества 0,69–0,75 ЭКЕ. В использовании обменной энергии заметной разницы у холостых маток и у маток в первый период суягности (12–13 нед.) не установлено. У маток в последнюю треть суягности использование обменной энергии на отложение в теле значительно возрастает. Поэтому потребность маток в энергии в последние два месяца суягности увеличивается на 30–40 %.

Наряду с энергией овцематки должны быть обеспечены и протеином. В сухом веществе рационов содержание протеина для холостых и суягных овцематок (первые 12–13 нед.) составляет 8,5–9,6 %. Во второй половине суягности, особенно в последнюю ее треть, потребность маток в протеине увеличивается на 40–60 % и его содержание в сухом веществе составляет около 13 %. Это связано с интенсивным ростом плода, так как около ¾ всей массы тела ягнят образуется именно в этот период.

Потребность в переваримом протеине у холостых маток и в первый период суягности тонкорунных пород при средней продуктивности составляет 60 г в расчете на 1 ЭКЕ, мясо-шерстных пород — 80 г, а романовской породы — 90 г. Потребность в переваримом протеине у овцематок в последнюю треть суягности составляет 80–105 г на 1 ЭКЕ.

У суягных маток, особенно в последние два месяца, значительной напряженностью характеризуется минеральный обмен, связанный с интенсивным ростом плода и депонированием минеральных веществ в организме. Поэтому в расчете на 1 ЭКЕ должно содержаться 3,5–4,5 г кальция, 3–3,5 г фосфора, 0,4–0,5 г — магния, 2,5 г — серы и 6–7 г — поваренной соли.

Для нормального развития плода и поддержания на высоком уровне обмена веществ у суягных овцематок их рационы должны быть сбалансированы по каротину и витамину D. Оптимальный уровень каротина должен составлять 8–10 мг на 1 ЭКЕ, а витамина D — 400–500 МЕ.

Корма, рационы и техника кормления. Набор и качество кормов для овцематок до случки и в период суягности имеет очень важное значение. Наилучшими кормами являются зеленая трава, сено, сенаж, силос, травяная мука, корнеплоды и концентраты.

Плодотворное осеменение и плодовитость овцематок во многом определяются их упитанностью. Если плодовитость маток высшей упитанности принять за 100 %, то у маток средней упитанности она обычно составляет 85–90 %, а нижесредней — 60–65 %. При плохой упитанности количество яловых маток возрастает в 4–5 раз.

Недостаточное или неполноценное кормление маток в период подготовки их к случке, во время случной компании и в период суягности приводит также к увеличению мертворожденных ягнят, снижению жизнеспособности приплода, молочности и шерстной продуктивности овцематок.

Хорошо упитанные матки, как правило, оплодотворяются с первого осеменения. У таких маток в 2–3 раза увеличивается количество двоен, ягнята более жизнеспособны при рождении.

Подготовку овцематок к случке с помощью улучшенного кормления необходимо начинать за 1–1,5 месяца до начала осеменения.

Высокая плодовитость маток отмечается при их пастьбе в период подготовки и осеменения на молодой траве, богатой питательными и биологически активными веществами. При сухом травостое на пастбище целесообразно подкармливать маток концентрированными кормами по 0,2–0,4 кг и силосом по 1,5–2 кг в день на голову. Маткам особенно низкой упитанности необходимо на 1 кг прироста массы давать 6 ЭКЕ и около 500 г переваримого протеина.

Если маток осеменяют в стойловый период, то в составе рациона они должны получать хорошего качества сено, силос и, в зависимости от упитанности, определенное количество концентрированных кормов (табл. 196, 197).

196. Структура рационов для овцематок в зимнее время, % по питательности

Корм	Овцематки суягные		Подсосные	
	первая половина	вторая половина	с одинцом	с двойней
Грубые корма	34,0	30,0	36,5	31,0
Сенаж, силос	50,0	45,0	36,5	26,0
Концентраты	16,0	25,0	27,0	38.0
Корнеплоды	—	—	—	5,0

197. Примерные рационы для шерстных и шерстно-мясных маток живой массой 50 кг, на голову в сутки

Показатель	Матки холостые и в первую половину суягности	Матки в последние 7–8 недель суягности
Сено злаковое, разнотравное, кг	0,8	–
Сено злаковое, бобовое, кг	–	1
Солома яровая, кг	0,4	0,3
Силос кукурузный, кг	2,6	2,5
Дерть ячменная, кг	0,1	0,3
Мочевина, г	7	–
Соль поваренная, г	10	13
Динатрийфосфат, г	–	8
Фосфат кормовой, г	8	–
Сера элементарная, г	–	0,5

Продолжение табл. 197

Показатель	Матки холостые и в первую половину суягности	Матки в последние 7–8 недель суягности
Медь сернокислая, мг	30	40
Кобальт хлористый, мг	1	1,5
В рационе содержится		
ЭКЕ	1,4	1,6
обменной энергии, МДж	13,8	16,3
сухого вещества, кг	1,7	1,9
сырого протеина, г	174	183
переваримого протеина, г	97	135
кальция, г	12,3	14,8
фосфора, г	4,5	5,5
магния, г	6,08	5,86
серы, г	3,98	4,6

В первую половину суягности не требуется повышать уровень питания маток, установленный в подготовительный период. В их рационах можно использовать сено, силос, солому, небелковые азотистые добавки и небольшое количество концентратов.

Во вторую половину суягности потребность маток в корме значительно возрастает. В рационах должна быть увеличена доля хорошего сена и травяной муки. Для обеспечения энергетического и белкового уровня питания необходимо увеличить дачу концентрированных кормов до 30 % от общей потребности.

При насыщении рационов силосом особое внимание надо обращать на фосфорное питание маток в целях предотвращения послеродовых осложнений.

Уровень кормления высокопродуктивных элитных маток должен быть повышен на 10–12 % путем увеличения использования высокопитательных грубых и сочных кормов.

Кроме обеспеченности суягных маток в энергии и протеине необходимо особенно контролировать содержание в рационе минеральных веществ и витаминов.

Лучшим способом балансирования рационов по питательным и биологически активным веществам является использование в рационах кормления овцематок комбикормов-концентратов заводского изготовления (табл. 198).

198. Рецепты комбикормов-концентратов для овцематок (ВНИИОК)

Компонент, %	№ рецепта	
	1	2
	Лактирующие	Суягные
Ячмень	30,0	25,0
Овес	20,0	25,0
Пшеница	–	5,0
Отруби пшеничные	16,5	21,0
Шрот подсолнечный	22,0	12,5
Травяная мука	8,5	–
Дрожжи гидролизные	–	7,5
Фосфат обесфторенный	1	2
Соль поваренная	1	1
Премикс П80-1	1	1
В 1 кг содержится		
ЭКЕ	0,97	1,0
обменной энергии, МДж	9,7	10,0
сухого вещества, г	860	860
протеина, г: сырого	191	183
переваримого	156	146
сырой клетчатки, г	84	73
кальция, г	6,4	8,9
фосфора, г	8,0	9,9
серы, г	4,8	4,5

К концу суягности долю объемистых кормов в рационе для маток постепенно снижают при сохранении энергетического уровня и общего поступления питательных веществ.

В условиях промышленной технологии овцематок можно кормить вволю полнорационными брикетированными кормосмесями, сбалансированными по всем питательным и биологически активным веществам.

15.4. КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ ОВЦЕМАТОК

Нормы кормления. Потребность лактирующих овцематок в энергии и питательных веществах зависит от живой массы и упитанности животных, направления продуктивности и затрат питательных веществ на образование молока.

Представленные в табл. 199 нормы кормления лактирующих овцематок шерстных и шерстно-мясных пород рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности с живой массой от 40 до 70 кг на первые 6–8 недель лактации и вторую половину лактации.

Нормы кормления лактирующих маток мясо-шерстных, каракульской и мясо-сальных пород не имеют существенных различий по сравнению с приведенными нормами. Нормы кормления маток романовской породы в первые 6–8 недель лактации выше на 20–25 %, а во вторую половину лактации — на 10–15 % в связи с высокой молочностью.

В среднем матки с одним ягненком в первые два месяца лактации продуцируют 1,1–1,9 кг молока в сутки, а во вторую половину лактации — 0,7–1 кг молока в сутки. Матки с ягнятами-двойнями имеют молочность на 20–25 % выше. На образование 1 кг молока матке требуется дать сверх поддерживающего корма не менее 0,7 ЭКЕ и 80 г переваримого протеина. Поэтому потребность лактирующих маток в энергии и питательных веществах почти удваивается в сравнении с холостыми матками.

Лактирующие овцематки на 100 кг живой массы потребляют 3,5–4,2 кг сухих веществ. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 1,07–1,10 ЭКЕ в первые 6–8 недель лактации и 0,85–0,88 ЭКЕ во вторую половину лактации.

Потребность лактирующих маток в протеине зависит от уровня молочной и шерстной продуктивности, породных особенностей. Оптимальное содержание протеина в сухом веществе рациона составляет 14,5–15,0 % в первые 6–8 недель лактации и 11,5–12,0 % — во вторую половину лактации.

При определении норм кормления лактирующих маток следует обращать внимание на углеводное питание. Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона должно находиться в пределах 24–27 %. Количество легкоферментируемых углеводов в сухом веществе должно составлять 16–22 % при сахаро-протеиновом отношении 0,5–0,6.

Лактирующие матки испытывают острую потребность в минеральных веществах и витаминах.

199. Нормы кормления для лактирующих овец шерстных и шерстно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Первые 6–8 недель			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	2,1	2,4	2,5	1,6	1,8	1,9
Обменная энергия, МДж	21	24,2	25,2	15,8	17,9	18,9
Сухое вещество, кг	2,0	2,3	2,6	1,9	2,1	2,3
Сырой протеин, г	290	310	330	240	250	260
Переваримый протеин, г	200	215	225	145	155	165
Лизин, г	13	13,9	14,9	10,8	11,2	11,7
Метионин+ цистин, г	11,3	12	12,9	9,4	9,8	10,1
Клетчатка, г	500	570	650	480	530	580
Соль поваренная, г	17	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	95
Кобальт, мг	1,08	1,24	1,4	0,85	0,94	1,05
Марганец, мг	110	120	130	95	105	120
Йод, мг	0,85	0,98	1,1	0,66	0,74	0,8
Каротин, мг	22	23	25	17	20	20
Витамин D, МЕ	850	1000	1100	700	800	900

Потребность маток в кальции и фосфоре зависит от уровня молочной продуктивности. В зависимости от стадии лактации потребность овцематок с одним ягненком в кальции и фосфоре составляет, г на голову в сутки:

Месяц лактации	Кальций	Фосфор
1	11,0	8,0
2	9,0	7,0
3	7,5	6,0
4	6,5	5,0

В расчете на сухое вещество рациона содержание кальция должно составлять 0,3–0,45 %, фосфора — 0,25–0,35 % и серы — 0,25–0,35 %. Потребность маток в микроэлементах составляет, мг: марганца — 40–60, цинка — 30, меди — 5–10, кобальта — 0,10–0,11, йода — 0,2–0,5 в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. Оптимальный уровень каротина должен составлять 10–12 мг на 1 ЭКЕ, а витамина D — 450–500 МЕ.

Корма, рационы и техника кормления. При полноценном кормлении овцематок после окота можно существенно повысить их молочность и обеспечить нормальный рост и развитие ягнят. Недостаточное кормление подсосных маток снижает их живую массу, молочность и шерстную продуктивность, качество шерсти.

В первые 2–3 дня после ягнения маткам дают высококачественное сено, гранулированные кормосмеси или травяную муку и концентраты. В последующем в рационы лактирующих маток вводят силос, сенаж, корнеплоды.

Первые 6–8 недель лактации маток совпадают со стойловым содержанием, поэтому в составе рациона подсосные матки должны получать хорошее, мелкостебельчатое сено — 1,0–1,5 кг, силос — 3–4 кг, яровую солому — 0,3–0,5 кг, кормовую свеклу — 1,5 кг и концентрированные корма — 0,3–0,5 кг.

Рационы с высоким удельным весом силоса тщательно балансируют по энергетической питательности, переваримому протеину и содержанию отдельных углеводов. В расчете на 1 г сахара должно поступать 1,5–1,8 г крахмала.

Вместо силоса в кормлении лактирующих маток можно использовать сенаж высокого качества, включая его в рацион до 75 % по питательности.

Примерные рационы для лактирующих маток с учетом породной принадлежности приведены в табл. 200.

Высокую эффективность имеют рационы для подсосных овцематок, приготовленные в виде сбалансированных рассыпных, гранулированных или брикетированных кормосмесей. Применяют такие корма в основном на овцеводческих комплексах. При использовании гранулированных или брикетированных кормосмесей значительно возрастает потребность маток в воде. Поить подсосных маток надо не менее трех раз в сутки, желательно использовать автодоилки.

При весенних окотах период лактации овцематок совпадает с пастбищным содержанием овец. В этом случае основным кормом для подсосных маток является пастбищная трава (8–10 кг в день). В зависимости от качества пастбища применяют в разном количестве добавку концентратов и поваренную соль. В целом такой рацион обеспечивает потребность лактирующих маток во всех питательных веществах.

200. Примерные рационы для маток живой массой 50 кг в первые 6–8 недель лактации, на голову в сутки

Показатель	Шерстные и шерстно-мясные породы	Мясо-шерстные породы	Романовские
Сено злаково-разнотравное и люцерновое, кг	1,3	–	–
Сено злаково-разнотравное, кг	–	1,0	1,0
Дерть ячменная, кг	0,6	0,4	0,3
Силос кукурузный, кг	3,0	4,0	2,5
Мука травяная (клеверная), кг	–	0,2	0,4
Соль поваренная, г	19	15	16
Мочевина, г	–	10	–
Динатрийфосфат, г	7	–	–
Натрий фосфорнокислый, г	–	6	–
Сера элементарная, г	1,3	–	–
Цинк сернокислый, мг	–	247	–
Медь сернокислая, мг	–	40	–
Кобальт хлористый, мг	3	3	3
В рационе содержится			
ЭКЕ	2,3	2,2	2,3
обменной энергии, МДж	23	22,0	23,1
сухого вещества, кг	2,3	2,2	2,3
сырого протеина, г	305	278	350
переваримого протеина, г	206	171	230
кальция, г	20,8	13,9	16,3
фосфора, г	8,0	6,8	6,4
магния, г	8,5	8,8	8,0
серы, г	6,9	6,6	6,3
железа, мг	1524	1614	1564
меди, мг	21	23	20
цинка, мг	128	129	124
кобальта, мг	1,15	1,18	1,1
марганца, мг	130	138	134
йода, мг	0,89	0,91	0,9
каротина, мг	65	90	55
витамина D, МЕ	880	770	730

Для балансирования рационов зимнего и летнего кормления лактирующих овцематок по питательным и биологически активным веществам желательно использовать комбикорма-концентраты заводского изготовления (табл. 187). В этом случае повышается у овцематок молочность на 8–10%, настриг шерсти на 10–12% и масса тела ягнят на 0,5–0,7 кг.

У овцематок различного направления продуктивности годовая потребность в энергии, протеине и кормах имеет существенные различия (табл. 201).

201. Годовые потребности овец в кормах на одну матку, имеющуюся на начало года

Показатель	Породы		
	Шерстные, шерстно-мясные	Мясо-шерстные	Романовская
ЭКЕ	632	667	750
Обменная энергия, МДж	6320	6670	7500
Сырой протеин, кг	90	90	115
Переваримый протеин, кг	58	58	80
Грубые корма, всего, кг	250	320	345
В том числе сено, кг	150	320	345
Сенаж или силос, кг	400–600	470–680	550–750
Корнеплоды, кг	–	60–80	80–100
Трава, кг	1400	1200	1200
Концентраты, кг	100	126	156
Структура кормов, %			
грубые корма, всего	16	20	20
в том числе сено	12	20	20
сенаж или силос	21	23	23
корнеплоды	–	1,3	1,5
трава	44	35,7	33,5
концентраты	19	20	22

Представленные нормативы годовой потребности маток в энергии, протеине и кормах могут использоваться как ориентировочные при составлении баланса кормов, планов развития кормовой базы и поголовья овец в хозяйствах.

15.5. КОРМЛЕНИЕ ЯГНЯТ

В первые 3–4 месяца жизни ягнята находятся с овцематками, и этот период их выращивания называется *молочным*, так как основным кормом для них является молоко матери. Основным методом выращивания ягнят в молочный период является *подсосный*.

Продолжительность подсосного периода выращивания ягнят при традиционных технологиях производства овцеводческой продукции составляет 4 месяца. При интенсификации овцеводства и повышении его рентабельности продолжительность подсосного периода значительно сокращается при раннем отъеме ягнят от маток (в 90, 60, 45, 14-дневном возрасте) и искусственном их выращивании (с 3-дневного возраста).

Однако независимо от сроков отъема ягнят от маток период их выращивания от рождения до 4-месячного возраста является очень ответственным и предъявляет повышенные требования к уровню и качеству кормления. В связи с этим выделяют следующие периоды выращивания ягнят: 1–2-я недели — кормление ягнят только молоком матери, 3–4-я — приучение к поеданию подкормок, 5–8-я — приучение к поеданию разнообразных кормов в достаточных количествах. С 3-го месяца жизни кормление ягнят организуют в соответствии с предполагаемым в дальнейшем использованием молодняка — на племя, для производства шерсти, для получения баранины.

Очень важным условием нормального развития новорожденных ягнят, их выживаемости и повышения естественной резистентности является скармливание им в первые 30 минут молозива, которое очень богато протеином (17–23 %) и жиром (9–16 %). Необходимо не менее 2–3 дней, пока длится молозивный период, ягнят содержать с матками. При этом следует особое внимание уделять ягнятам со слабо выраженным сосательным эффектом, помогая им найти сосок вымени.

Здоровье и развитие ягнят в первый месяц жизни зависят от молочности маток. Нормальное молоко в среднем содержит 5,5 % протеина, 6,7 % жира и 5,7 % сахара. На формирование 100 г прироста у ягнят расходуется 0,5 кг материнского молока. В благоприятных условиях ягнята в подсосный период дают суточный прирост до 200–300 г. Обычно хорошо упитанная матка при полноценном кормлении способна обеспечить молоком 1–2 ягнят, особенно в первые две недели подсосного периода. Если ягнят под маткой три и более (обычно у романовских маток), то их необходимо подкармливать коровьим молоком или заменителями овечьего молока (по 20 кг на каждого ягненка в подсосный период).

Начиная с 3–4-й недели подсосного периода ягнят необходимо приучать к поеданию других кормов, так как молоко матери не может полностью обеспечить потребность молодняка в питательных веществах (табл. 202).

202. Примерная схема подкормки ягнят в подсосный период, г на одну голову в сутки

Корм	Возраст, мес.			
	1	2	3	4
Сено бобовое и злаково-бобовое	Вволю	100–200	200–400	350–400
Смесь концентратов	40–50	100–150	150–300	250–300
Силос	–	100–300	300–600	600–1000
Корнеплоды	50	200–300	300	300–600
Соль, мел, костная мука	Вволю			

В связи с этим ягнят вначале подкармливают овсянкой, затем смесью овсянки, льняного жмыха (шрота) и пшеничных отрубей. Одновременно ягнят приучают к поеданию хорошего лугового или посевного бобового сена.

Начиная со 2-го месяца, рост ягнят все в большей мере зависит от уровня и качества подкормки, так как молочная продуктивность маток постепенно снижается и составляет в течение 3-го месяца лактации 15–20 %, а 4-го месяца — около 10 % молока от его количества за весь подсосный период. Поэтому норму скармливания ягнятам сена увеличивают со 100 г в 4-недельном возрасте до 350–400 г в 4 месяца, а норму концентрированных кормов — соответственно со 100 г до 350 г. В рацион для ягнят, кроме сена и сенажа, вводят также кормовую свеклу, морковь и высококачественный силос в необходимых количествах. Зеленые корма дают ягнятам с 2-месячного возраста, начиная с малых количеств. К 4-месячному возрасту хорошо развитые ягнята способны поедать до 2–2,5 кг зеленого корма в сутки.

Для удовлетворения потребности ягнят в кальции, особенно при плохом качестве скармливаемого сена, необходимо давать им минеральные подкормки — мел, костную муку, дикальцийфосфат, динатрийфосфат, а также поваренную соль. Все минеральные подкормки дают в смеси в специальных кормушках, недоступных для маток. Недостаток кальция и фосфора, а также плохое их усвоение вследствие недостатка витамина D или неправильного соотношения, являются причиной поедания ягнятами шерсти, что вызывает острые нарушения пищеварения и падеж.

Очень важным моментом при организации выращивания ягнят является поддержание у них хорошего аппетита. Этому способствуют высококачественные корма, используемые в качестве подкормки, а также изоляция ягнят от матерей на несколько часов (не более 6 ч в день). Необходимо строго соблюдать время кормления ягнят.

В целях увеличения производства поярковой шерсти, овчин и молодой баранины все большее распространение получает ранний отъем ягнят от матери. Наиболее оптимальным сроком с хозяйственно-экономической точки зрения считается отъем ягнят в 45–60-дневном возрасте. В этом возрасте возможно эффективное выращивание ягнят без использования заменителей овечьего молока при скармливании высококачественных стартерных комбикормов (табл. 203).

203. Рецепт комбикормов-концентратов для молодняка овец до 4-месячного возраста *(ВИЖ)*

Компонент, %	№ рецепта	
	1	2
Ячмень	50	50
Овес	8	8
Пшеница	10	10
Отруби пшеничные	5	5
Шрот подсолнечный	12	–
Шрот соевый	12	24
Фосфат обесфторенный	0,5	0,5
Мел	1	1
Соль поваренная	0,5	0,5
Премикс П81-1	1	1
В 1 кг содержится		
ЭКЕ	1,07	1,10
обменной энергии, МДж	10,7	11,0
сухого вещества, г	922	922
сырого протеина, г	190	191
переваримого протеина, г	158	160
сырой клетчатки, г	64	53
кальция, г	7,7	7,6
фосфора, г	7,3	6,7
серы, г	4,7	4,7

В составе комбикормов для ягнят должно содержаться 15–16 % переваримого протеина. Кроме комбикормов ягнятам в стойловый пе-

риод скармливают бобовое и злаково-бобовое сено, силос и корнеклубнеплоды. В летний период ягнят выпасают на хороших пастбищах.

Для балансирования рационов по витаминам А и D и микроэлементам в состав комбикормов для ягнят вводят специальный витаминно-минеральный премикс (табл. 204).

Лучшие результаты при выращивании рано отнятых ягнят получены при содержании в их рационах 60–70% комбикормов от энергетической питательности. Это позволяет получать среднесуточные приросты массы тела на уровне 150–170 г при затратах 4,5–5,5 ЭКЕ на 1 кг прироста.

204. Рецепт премикса к комбикормам для ягнят 2-4-месячного возраста, на 1 т *(ВИЖ)*

Компонент	Рецепт № П 81-1-89
Витамин А, млн МЕ	640
Витамин D, млн МЕ	65
Железо, г	1010
Кобальт, г	124
Медь, г	260
Марганец, г	1140
Цинк, г	910
Йод, г	30,6
Кормогризин, кг	3
Наполнитель, кг	до 1000

В связи с интенсификацией овцеводства в хозяйствах все шире применяется метод искусственного выращивания ягнят.

На искусственное выращивание отбирают ягнят в основном из числа двойневых и более от маломолочных маток и ягнят-сирот в 2–3-суточном возрасте.

Обязательным условием успешного выращивания ягнят при сверхраннем отъеме — выпаивание им молозива своей или другой матки в течение 1–2 суток для приобретения иммунитета к различным заболеваниям. Сохранность ягнят-искусственников, не получивших молозива, очень низкая.

Через 4–5 часов после отъема от матки ягненку начинают выпаивать заменитель овечьего молока (ЗОМ) (табл. 205).

Основу большинства ЗОМ составляет обезжиренное коровье молоко, обогащенное жирами, фосфатидными концентратами, витаминами, микроэлементами и различными биологическими веществами.

205. Рецепты заменителей цельного овечьего молока, %

Компонент	ЯрНИИЖК		ВИЖ		СНИИЖК
	возраст ягнят, сут.				
	до 15	16–45	до 15	16–60	
Молоко обезжиренное сухое	69	80	70	80	70
Жир кулинарный	28	17	27	17	–
Жир кормовой	–	–	–	–	25
Фосфатидный концентрат	3	3	3	3	5
Добавки на 1 т ЗОМ:					
сода двууглекислая, кг	5	5	–	–	–
соль поваренная, кг	10	10	–	–	–
кобальт хлористый, г	1,2	1,2	1,2	1,2	7,0
медь сернокислая, г	20	20	–	–	20
калий йодистый, г	0,3	0,3	–	–	2,0
селенит натрия, г	0,2	0,2	–	–	–
бутилгидрокситолуол, г	70	70	–	–	–
Витамины:					
А, млн. МЕ	20	20	20	20	11,2
D_3, млн. МЕ	6	6	2	2	2,2
Е, тыс. МЕ	20	20	30	30	25
B_1, г	1,5	1,5	–	–	–
B_2, г	1,5	1,5	–	–	–
B_6, г	0,75	0,75	–	–	–
B_{12}, мг	400	400	–	–	–
К, мг	400	400	–	–	–

Для приготовления жидкого заменителя овечьего молока сухой порошок ЗОМ разводят в кипяченой воде при температуре 50–55 °С в соотношении 1 : 5. Выпаивают его охлажденным до температуры помещения (15–18 °С) по примерной схеме (табл. 206).

206. Схема выпаивания и подкормки ягнят при искусственном выращивании до 4-месячного возраста

Возраст ягнят, сутки	Число выпаиваний в сутки	Количество разбавленного ЗОМ или коровьего молока		Подкормка, кг				
		за одну выпойку	за сутки	Комбикорм	Сено	Гранулы травяные	Силос	Кормовая свекла
2–4	6	0,13	0,8	–	–	–	–	–
5–10	5	0,2	1,0	–	–	–	–	–
11–20	4	0,35	1,4	Вволю	Вволю	Вволю	–	–
21–30	3	0,5	1,5	Вволю	Вволю	Вволю	–	–
31–35	3	0,5	1,5	0,1	0,1	0,1	–	0,1
36–40	2	0,6	1,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
61–90	–	–	–	0,40	0,25	0,20	0,5	0,5
91–120	–	–	–	0,50	0,30	0,20	0,6	0,6

В первые сутки выпаивают 5–6 раз по 120–150 г за один прием. Затем постепенно увеличивают норму выпойки ЗОМ за один прием при сокращении числа выпаиваний в сутки. С 10-дневного возраста ягнятам необходимо давать сено люцерны и комбикорм с содержанием 150–160 г переваримого протеина в 1 кг. В последующем в рацион вводят травяные гранулы, силос и кормовую свеклу.

Заменитель молока выпаивают ягнятам до 45–60-дневного возраста при расходе на одну голову 8–12 кг сухого ЗОМ.

При отсутствии заменителя овечьего молока можно использовать свежее цельное коровье молоко. Для этого к 10 кг коровьего молока добавляют 700–800 г сухого заменителя цельного молока для телят и 10 г рыбьего жира. После тщательного перемешивания смесь выпаивают ягнятам.

При искусственном выращивании ягнят с использованием заменителей овечьего молока и специальных комбикормов обеспечивается максимальная сохранность народившихся ягнят.

15.6. КОРМЛЕНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

Нормы кормления. Нормы кормления ремонтного молодняка дифференцированы в зависимости от пола, возраста, интенсивности роста, шерстной продуктивности и породных особенностей.

Представленные в табл. 207 нормы кормления молодняка шерстных и шерстно-мясных пород рассчитаны на период 4–18-месячного возраста при достижении ярок живой массы 47–50 кг, а баранчиков — 58–70 кг. Нормы кормления для ремонтного молодняка мясо-шерстных и мясо-сальных пород выше в среднем на 6 %, а для романовской и каракульской пород — ниже в среднем на 10 % в сравнении с нормами для шерстных пород.

Нормы кормления баранчиков на 15–20 % выше норм кормления ярок.

В зависимости от возраста и направления продуктивности потребление сухого вещества ремонтным молодняком колеблется от 3,3 до 3,9 кг в расчете на 100 кг живой массы. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,95–0,99 ЭКЕ в 4–6-месячном возрасте и 0,77–0,82 ЭКЕ в 14–18-месячном возрасте ремонтного молодняка.

При интенсивном выращивании ремонтного молодняка в возрасте 4–6 месяцев содержание переваримого протеина в рационах в расчете на 1 ЭКЕ должно составлять 95–115 г, а в возрасте 14–18 месяцев — 80–100 г.

У ремонтного молодняка значительной напряженностью характеризуется минеральный обмен, связанный с интенсивным ростом животных и депонированием минеральных веществ в организме. Поэтому в расчете на 1 ЭКЕ должно содержаться 5–6 г кальция, 3–3,5 г фосфора, 0,5–0,6 г — магния, 3–3,5 г — серы и 9–10 г поваренной соли. Содержание микроэлементов в расчете на 1 ЭКЕ должно составлять, мг: железа — 35–40, меди — 6–8, цинка — 30–35, кобальта — 0,3–0,4, марганца — 40–45, йода — 0,3–04.

Оптимальный уровень каротина должен находиться в пределах 8–10 мг на 1 ЭКЕ, а витамина D — 350–450 МЕ.

Корма, рационы и техника кормления. Выращивание ремонтного молодняка 4–8-месячного возраста в большинстве хозяйств страны совпадает с пастбищным содержанием. Поэтому ягнят-отъемышей объединяют в отары или группы и до конца сезона пасут на лучших пастбищах. Суточная норма зеленого корма для ярок составляет 3–4 кг, а для баранчиков — 4–5 кг. При этом племенной молодняк необходимо ежедневно подкармливать смесью зерновых концентратов (овес, кукуруза, ячмень, отруби и др.) или специальным комбикормом. Суточный прирост молодняка в 120–150 г обеспечивается при использовании хороших пастбищ и подкормке концентратами в размере 0,3–0,4 кг на голову в день.

Выращивание ремонтного молодняка с 8 до 12-месячного возраста совпадает со стойловым содержанием. У молодняка в этом возрас-

207. Нормы кормления молодняка шерстных и шерстно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Ярки (настриг мытой шерсти — 2–2,5 кг)						Баранчики (настриг мытой шерсти — 3–3,5 кг)					
	Возраст, мес.											
	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–18	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–18
	Живая масса, кг											
	24–31	31–36	36–40	40–44	44–47	47–50	26–35	35–42	42–48	48–53	53–58	58–70
	Среднесуточный прирост, г											
	120	85	70	70	50	50	150	120	100	80	80	100
ЭКЕ	0,84	0,94	1,04	1,10	1,15	1,20	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,70
Обменная энергия, МДж	8,4	9,4	10,4	11,0	11,5	12,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	17,0
Сухое вещество, кг	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,3
Сырой протеин, г	130	145	170	180	185	190	170	190	215	235	255	290
Переваримый протеин, г	90	100	110	110	115	115	120	132	144	156	168	192
Лизин, г	5,7	6,3	7,4	7,9	8,1	8,3	7,5	8,4	9,5	10,3	11,2	12,7
Метионин+цистин, г	5,0	5,6	6,6	7,0	7,2	7,4	6,6	7,4	8,3	9,1	9,9	11
Клетчатка, г	110	176	260	350	375	400	122	195	225	340	475	575
Соль поваренная, г	9	10	11	12	12	13	10	12	14	14	14	16
Кальций,г	4,5	5,0	6,0	6,4	6,4	7,0	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,6
Фосфор, г	3,0	3,4	3,9	4,1	4,1	4,5	4,5	4,9	5,4	5,8	6,8	7,2
Магний, г	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1
Сера, г	2,8	3,0	3,4	3,7	3,7	3,9	3,5	3,9	4,3	4,7	5,0	5,7
Железо, мг	36	45	47	49	52	55	45	50	56	62	69	75
Медь, мг	7,3	8	8	8,1	8,2	8,2	9	10,2	11	11,7	12,1	13,4
Цинк, Мг	30	33	36	40	44	48	36	40	45	49	52	58
Кобальт, мг	0,36	0,4	0,4	0,4	0,42	0,42	0,45	0,46	0,51	0,55	0,57	0,58
Марганец, мг	40	45	48	52	54	55	45	50	56	62	69	75
Йод, мг	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Каротин, мг	7	7	7	8	8,5	8,5	8	10	12	12	14	16
Витамин D, МЕ	420	440	450	500	500	500	400	400	500	600	650	700

те при хороших условиях кормления и содержания среднесуточный прирост должен составлять 100–120 г. Для этого в рационы необходимо включать 0,8–1 кг хорошего сена, 2–2,5 кг хорошего силоса и для ярок 0,2–0,3 кг концентрированных кормов, а для племенных баранчиков — 0,4–0,5 кг. Оптимальное количество концентрированных кормов в рационах ярочек должно составлять 40–45 %, а баранчиков — 45–50 % от энергетической питательности (табл. 208).

Полноценное кормление ремонтного молодняка как в пастбищный, так и в стойловый периоды содержания способствует достижению живой массы к 12–14-месячному возрасту у баранчиков 55–60 кг, а у ярок — 45–50 кг. Это благоприятно сказывается на общем развитии ремонтного молодняка, а также на развитии половых органов и становлении воспроизводительных способностей баранчиков и ярочек.

208. Примерные рационы для молодняка, на голову в сутки

Показатель	Шерстные и шерстно-мясные породы в возрасте 10 мес.		Мясо-шерстные породы		
	Ярки, живая масса 40 кг	Баранчики, живая масса 50 кг	Баранчики в возрасте 2–4 мес., живая масса 20 кг	Ярки в возрасте 10–14 мес., живая масса 50 кг	Ярки романовской породы в возрасте 4–6 мес., живая масса 25 кг
Сено злаковое, разнотравное, кг	–	–	0,35	0,6	0,4
Мука травяная, кг	–	–	–	–	0,2
Силос разнотравный, кг	–	–	–	–	0,3
Силос кукурузный, кг	2,50	2,00	0,50	2,20	–
Ячмень (дерть), кг	0,15	0,23	0,27	0,12	–
Овес (дерть), кг	–	–	0,12	0,07	–
Пшеница (дерть), кг	–	–	0,06	0,02	–
Горох, кг	0,09	0,1	–	–	–
Шрот подсолнечный, кг	0,06	0,12	0,15	0,04	–
Комбикорм, кг	–	–	–	–	0,4
Мочевина, г	–	–	10	13	–

Продолжение табл. 208

Показатель	Шерстные и шерстно-мясные породы в возрасте 10 мес.		Мясо-шерстные породы		
	Ярки, живая масса 40 кг	Баранчики, живая масса 50 кг	Баранчики в возрасте 2–4 мес., живая масса 20 кг	Ярки в возрасте 10–14 мес., живая масса 50 кг	Ярки романовской породы в возрасте 4–6 мес., живая масса 25 кг
Сено целинное, злаковое, кг	0,7	1,0	–	–	–
Соль поваренная, г	12	14	5	9	5
Динатрийфосфат, г	–	5	–	–	–
Сера элементарная, г	–	0,7	–	–	–
Сернокислый аммоний, мг	2	3	4	2	2
Натрий фосфорнокислый, мг	–	–	–	5	3
Цинк сернокислый, мг	20	23	27	16	14
Медь сернокислая, мг	8	10	8	7	–
Кобальт хлористый, мг	–	–	1	–	–
В рационе содержится					
ЭКЕ	1,31	1,68	1,08	1,30	1,02
обменной энергии, МДж	13,13	16,8	10,82	13,02	10,19
сухого вещества, кг	1,5	1,8	1,95	1,4	0,85
сырого протеина, г	195	244	186	191	160
переваримого протеина, г	114	156	130	124	112
кальция, г	7,6	10,1	5,61	7,7	6,7
фосфора, г	4,5	6,0	5,16	4,6	4,2
магния, г	1,9	2,1	1,0	2,3	1,1
серы, г	4,2	4,7	3,20	3,6	2,3
каротина, мг	39	40	12	42	36
витамина D, МЕ	465	510	420	515	410

15.7. ОТКОРМ МОЛОДНЯКА И ВЗРОСЛЫХ ОВЕЦ

Нормы кормления. Для производства молодой баранины используют сверхремонтный молодняк текущего года рождения после отбивки от маток или ягнят раннего отъема. Целесообразно интенсивно откармливать ягнят мясо-шерстных и других пород до 6–8-месячного возраста, чтобы иметь живую массу к концу откорма не менее 45–50 кг.

Нормы кормления молодняка овец при откорме дифференцированы в зависимости от породных особенностей животных, живой массы и среднесуточных приростов (табл. 209).

В зависимости от возраста и породных особенностей потребление сухого вещества откармливаемым молодняком колеблется от 3,5 до 4,2 кг в расчете на 100 кг живой массы. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,95–1,2 ЭКЕ.

При интенсивном откорме молодняка овец содержание переваримого протеина в рационах в расчете на 1 ЭКЕ должно составлять 100–125 г в начале и 80–95 г в конце откорма.

Нормы потребности откармливаемого молодняка в минеральных веществах и витаминах в основном соответствуют установленным нормам по этим веществам для ремонтного молодняка.

Кроме молодняка, для производства баранины используют для откорма выбракованных взрослых овец-овцематок, валухов.

Нормы кормления взрослых овец дифференцированы в зависимости от породных особенностей животных, живой массы и среднесуточных приростов при стойловом и летнепастбищном содержании (табл. 210).

При зимнем пастбищном содержании овец в холодную погоду нормы кормления повышаются примерно на 20 %.

В зависимости от живой массы и породных особенностей потребление сухого вещества откармливаемыми овцами колеблется от 3,25 до 4,0 кг в расчете на 100 кг живой массы. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона должна составлять 0,9–0,72 ЭКЕ.

В связи с окончанием роста взрослые овцы не испытывают повышенную потребность в протеине. Поэтому в период откорма овец содержание переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ рациона колеблется от 80 до 90 г в зависимости от породных особенностей животных.

Нормы потребности откармливаемых взрослых овец в минеральных веществах и витаминах в основном соответствуют установленным нормам по этим веществам для овцематок.

Основные параметры технологии интенсивного откорма и нагула овец приведены в таблице 211.

209. Нормы кормления молодняка овец мясо-шерстных, романовской, каракульской и мясо-сальных пород на откорме, на голову в сутки

Показатель	Мясо-шерстные породы				Романовская порода			Каракульская и мясо-сальные породы	
	Живая масса, кг								
	20	50	30	60	12	26	40	26–36	37–44
	Среднесуточный прирост, г								
	200	200	150	150	220	170	130	200	150
ЭКЕ	1,09	2,02	1,26	2,00	0,84	1,27	1,54	1,27	1,50
Обменная энергия, МДж	10,9	20,16	12,6	19,95	8,4	12,71	15,44	12,71	15,02
Сухое вещество, кг	0,85	1,65	0,95	1,6	0,73	1,11	1,35	1,2–1,5	1,6–1,9
Сырой протеин, г	140	215	155	220	135	165	200	180–200	180–210
Переваримый протеин, г	110	140	105	145	106	114	130	125–155	120–140
Соль поваренная, г	5	10	6	10	4	7	8	7–8	9–10
Кальций, г	4,8	8,2	5,7	8,3	4,4	6,4	7,2	6–6,5	7–8
Фосфор, г	3,1	4,9	3,3	4,2	2,8	3,5	4,0	3–3,6	3,6–4,2
Магний, г	0,6	0,8	0,6	0,8	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7
Сера, г	2,7	4,6	3,3	4,2	2,2	3,0	3,6	2,5–3	3–3,6
Каротин, мг	6	9	6	8	5	8	11	10	12
Витамин D, МЕ	300	600	450	500	300	400	500	380	480

210. Нормы кормления взрослых овец на откорме, на голову в сутки

Показатель	Шерстные и шерстно-мясные породы			Мясо-шерстные породы		Мясо-сальные породы, умеренный откорм		Каракульская порода	
	Живая масса, кг								
	40	60	80	50	80	50	80	40–50	50–60
	Среднесуточный прирост, г								
	150	170	180	170	190	180	200	170	200
ЭКЕ	1,55	1,80	2,04	1,73	2,05	1,96	2,19	1,31	1,86
Обменная энергия, МДж	15,54	17,96	20,37	17,33	20,48	19,64	21,9	13,1	18,59
Сухое вещество, кг	1,6	2,4	3,1	1,9	2,6	1,9	3,0	1,9	2,2
Сырой протеин, г	182	210	240	200	230	180	230	195	220
Переваримый протеин, г	117	135	150	130	150	120	150	120	130
Соль поваренная, г	15	17	20	16	20	12	17	13	15
Кальций, г	7,8	9,0	10,0	9,0	10,5	9	11,4	8	9
Фосфор, г	5,2	6,0	6,8	4,5	5,3	3,8	4,8	4,2	4,8
Магний, г	0,6	0,8	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,6
Сера, г	4,5	5,2	6,0	3,0	4,2	3,0	3,8	2,8	3,2
Каротин, мг	10	12	14	12	14	10	14	11	13
Витамин D, МЕ	585	675	760	500	580	500	700	650	700

211. Основные параметры откорма и нагула овец

Показатель	Откорм		Нагул	
	молодняк, 4–8 мес.	взрослые овцы	молодняк, 4–8 мес.	взрослые овцы
Живая масса при постановке, кг	25	40	23	40
Продолжительность периода, дн.	120	60	120	75
Среднесуточный прирост, г	130	120	110	100
Живая масса при снятии, кг	40	48	36	48
Затраты корма на 1 кг прироста:				
ЭКЕ	9,2	9,8	9.8	12.0
концентратов, кг	2,8	2,3	2,1	2,5
Затраты кормов на 1 гол. за весь период, кг:				
зеленого корма	420	360	—	—
пастбищных кормов	—	—	420	450
концентрированных кормов	42	20-25	25	20
минеральных добавок	0,8	1,0	0,8	1,0
Всего, ЭКЕ	139	87-92	117	98
Содержится переваримого протеина в 1 ЭКЕ, г	100	90	100	90

Корма, рационы и техника кормления. При откорме взрослых овец в достаточно большом количестве используются объемистые, грубые корма. Из грубых кормов лучшим считается бобовое сено (клевер, люцерна и др.) или сено из злаково-бобовых мешанок (клеверо-тимофеечное и др.). Хуже используется злаковое сено и гуменные корма. Неплохо используется овцами солома, особенно яровая. Откармливаемые овцы хорошо используют высококачественный силос (до 4 кг в день). Кукурузный силос желательно давать в комбинации с бобовым сеном для балансирования рационов по сухому веществу, протеину и углеводам.

Из фуражного зерна особенно ценными для откорма овец являются кукуруза и ячмень (0,5–0,8 кг на голову в сутки).

Овцы очень охотно поедают корнеплоды — свеклу, турнепс, брюкву и др. В сочетании с сеном и концентратами суточное потребление корнеплодов составляет 5–8 кг на голову.

Прекрасным кормом для овец является ботва сахарной свеклы, которую скармливают в комбинации с зерном и сеном.

Для откорма овец используют жом, барду (до 14 кг на голову в сутки), а также отходы элеваторов и мельниц.

В структуре рационов для откорма взрослых овец на долю сена приходится 15–30 % от энергетической питательности, силоса — 20–40 %, кормовой свеклы — 10–15 % и концентратов — 30–50 %.

Успех откорма овец зависит и от техники кормления. Зерновой корм следует давать в виде дерти или плющеным. Корнеплоды лучше давать измельченными в смеси с грубыми и концентрированными кормами. Сено, солому и силос обычно скармливают без подготовки. Овцы плохо едят загрязненный корм, поэтому все корма должны быть качественными, а кормушки — чистыми.

Кормят овец 3–4 раза в день, регулярно. В зимний период оправданы следующий порядок и кратность скармливания кормов: утром раздают суточную норму сена, в обед — силос, сенаж и концентрированные корма, вечером — суточную норму соломы. Откармливаемые овцы должны быть постоянно обеспечены питьевой водой.

Для механизированной раздачи кормов готовят рассыпные или брикетированные кормосмеси. В состав кормосмесей входит 60–70 % грубых кормов. Высокая поедаемость и переваримость рассыпных кормосмесей достигается при сравнительно небольшом количестве в их составе соломы (20–30 %), а также при измельчении или плющении грубых кормов (сено, солома). Величина частиц измельченных грубых кормов, включенных в кормосмесь, должна быть 10–15 мм (табл. 212).

В зависимости от хозяйственных условий часть кормосмеси можно заменять эквивалентным количеством силоса, сенажа или зеленой массы.

212. Примерный состав кормосмесей для откорма овец, % по массе

Показатель	Взрослые овцы	Молодняк овец 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
Содержится в 1 кг			
ЭКЕ	0,69	0,91	0,87
обменной энергии, МДж	6,9	9,1	8,7
сырого протеина, г	72	131	110
переваримого протеина, г	40	83	74

На крупных фермах одним из основных способов подготовки кормов к скармливанию является гранулирование. Гранулирование кормосмесей позволяет включать в их состав значительно больший процент соломы (до 70 %) и добиться практически полной поеда-емости кормов. При этом значительно облегчается хранение кормов, их транспортировка и раздача. Гранулирование дает возможность готовить полноценные кормосмеси, обогащенные азотистыми, минеральными добавками и полностью сбалансированные по всем питательным веществам.

Для откорма взрослых овец и ягнят рекомендуется следующий примерный состав полнорационных гранул (табл. 213, 214).

На кормление одними гранулами овец переводят постепенно в течение 2–3 дней. В дальнейшем животные должны иметь свободный доступ к гранулам и воде.

Расход гранул на взрослую овцу за период откорма составляет в сутки 2,5–2,7 кг, среднесуточный прирост достигает 170–200 грамм и более.

За период откорма молодняку до 6-месячного возраста расходуют полнорационных гранул в сутки 1,2–1,4 кг и с 6 до 8 месяцев — 1,8–2 кг.

Применение гранулированных кормов позволяет повысить шерстную продуктивность овец на 30–35 % и среднесуточные приросты на 25–40 %.

213. Состав и питательность гранул для откорма взрослых овец, % от массы

Показатель	Рецепты	
	1	2
Мука травяная или сенная	35,0	30,0
Солома	44,5	44,5
Концентраты	20,0	25,0
Фосфат обесфторенный	0,5	0,5
Кобальт хлористый на 1 т, г	2,0	2,0
В 1 кг гранул содержится		
ЭКЕ	0,69	0,71
обменной энергии, МДж	6,9	7,1
сухого вещества, кг	0,86	0,86
сырого протеина, г	72,0	74,0
переваримого протеина, г	40,0	45,0
кальция, г	4,8	4,9
фосфора, г	2,4	2,5
магния, г	1,37	1,31
серы, г	1,02	1,01
каротина, мг	6,0	6,0

В летний период взрослым овцам на откорме скармливают по 5–6 кг зеленой массы и 0,4–0,5 кг концентратов при общем содержании в них 1,6–1,9 кг сухого вещества, 1,4–1,6 ЭКЕ и 150–170 г переваримого протеина.

В овцеводческих хозяйствах важнейшим эффективным и дешевым мероприятием в увеличении производства баранины и улучшении ее качества является правильная организация нагула овец.

При нагуле овец высококачественная зеленая масса на пастбищах может быть единственным их кормом. Взрослые овцы потребляют в сутки по 6–8 кг пастбищного корма, а молодняк в зависимости от возраста — от 2 до 6 кг. Если зеленой массы не хватает, то проводят подкормку овец концентрированными или другими кормами для балансирования рационов по энергии, важнейшим питательным и биологически активным веществам. Удовлетворительным считается среднесуточный прирост овец в 200 г.

214. Состав и питательность гранул для откорма ягнят, % от массы

Показатель	В возрасте, мес.	
	до 6	с 6 до 8
Мука травяная, сенная бобовых трав	30,0	20,0
Мука травяная, сенная злаковых трав	39,5	20,0
Солома	–	19,5
Концентраты	30,0	40,0
Фосфат обесфторенный	0,5	0,5
Кобальт хлористый на 1 т, г	2,0	2,0
Содержится в 1 кг		
ЭКЕ	0,91	0,87
обменной энергии, МДж	9,1	8,7
сырого протеина, г	131	110
переваримого протеина, г	83	74
кальция, г	9	7
фосфора, г	3,7	3,4
каротина, мг	19	11

Нагул овец необходимо проводить в течение всего пастбищного периода. При его организации очень важно правильно сформировать отары с учетом пола, возраста и живой массы овец. В зависимости от рельефа местности и запаса зеленой массы размеры отар составляют 800–1200 голов. До середины лета на нагул ставят валухов различно-

го возраста, со второй половины лета — выбракованных маток, а также сверхремонтных валушков текущего года рождения.

При нагуле овцы должны находиться на пастбище в течение 10–12 часов в сутки. Применяют следующий распорядок дня: поение и пастьба овец — с 5 до 10–11 часов, отдых животных на тырле — с 10–11 до 16–17 часов, поение и пастьба — с 16–17 до 21–22 часов и ночной отдых на тырле — с 21–22 часов до 5 часов. Важным условием успешного нагула овец является обеспечение их питьевой водой и поваренной солью, особенно в жаркую погоду и при сухом травостое.

При нагуле на долголетних культурных пастбищах среднесуточный прирост овец может достигать 200 г и более.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются особенности питания и продуктивности овец? Значение овцеводства в народном хозяйстве.

2. Как влияет характер кормления на количество и качество семени у баранов-производителей? Факторы, определяющие потребность баранов в энергии, питательных и биологически активных веществах.

3. Назовите основные корма растительного и животного происхождения для баранов. Какова структура рационов в стойловый и пастбищный периоды?

4. Уровень и полноценность кормления баранов-производителей в случной и неслучной периоды, подготовка к случке. Контроль полноценности кормления баранов.

5. Назовите факторы, определяющие нормы кормления овцематок. Нормы потребности маток в энергии и протеине в зависимости от физиологического состояния и уровня продуктивности.

6. Какова зависимость между упитанностью и плодовитостью маток? Дифференциация кормления маток и последствия несбалансированного кормления. Значение, уровень и источники серы в рационе.

7. Типы кормления, рационы и техника кормления маток в различные периоды производственного цикла.

8. Дайте характеристику основным методам выращивания ягнят до 4-месячного возраста. Последствия несбалансированного кормления ягнят.

9. Особенности кормления и состав кормосмесей при раннем и сверхраннем отъеме ягнят. Состав заменителя овечьего молока и схема выпаивания его ягнятам.

10. С учетом каких факторов осуществляется дифференциация норм кормления ремонтного молодняка? Рационы и техника кормления молодняка в зависимости от пола, возраста и типа кормления.

11. Дифференциация норм потребности в энергии и питательных веществах при откорме молодняка и взрослых овец. Организация интенсивной технологии откорма овец.

12. Состав и особенности использования гранулированных и рассыпных кормосмесей при откорме овец. Организация нагула овец.

ГЛАВА 16. КОРМЛЕНИЕ КОЗ

16.1. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗ

В нашей стране коз разводят во всех природно-климатических зонах. По направлению продуктивности породы коз делятся на молочные, пуховые и шерстные. От коз получают пух, шерсть (мохер), молоко, мясо (козлятину), козьи шкуры (козлины) и другую ценную продукцию.

Козы по своей зоологической классификации ничем не отличаются от овец, они более неприхотливы к различным климатическим условиям, хорошо поедают любую траву, кустарники, могут использовать корма, содержащие до 40 % клетчатки.

Пищеварительная система коз развита лучше, чем у овец. Козы лучше других сельскохозяйственных животных усваивают питательные вещества кормов, особенно клетчатку.

Пух и шерсть — главные виды продукции, получаемой от коз. Козий пух отличается исключительной мягкостью и шелковистостью. Пуховые волокна коз превосходят самую высококачественную шерсть тонкорунных овец. Козья шерсть отличается красивым шелковистым блеском и высокой прочностью.

Пух и шерсть состоят из серосодержащих белковых соединений, поэтому в период формирования шерстного покрова (октябрь–январь) козам надо создавать хорошие условия кормления. Длительное неудовлетворительное кормление животных приводит к патологическому утонению волокон пуха и шерсти, уменьшению их крепости и ухудшению технологических свойств.

Важное направление козоводства — производство молока и мяса. Козье молоко обладает высокими питательными и диетическими свойствами. Оно содержит больше, чем коровье, жира и белка, богато солями кальция и фосфора. Козье молоко рекомендуют детям и больным. Мясо коз (козлятина) мало уступает баранине. Наиболее высокими вкусовыми качествами отличается мясо от молодняка и нагуленных кастрированных козликов.

Козы отличаются высокой воспроизводительной способностью (190–220 козлят на 100 маток) и молочной продуктивностью.

16.2. КОРМЛЕНИЕ КОЗЛОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Козлы в неслучное время должны иметь среднюю и вышесреднюю упитанность. За 1,5–2 месяца до начала случной кампании козлов постепенно переводят на повышенный уровень кормления и поддерживают в заводской кондиции.

Нормы кормления пуховых и шерстных козлов-производителей приведены в табл. 215.

215. Нормы кормления пуховых и шерстных козлов-производителей, на голову в сутки

Показатель	Неслучной период			Случной период		
	Живая масса, кг					
	50	70	90	50	70	90
ЭКЕ	1,26	1,68	2,00	1,68	2,00	2,31
Обменная энергия, МДж	12,6	16,8	19,95	16,8	19,95	23,1
Сухое вещество, кг	1,5	1,7	1,95	1,6	1,9	2,2
Сырой протеин, г	150	200	225	240	285	325
Переваримый протеин, г	95	130	145	160	190	220
Соль поваренная, г	10	12	14	13	15	17
Кальций, г	6,0	8,4	9,6	9,0	10,2	11,4
Фосфор, г	3,5	4,9	5,6	5,3	6,0	6,7
Магний, г	0,55	0,70	0,85	0,80	0,90	0,95
Сера, г	3,0	4,2	4,8	4,5	5,1	5,7
Железо, мг	40	55	70	45	65	85
Медь, мг	7	10	13	8,5	12	15
Цинк, мг	30	40	55	35	50	70
Кобальт, мг	0,35	0,5	0,6	0,45	0,65	0,8
Марганец, мг	40	55	70	45	65	85
Йод, мг	0,24	0,27	0,29	0,25	0,26	0,3
Каротин, мг	12	17	19	18	20	23
Витамин D, МЕ	330	460	520	495	560	620
Витамин Е, мг	32	45	51	48	54	61

Козлов-пробников кормят в течение года по нормам для козлов-производителей в неслучной период. Козлов-кастратов пухового и шерстного направления кормят по нормам для пробников со снижением на 30–40 %.

В летний неслучной период козлов-производителей выпасают на хороших пастбищах и подкармливают концентратами в пределах 200–400 г на голову в сутки. В стойловый период козлам скармливают грубые, сочные и концентрированные корма.

За 1,5 месяца до случки и в период осеменения у козлов резко увеличивается потребность в высокопротеиновых кормах. Козлам отводят лучшие пастбища или скармливают высококачественные грубые и сочные корма. Увеличивают дачу концентратов до 1–1,2 кг с включением в рацион овса, проса, отрубей, жмыха, гороха, а также обрата и обезжиренного творога (табл. 216).

216. Рационы для козлов-производителей

Корм	Неслучной период		Случной период			
	Живая масса, кг					
	60–80		60–70 (при 2–3 садках)		80–90 (при 4–5 садках)	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Трава горно-степная, кг	5,0	–	5,0	–	5,0	–
Сено разнотравное, кг	–	2,0	–	2,0	–	2,0
Сено люцерновое, кг	–	0,3	–	0,5	–	1,0
Овес, кг	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,5
Ячмень, кг	0,2	0,2	0,3	–	0,3	–
Жмых подсолнечный, кг	–	–	–	0,2	–	0,2
Жмых хлопковый, кг	–	–	0,2	–	0,2	–
Молоко обезжиренное, кг	–	–	–	–	1,0	1,5
Мука костная, г	–	–	10	10	10 –	10
Соль поваренная	Вволю					
В рационе содержится						
ЭКЕ	2,10	2,00	2,47	2,23	3,06	2,76
обменной энергии, МДж	21,0	20,0	24,7	22,3	30,6	27,6
сухого вещества, кг	2,1	2,3	2,5	3,0	2,7	3,3
сырого протеина, г	283	309	400	360	448	550
переваримого протеина, г	185	162	240	235	323	348
кальция, г	9,2	17,4	12,0	24,2	14,2	33,7
фосфора, г	4,5	9,4	8,1	13,0	9,2	16,2
магния, г	4,0	2,1	4,0	4,8	6,0	5,6
серы, г	4,5	1,9	5,2	3,4	6,5	4,1
каротина, мг	235,4	46,7	235,3	48,1	236,0	67,6

В рационе козлов-производителей на 1 ЭКЕ должно приходиться 85–90 г переваримого протеина в неслучной период и 105–120 г — в случной. В случной период очень полезно давать козлу морковь и другие корма, богатые каротином.

16.3. КОРМЛЕНИЕ КОЗОМАТОК

Нормы потребности холостых, сукозных и лактирующих козоматок в энергии и питательных веществах зависят от живой массы, упитанности животных и физиологического состояния. Представленные в табл. 217 нормы кормления козоматок рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности с живой массой от 35 до 50 кг.

217. Нормы кормления пуховых шерстных, на голову в сутки

Показатель	Холостые и сукозные до 12–13 недель		Сукозные в последние 7–8 недель		Лактирующие	
	Живая масса, кг					
	35	45	40	50	40	50
ЭКЕ	0,85	1,13	1,16	1,37	1,68	1,89
Обменная энергия, МДж	8,51	11,34	11,55	13,65	16,8	18,9
Сухое вещество, кг	1,2	1,6	1,5	1,9	1,6	2,0
Сырой протеин, г	115	150	155	170	255	280
Переваримый протеин, г	65	90	105	115	155	170
Соль поваренная, г	10	12	12	13	14	16
Кальций, г	4,0	5,5	7,0	8,0	8,0	8,5
Фосфор, г	2,5	3,0	3,9	4,4	5,5	6,0
Магний, г	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
Сера, г	2,4	2,9	3,3	3,8	4,7	5,1
Железо, мг	43	43	55	55	88	88
Медь, мг	9,6	9,6	11	11	15	15
Цинк, мг	32	32	43	43	88	88
Кобальт, мг	0,4	0,4	0,52	0,52	0,87	0,87
Марганец, мг	48	48	65	65	88	88
Йод, мг	0,4	0,4	0,44	0,44	0,68	0,68
Каротин, мг	7	13	14	18	19	21
Витамин D, МЕ	420	600	700	900	700	900

Потребность маток в сухом веществе равна примерно 40–50 г на 1 кг живой массы, переваримого протеина в рационе в расчете на 1 ЭКЕ должно содержаться 85–90 г для сукозных маток и 90–95 г — для лактирующих. Высокопродуктивным маткам, а также имеющим двух козлят, нормы кормления должны быть увеличены на 10–15 %.

Наилучшими кормами для козоматок являются зеленая трава, сено, сенаж, силос, травяная мука, корнеплоды и концентраты.

Очень важно правильно организовать кормление козоматок. Хорошо упитанные матки дружно приходят в охоту и плодотворно осеменяются. У них идет нормальное развитие плода, особенно в последнюю треть сукозности, когда резко возрастает потребность маток в энергии (на 30–40 %), протеине (на 40–50 %), кальции и фосфоре (в 2 раза). Поэтому в кормлении маток надо использовать высокопитательные, доброкачественные корма, а также макро- и микроминеральные подкормки. В последний месяц сукозности в рационах маток постепенно уменьшают количество объемистых кормов.

Сразу после окота маткам скармливают болтушку из отрубей, хорошее сено, небольшое количество свеклы или моркови. На обычное кормление их переводят в течение 5–7 дней. Сочетание в рационах лактирующих коз высококачественного силоса, сена, сочных кормов и концентратов обеспечивает устойчивую молочную продуктивность. Концентрированные корма сукозным и лактирующим маткам лучше скармливать в виде комбикормов в количестве 0,4–0,5 кг.

Взрослым козам норма сена составляет 2–2,5 кг, силоса — 2–3 кг на голову в сутки. Примерные рационы кормления козоматок приведены в табл. 218.

При ограниченных запасах сена его можно заменить хорошей соломой (ячменная, овсяная, просяная, гороховая) или веточным кормом («веники» из тополя, осины, березы, ольхи и др.).

В стойловый период утром и в середине дня козам скармливают в основном менее ценные грубые корма, а на ночь корнеклубнеплоды, концкорма и хорошее сено.

В пастбищный период основным кормом для коз является зеленая трава, поэтому большую часть времени козоматки должны находиться на пастбище. За сутки козоматки съедают до 6–7 кг зеленой массы. При этом коз необходимо подкармливать концентратами (0,2–0,4 кг). Концентрированные корма лучше скармливать в виде комбикормов.

В течение всего года козы должны получать минеральные подкормки в дневном рационе. Обыкновенной пищевой соли дают холостой козе 6–8 г, сукозной и лактирующей — 10–12 г. Маткам со второй половины сукозности надо давать молотый или толченый мел, костную муку — 10 г. Козе необходимо 2–3 раза в день давать воду, по 2,5–4 л на каждое поение.

218. Рационы для маток живой массой 40–50 кг, кг

Корм	Матки холостые и в первую половину сукозности		Вторая половина сукозности		Подсосный период	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Трава горно-степная	4,0	1,5	–	–	2,0	–
Сено злаковое	–	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Сено люцерновое	–	–	0,3	0,5	0,5	0,5
Корм зерновой	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
Силос кукурузный	–	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0
Соль поваренная	Вволю					
Солома ячменная	–	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0
В рационе содержится						
ЭКЕ	1,45	1,43	1,73	1,54	2,59	2,68
обменной энергии, МДж	14,5	14,3	17,3	15,4	25,9	26,8
сухого вещества, кг	1,49	1,75	2,00	1,84	2,60	3,01
сырого протеина, г	214	185	192	205	290	300
переваримого протеина, г	136	102	102	123	191	173
кальция, г	7,2	8,6	13,3	15,2	20,0	21,5
фосфора, г	2,8	3,3	3,9	4,3	5,9	6,2
магния, г	3,0	3,1	3,6	3,7	5,6	5,6
серы, г	3,5	3,5	3,8	3,2	5,4	5,5
каротина, мг	188,1	102,6	44,7	49,7	143,4	96,3

16.4. КОРМЛЕНИЕ КОЗЛЯТ

Существуют два способа кормления козлят: *под матками* (если матка невысокой продуктивности) и *без маток* (в молочном козоводстве).

При первом способе новорожденных козлят подпускают к матери через 1 час после окота. В зависимости от молочности козы козлята получают молозиво 6–8 раз в сутки. До 2-месячного возраста основным кормом для козлят является материнское молоко.

При втором способе козлят кормят молоком матери из бутылки с резиновым соском или лучше из чашки.

Примерная схема кормления козлят до 12-недельного возраста представлена в табл. 219.

219. Примерная схема кормления козлят до 12-недельного возраста, на голову в сутки

Возраст, недель	Количество кормлений в день	Цельное молоко, кг		Концкорма, кг		Сено	Пастбище
		на день	на неделю	на день	на неделю		
1	5–6	0,5–1,0	6,0	–	–	–	–
2	4	1,0–1,5	8,0	–	–	–	–
3	3	1,5–2,0	12,0	–	–	–	–
4	3	2,0–2,5	15	–	–	Вволю	–
5	3	2,5	17,5	–	–	Вволю	–
6	3	2,5	17,5	0,075	0,525	»	Выпас
7	3	2,5–2,0	15,0	0,100	0,700	»	»
8	3	2,0–1,5	12,0	0,125	0,875	»	»
9	3	1,5–1,0	8,0	0,200	1,400	»	»
10	3	1,0–0,5	5,0	0,200	1,400	»	»
11	3	0,5	3,5	0,200	1,400	»	»
12	3	0,5–0,0	3,0	0,200	1,400	»	»
Итого		–	122,5	–	7,700	–	–

С 11-го дня козлятам начинают скармливать свежевареную овсянку, охлажденную до температуры парного молока, слегка подсоленную.

С 3-недельного возраста начинают скармливать комбикорм по 40 г в день, постепенно увеличивая к 3-месячному возрасту до 300 г (табл. 220).

С месячного возраста начинают давать корнеплоды по 30 г в день, постепенно доводя до 250 г к 3-месячному возрасту.

С 11-го дня в кормушки для козлят кладут ежедневно свежее сено и хорошо облиственные веники.

Перевод козлят на безмолочное кормление проводится в течение 10–12 дней. При правильном кормлении живая масса козленка к 6-месячному возрасту увеличивается до 27–30 кг. Хорошие результаты при выращивании козлят получают, когда им выпаивают до 60-дневного возраста заменители овечьего молока.

220. Рецепты комбикормов для козлят, % *(ВНИИОК)*

Компонент	Рецепт	
	до 3-месячного возраста	старше 3-месячного возраста
Ячмень	13	30
Кукуруза	15	–
Овес	8	20
Пшеница фуражная	12	11
Пшеничные отруби	15	16
Шрот подсолнечный	14	12
Шрот хлопковый	–	8
Шрот соевый	5	–
Дрожжи кормовые	3	–
Травяная мука	12	–
Фосфат обесфторенный	1	1
Соль поваренная	1	1
Премикс (П 80, 81, 82, 83-1-89)	1	1
В 1 кг содержится		
ЭКЕ	1,04	1,05
обменной энергии, МДж	10,4	10,5
сухого вещества, г	865	865
сырого протеина, г	193	176
переваримого протеина, г	156	142
сырой клетчатки, г	71,5	76
кальция, г	6	5,5
фосфора, г	6,8	7
магния, г	4,2	1,8
серы, г	4,3	4,1

Кормление молодняка коз с 3-месячного возраста должно быть нормированным с учетом пола, возраста и живой массы (табл. 221).

После отъема козлят переводят на грубые, сочные и концентрированные корма в стойловый период, а в пастбищный — пасут на хорошем травостое с подкормкой комбикормами (табл. 222).

7–8-месячному молодняку для хорошего роста и развития зимой ежедневно надо давать по 1,5 кг сена, 200–300 г комбикорма, 0,8–1 кг сочных кормов (корнеплоды, картофель и др.).

221. Нормы кормления молодняка коз пухового и шерстного направлений, на голову в сутки

Показатель	Козлики					Козочки				
	Возраст, мес.									
	4–6	6–8	8–10	10–12	12–18	4–6	6–8	8–10	10–12	12–18
	Живая масса, кг									
	20–25	26–27	28–30	31–35	36–40	15–20	21–22	23–25	26–27	28–37
ЭКЕ	0,80	0,89	0,99	1,08	1,29	0,68	0,81	0,76	0,84	1,00
Обменная энергия, МДж	7,98	8,93	9,87	10,82	12,92	6,83	8,09	7,56	8,4	9,98
Сухое вещество, кг	0,80	0,95	1,05	1,25	1,50	0,7	0,8	0,9	0,95	1,25
Сырой протеин, г	120	130	140	150	180	100	115	120	120	140
Переваримый протеин, г	85	90	95	100	100	70	80	80	80	90
Соль поваренная, г	8	8	9	10	12	7	7	7	9	9
Кальций, г	5	5	6	6	6	4	4	5	5	5
Фосфор, г	3	3	4	4	4	2	2	3	3	3
Магний, г	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
Сера, г	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8
Железо, мг	50	56	62	69	75	45	47	49	52	55
Медь, мг	10,2	11,0	11,7	12,1	13,4	8,0	8,0	8,1	8,2	8,3
Цинк, мг	40	45	49	52	58	33	36	40	44	48
Кобальт, мг	0,46	0,51	0,55	0,57	0,58	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41
Марганец, мг	50	58	62	69	76	45	48	52	54	55
Йод, мг	0,30	0,38	0,38	0,38	0,38	6	6	6	7	7
Каротин, мг	7	7	8	9	10	6	6	6	7	7
Витамин D, МЕ	420	440	450	500	550	400	400	420	450	500

222. Рационы для племенного молодняка, кг

Корм	Козлики			Козочки		
	Возраст месяцев					
	4–8	9–12	13–18	4–8	9–12	13–18
Трава горно-степная	2,0	–	2,0	1,5	–	2,0
Трава люцерны	1,0	–	1,5	1,0	–	1,0
Сено злаково-разнотравное	–	0,5	–	–	0,5	–
Сено люцерновое	–	0,3	–	–	0,3	–
Корм зерновой	0,15	0,40	0,30	0,10	0,20	0,30
Силос кукурузный	–	1,0	–	–	1,0	–
Соль поваренная	Вволю					
В рационе содержится						
ЭКЕ	0,89	1,22	1,28	0,81	1,02	1,18
обменной энергии, МДж	8,9	12,2	12,8	8,1	10,2	11,8
сухого вещества, кг	1,04	1,26	1,28	0,83	1,34	1,16
сырого протеина, г	162	154	195	133	132	179
переваримого протеина, г	110	96	140	93	80	122
кальция, г	8,2	5,7	10,8	7,2	9,7	8,5
фосфора, г	2,1	3,4	3,5	2,0	4,2	3,1
магния, г	2,2	2,6	2,6	1,8	2,4	2,3
серы, г	1,9	2,2	2,2	1,4	1,9	2,1
каротина, мг	138,1	44,0	160	114,1	42,1	138,1

Со стойлового содержания на пастбищное молодняк коз переводят постепенно с подкормкой силосом и сеном утром и вечером. Наиболее эффективна загонная пастьба молодняка. При любом способе выращивания молодняк коз должен иметь свободный доступ к воде, нехолодной и чистой.

Контрольные вопросы и задания

1. Особенности питания и продуктивность коз. Факторы, определяющие потребности в энергии и питательных веществах козлов-производителей, козоматок и козлят.

2. Корма, рационы и техника кормления козлов-производителей в неслучной и случной периоды.

3. Корма, рационы и техника кормления козоматок в зависимости от физиологического состояния, уровня и направления продуктивности.

4. Дайте характеристику двум способам кормления козлят. Схема кормления козлят до 12-недельного возраста. Кормление племенного молодняка.

ГЛАВА 17. КОРМЛЕНИЕ СВИНЕЙ

17.1. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У СВИНЕЙ

Свиньи, в отличие от крупного рогатого скота, овец и других сельскохозяйственных животных, всеядные животные, которые характеризуются высокой скороспелостью и плодовитостью. Относительно короткий срок супоросности (114 дней) и высокая плодовитость свиней (8–12 поросят в помете) дает возможность получать от них по 20 и более поросят за два опороса в течение года. При этом прирост живой массы от выращенных поросят за этот период может достигнуть 2–2,5 т.

Получаемые от свиней мясо и свиной жир отличаются хорошими пищевыми и вкусовыми качествами. Переваримость свиного мяса составляет 95 %, сала — 98 %. Кроме мяса и жира, при убое свиней получают шкуры, щетину, кишки, кровь, эндокринное и другое ценное сырье для промышленности.

Эффективность использования энергии и питательных веществ рационов у свиней в значительной степени зависит от их возраста и функционирования пищеварительной системы. Поросята в первые 2–3 недели жизни хорошо переваривают и используют питательные вещества кормов животного происхождения (особенно молока) и значительно хуже — растительных кормов. Так, в 10-дневном возрасте они переваривают протеин молока на 95–99 %, рыбной муки — на 80–92 %, а протеин растительных кормов — на 10–40 %. С возрастом (к 3–4 месяцам) использование питательных веществ кормов поросятами постепенно повышается, что объясняется становлением пищеварительной системы.

Подобная возрастная зависимость наблюдается у свиней и в использовании углеводов. Новорожденные поросята хорошо переваривают лактозу и практически неспособны переваривать сахарозу и крахмал из-за отсутствия в пищеварительном тракте соответствующих ферментов. С возрастом усвояемость лактозы у поросят снижается, тогда как переваримость сахарозы и крахмала достигает нормального уровня уже к 30-дневному возрасту.

В целом переваримость питательных веществ рационов у поросят 2–2,5-месячного возраста не отличается от переваримости у взрослых

животных за исключением клетчатки, переваримость которой значительно выше у взрослых свиней.

Свиньи, по сравнению с другими домашними животными, способны наиболее эффективно использовать энергию рационов. Так, у откармливаемого молодняка свиней в среднем 30–35 % энергии рациона откладывается в организме в виде белка и жира, 35–40 % расходуется на поддержание жизни и 25–30 % составляют потери энергии в кале и моче.

В отличие от жвачных животных у свиней значительно ниже уровень синтеза микробиального белка и витаминов группы В в желудочно-кишечном тракте. Поэтому они более требовательны к аминокислотному составу рационов и обеспеченности витаминами группы В.

17.2. ПОТРЕБНОСТЬ СВИНЕЙ В ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребность в энергии. Под энергетической потребностью свиней понимается сумма органических веществ корма (рациона), необходимых для различных обменных превращений в организме, связанных с поддержанием жизни и образованием продукции.

Энергетическую питательность рациона у свиней оценивают по содержанию в нем ЭКЕ, обменной энергии (МДж), сухого вещества и концентрации клетчатки в сухом веществе.

Обеспечение свиньи энергией должно находиться в строгом соответствии с потребностью и физиологическими возможностями потребления сухого вещества. Поэтому обязательным условием для получения высокой продуктивности у свиней является нормирование сухого вещества и концентрации энергии в нем.

Установлено, что недостаточная концентрация энергии в сухом веществе рациона не может обеспечить потребность животного и будет лимитировать его продуктивность, а избыточная концентрация из-за малого объема кормовой дачи вызовет чувство голода и беспокойства и также приведет к снижению продуктивности. Так, по данным ВИЖа, для подсвинков на откорме в группах 20–40, 40–70 и 70–120 кг при среднесуточном приросте 500 г требуется на 1 кг абсолютно сухого вещества корма обменной энергии 13,4; 13,3 и 12,8 МДж.

Эффективность использования энергии рациона зависит от ее концентрации в сухом веществе. Чем выше концентрация переваримой энергии в сухом веществе рациона, тем выше коэффициент использования энергии на образование продукции.

С возрастом у растущих свиней повышаются затраты энергии на поддержание жизни по отношению к затратам на прирост живой мас-

сы. При этом затраты энергии на единицу прироста живой массы также увеличиваются с возрастом. Так, у растущих свиней от 20 до 30 кг затраты энергии на 1 кг прироста живой массы составляют 18,4 МДж, а от 90 до 100 кг — на 50 % выше. Это объясняется изменением состава прироста в сторону увеличения содержания жира.

С увеличением среднесуточных приростов у свиней затраты энергии на единицу прироста живой массы снижаются. Данную закономерность необходимо учитывать при организации научно обоснованного кормления животных.

Основной источник энергии для всех половозрастных и производственных групп свиней — углеводы. К ним относятся крахмал, лактоза, сахароза, глюкоза, фруктоза и сырая клетчатка (целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин). Все перечисленные углеводы, кроме клетчатки, достаточно хорошо перевариваются и используются свиньями.

Содержанию сырой клетчатки в рационах для свиней необходимо придавать большое значение, так как избыточное ее количество снижает переваримость питательных веществ и уровень доступной энергии.

Недостаточное содержание клетчатки в рационах свиней также негативно сказывается на их здоровье и продуктивности. Объясняется это ролью клетчатки как балластного вещества, способствующего активизации моторики желудочно-кишечного тракта и профилактике заболевания свиней язвой и эрозией желудка при использовании концентрированных кормов тонкого помола.

Клетчатка зеленых кормов, корнеклубнеплодов, травяной муки лучше переваривается и усваивается свиньями, чем клетчатка сена, сенной муки, силоса и других кормов.

Доступность энергии рационов для свиней обеспечивается оптимальным содержанием клетчатки в сухом веществе: для поросят-сосунов и при раннем отъеме поросят — 1,6–2,6 %, для поросят-отъемышей в возрасте 2–4 месяцев — 3–4 %, откармливаемого молодняка — 4–5 %, ремонтного молодняка — 5–6 %, свиноматок подсосных и хряков — 6–7 %, свиноматок холостых и супоросных — 8–10 %.

Кроме углеводов, важным энергетическим источником для свиней служит жир. Кроме того, жир является и пластическим материалом, который входит в состав протоплазмы клеток, участвует в обменных процессах организма. Для поросят до 2-месячного возраста содержание жира в рационах необходимо нормировать, так как он является одним из основных источников доступной энергии и незаменимых жирных кислот.

Одним из распространенных видов недокорма свиней, приводящего к снижению продуктивности и перерасходу кормов, является использование рационов, достаточных по энергетической питательности, но несбалансированных по другим показателям.

Потребность в протеине и аминокислотах. Протеин в целом и его аминокислотный состав — важнейшие структурные элементы тела и продукции животных, поэтому они занимают особое место в рациональном питании свиней. При недостатке протеина в рационах резко снижаются приросты живой массы и ухудшается использование корма.

Протеиновое питание свиней нормируют по содержанию в рационе сырого и переваримого протеина.

Биологическая полноценность сырого и переваримого протеина обусловлена наличием в его составе в определенном соотношении незаменимых аминокислот. Недостаток какой-либо из 10 аминокислот, даже при избытке переваримого протеина в рационах, приводит к нарушению азотистого обмена, замедлению роста и развития, снижению воспроизводительной способности у свиней. Поэтому в нормах приведена потребность всех половозрастных групп свиней в протеине, а также в лизине, метионине+цистине (табл. 223, 224).

223. Концентрация протеина и аминокислот в рационах свиней, г на 1 кг сухого вещества

Группа свиней	Протеин		Аминокислоты	
	Сырой	Переваримый	Лизин	Метионин+ цистин
Хряки	199–211	149–165	9,7–11,1	6,4–7,3
Матки холостые и супоросные	152–175	109–131	6,1–7,6	4,6–5,3
Матки подсосные	239–306	191–276	12,4–21,8	7,5–10,0
Поросята 0–2 мес.	187	140	8,1	5,6
Поросята 2–4 мес.	181–199	136–155	7,8–10,0	6,3–7,0
Ремонтный молодняк	170–187	122–144	7,1–9,0	4,9–6,4
Молодняк на откорме	140–175	101–131	8,4–8,6	3,8–5,3

Именно этих критических аминокислот чаще всего не хватает в рационах. Потребность в остальных аминокислотах почти всегда удовлетворяется за счет содержания их в кормах.

Рационы по аминокислотному составу обычно балансируют подбором кормов и только в исключительных случаях добавлением синтетических аминокислот. Применяемые в кормлении свиней корма довольно значительно различаются по содержанию особо незаменимых аминокислот (табл. 225).

224. Потребность растущих и откармливаемых свиней в аминокислотах, % от сухого корма

Аминокислота	Поросята живой массой, кг			Откормочный молодняк живой массой, кг		
	4–6	6–12	12–20	20–40	40–70	70–120
Лизин	1,35	1,10	0,96	0,77	0,62	0,54
Метионин+цистин	0,81	0,66	0,58	0,46	0,37	0,32
Триптофан	0,26	0,22	0,19	0,15	0,12	0,11
Аргинин	0,54	0,44	0,38	0,31	0,25	0,22
Гистидин	0,40	0,33	0,29	0,23	0,19	0,16
Треонин	0,73	0,59	0,52	0,42	0,33	0,29
Валин	0,81	0,66	0,58	0,46	0,37	0,32
Изолейцин	0,76	0,62	0,53	0,43	0,35	0,30
Лейцин	1,36	1,11	0,97	0,78	0,63	0,55
Фенилаланин	1,15	0,94	0,82	0,65	0,53	0,46

225. Степень обеспеченности поросят аминокислотами при кормлении отдельными кормами, % *(по В.И. Степанову и Н.В. Михайлову)*

Корм	Аминокислоты		
	Лизин	Метионин+ цистин	Триптофан
Кукуруза	51	115	73
Ячмень	55	100	90
Овес	60	103	118
Отруби пшеничные	65	82	118
Шрот соевый	113	94	109
Шрот льняной	58	85	127
Шрот подсолнечный	58	130	109
Шрот хлопковый	73	112	109
Горох	116	68	82
Мясо-костная мука	111	65	73
Рыбная мука	140	120	100
Обезжиренное молоко	133	100	127
Дрожжи кормовые	116	82	109
Люцерновая мука	91	109	173
Картофель фуражный	96	82	127

Важнейшими кормами для балансирования рационов по протеину и незаменимым аминокислотам являются корма животного происхождения (обезжиренное молоко, рыба непищевая, мясокостная и рыбная мука и др.). Лизина в них содержится в 2 раза больше, чем в зерне злаковых.

Из растительных кормов наиболее ценными по содержанию протеина и незаменимых аминокислот являются зернобобовые, особенно соя и горох.

Содержащиеся в кормах аминокислоты не всегда полностью доступны для усвоения. В связи с этим при балансировании рационов для свиней по аминокислотам целесообразно принимать норму потребности примерно на 10 % выше рекомендуемой.

Потребность в минеральных веществах. В процессе обмена веществ в организме свиней очень важные структурные и динамические функции выполняют минеральные вещества, которые составляют менее 4 % массы тела животных.

Биологическая роль минеральных веществ (микро- и макроэлементов) сводится как к созданию скелета, так и внутренней среды организма свиней, необходимой для нормального функционирования ферментов, гормонов, витаминов. Минеральные вещества также поддерживают нормальное кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление в клетках, органах и тканях животных.

При организации полноценного кормления свиней необходимо нормировать содержание в рационах кальция, фосфора, калия, натрия, хлора, железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода и фтора.

В расчете на 1 кг сухого вещества рационов должно содержаться 5 г поваренной соли, 6–8 г кальция и 5–6 г фосфора, 60 мг железа, 10 мг меди, 75 мг цинка, 25 мг марганца, 0,5 мг кобальта, 0,2 мг йода и не более 1 мг фтора. Если потребность свиней в макро- и микроэлементах не обеспечивается содержанием в кормах, то следует использовать минеральные добавки — мел, костную муку, преципитат, обесфторенный фосфат, различные соли микроэлементов и др.

Несбалансированность рационов по макро- и микроэлементам вызывает различные нарушения обмена веществ у свиней, что приводит к тяжелым последствиям (см. раздел «Минеральные корма»).

Для предотвращения таких последствий рекомендуется поддерживать в норме не только абсолютное количество обусловленных элементов минерального питания в рационах, но и учитывать взаимосвязь их между собой и другими факторами питания. Так, оптимальное соотношение кальция и фосфора для свиней находится в пределах 1 : 1 — 2 : 1 при достаточном обеспечении животных витамином D. Избыток в рационе кальция ухудшает использование цинка и способ-

ствует заболеванию свиней паракератозом. Ухудшается использование кальция при избытке в рационе магния, а избыток кальция и магния приводит к снижению всасывания фосфора. В организме свиней проявляется тесная взаимосвязь в обмене между железом, калием и магнием, медью и железом, натрием и калием и т. д.

В зависимости от условий содержания и кормления свиней иногда возникает необходимость контролировать содержание в рационах фтора, селена, молибдена.

Потребность в витаминах. Для нормального роста и развития свиней необходимы витамины, которые в составе ферментных систем регулируют в их организме обмен веществ. Почти все витамины должны поступать в организм свиней с кормом (кроме витамина С), поэтому они являются незаменимыми элементами питания.

Рационы кормления свиней необходимо контролировать на содержание витаминов А (каротина), D, E, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6 и B_{12}.

Потребность разных половозрастных групп свиней в витаминах зависит от их возраста, уровня продуктивности, условий содержания, состава рациона и доступности витаминов в кормах.

Оптимальное обеспечение свиней витаминами, особенно при интенсификации свиноводства, способствует профилактике специфических заболеваний и дает возможность повышать продуктивность и жизнедеятельность животных.

Недостаток хотя бы одного витамина в рационе вызывает в той или иной степени функциональные расстройства обмена веществ и снижение продуктивности свиней.

Особенно чувствительны к недостатку витаминов поросята и супоросные матки, а также высокопродуктивные животные.

Учитывая недостаточное содержание отдельных витаминов и микроэлементов в рационах, в практике интенсивного ведения свиноводства используют синтетические витаминные препараты и различные соли микроэлементов для обогащения комбикормов и кормосмесей для различных половозрастных групп свиней до установленных норм потребностей.

17.3. КОРМЛЕНИЕ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Нормы и рационы кормления. В результате внедрения в свиноводство методов искусственного осеменения возросли требования к племенным качествам хряков-производителей, от которых зависят количество и качество приплода.

Хряк в одну садку может выделить до 400–500 мл спермы, на образование которой расходуется большое количество высокоценных белков

и других питательных веществ. Поэтому они должны постоянно находиться в состоянии половой кондиции, быть здоровыми, иметь высокую половую активность. Неправильное кормление и содержание хряков отрицательно отражается на половой активности и качестве спермопродукции, что приводит к низкой оплодотворяемости свиноматок. Поэтому кормление хряков должно быть нормированным и полноценным.

Потребность хряков в питательных веществах зависит от живой массы, возраста, интенсивности использования, индивидуальных особенностей обмена веществ и общего физиологического состояния.

Нормы кормления хряков-производителей и нормы концентрации энергии и питательных веществ в сухом веществе рационов составлены с учетом интенсивности использования животных в течение всего года (табл. 226).

226. Нормы кормления хряков-производителей на голову в сутки и концентрация энергии и питательных веществ в 1 кг корма

Показатель	Живая масса, кг			Концентрация питательных веществ	
	151–200	201–250	251–300	в корме	в СВ
ЭКЕ	3,99	4,22	4,54	1,22	1,42
Обменная энергия, МДж	39,9	42,2	45,4	12,2	14,2
Сухое вещество, кг	2,81	2,97	3,2	–	–
Сырой протеин, г	556	588	634	170	198
Переваримый протеин, г	436	460	496	133	155
Лизин, г	26,7	28,2	30,4	8,2	9,5
Треонин, г	18,3	19,3	20,8	5,6	6,5
Метионин+цистин, г	17,7	18,7	20,2	5,4	6,3
Сырая клетчатка, г*	197	208	224	60	70
Соль поваренная, г	16	17	18	5	5,8
Кальций, г	26	28	30	8	9,3
Фосфор, г	21	23	24	6,5	7,6
Железо, мг	326	345	371	100	116
Медь, мг	48	50	54	15	17
Цинк, мг	244	258	278	75	87
Марганец, мг	132	140	150	40	47
Кобальт, мг	5	5	5	1,5	1,7
Йод, мг	1	1	1,1	0,3	0,35
Каротин, мг**	33	34	37	10	11,6

Продолжение табл. 226

Показатель	Живая масса, кг			Концентрация питательных веществ	
	151–200	201–250	251–300	в корме	в СВ
Витамин А, тыс. МЕ**	16,5	17	18,5	5	5,8
Витамин D, тыс. МЕ	1,6	1,7	1,8	0,5	0,6
Витамин Е, мг	132	140	150	40	47
Витамин B_1, мг	7,3	7,7	8	2,2	2,6
Витамин B_2, мг	16,3	17,2	19	5	5,8
Витамин B_3, мг	65	68	74	20	23
Витамин B_4, г	3,3	3,4	3,7	1	1,16
Витамин B_5, мг	228	241	259	70	81
Витамин B_{12}, мкг	81	86	93	25	29

Примечание. * — не более; ** — витамин А или каротин.

При длительном неслучном периоде нормы рекомендуется снижать по всем питательным веществам: взрослым хрякам живой массой 200–250 кг — на 10 % и живой массой 250–350 кг — на 20 %. Молодых и взрослых хряков при умеренном использовании рекомендуется кормить по установленным нормам. На 100 кг живой массы растущим хрякам скармливают 2,22 ЭКЕ, или 22,2 МДж обменной энергии, взрослым — соответственно 1,66 ЭКЕ, или 16,5 МДж.

Рационы для хряков должны отличаться небольшим объемом, поэтому потребность в сухом веществе для растущих хряков определена в 1,7 кг, для взрослых — в 1–1,3 кг на 100 кг живой массы при концентрации энергии 1,42 ЭКЕ (14,2 МДж) в 1 кг сухого вещества или 1,22 ЭКЕ (12,2 МДж) в 1 кг полнорационного комбикорма.

Уровень сырого и переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ должен составлять соответственно 140 и 110 г, или 20 и 15,5 % в сухом веществе рациона (17 и 13,3 % в полнорационном комбикорме).

Биологическая полноценность протеинового питания хряков определяется прежде всего достаточно высоким уровнем лизина и метионина с цистином. Уровень лизина в рационе должен составлять 0,95 % к сухому веществу и 4,8 % к сырому протеину, а по метионину+цистину — соответственно 0,63 и 3,2 %.

Содержание клетчатки в сухом веществе рациона для хряков не должно превышать 7 %, а в полнорационном комбикорме — 6 %.

Наилучшим типом кормления для хряков-производителей считается концентратный. В состав комбикорма входят зерна злаковых (2–2,5 кг

ячменя, овса, кукурузы и др.), к которым добавляют для балансирования по протеину, аминокислотам и витаминам соответствующие количества обрата, рыбной, мясо-костной муки, жмыха или шрота (табл. 227).

227. Примерные рационы для хряков-производителей (живая масса — 200–250 кг), на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	Типы кормления			
	Концентратно-картофельный	Концентратно-корнеплодный	Концентратный	
Ячмень, кг	0,5	0,5	0,6	0,4
Овес, кг	0,5	0,5	0,5	0,2
Пшеница, кг	0,6	0,6	0,6	0,9
Кукуруза, кг	0,5	0,5	0,7	0,7
Горох, кг	0,1	0,1	0,1	0,2
Мука травяная, кг	0,4	0,4	0,4	–
Шрот подсолнечный, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
Рыбная мука, кг	0,2	0,2	0,2	0,2
Обрат, кг	1,4	1,4	1,4	1,4
Картофель запаренный, кг	1,2	–	–	–
Морковь, свекла, кг	–	2	1,4	–
Зеленая масса бобовых, кг	–	–	–	2
Фосфат обесфторенный, г	15	–	–	–
Преципитат, г	–	13	13	10
Соль поваренная, г	17	17	17	17
Премикс, г	35	35	35	35
В рационе содержится				
ЭКЕ	4,24	4,24	4,22	4,22
обменной энергии, МДж	42,4	42,4	42,2	42,2
сухого вещества, кг	2,96	2,97	2,97	2,9
сырого протеина, г	587	592	589	592
переваримого протеина, г	458	462	459	462
лизина, г	28,5	28,3	28,2	28,4
метионина+цистина, г	19,6	19,8	19,9	19,4
сырой клетчатки, г	176	184	188	220
кальция, г	28	28	28	29
фосфора, г	23	23	23	23
каротина, мг	85	85	87	95

Примечание. Нормы микроэлементов — железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, а также витаминов A, D, E и группы B — обеспечиваются премиксами.

Кроме кормления хряков комбикормами широко применяется концентратно-картофельный и концентратно-корнеплодный типы кормления зимой, а летом вместо корнеклубнеплодов хрякам скармливают зеленую массу бобовых трав. В состав рационов включают 85–90 % по питательности концентратов, в том числе до 20 — гороха, 10–12 — кормов животного происхождения, до 5 — травяной муки и 10–15 % сочных и зеленых кормов.

Для балансирования рационов по минеральным веществам добавляют 15–20 г поваренной соли с микроэлементами и 10–15 г преципитата. При этом особенно контролируют содержание в рационе фосфора, так как недостаток его отрицательно влияет на количество и качество спермопродукции.

Рационы хряков-производителей очень часто бывают недостаточными по витаминам, особенно по витамину А. Это крайне неблагоприятно отражается на качестве спермопродукции хряков.

Потребность хряков в витаминах удовлетворяют скармливанием высококачественной травяной муки из бобовых трав (0,3 кг на голову), а также дают красную морковь, белково-витаминные добавки (БВД) и специальные премиксы (табл. 228).

В летнее время дефицит витаминов в рационах хряков устраняется скармливанием 1–2 кг измельченных зеленых кормов (люцерны, клевера, эспарцета, гороха, вико-овса и др.).

Техника кормления и содержание. Уровень кормления хряков-производителей должен быть умеренным и составлять 3,6–4,2 кг комбикорма на голову в сутки. Уровень кормления производителей должен находиться в соответствии с условиями их содержания и использования.

228. Рецепт премикса для хряков-производителей, на 1 т
(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)

Компонент	Рецепт № П57–1–89	Компоненты	Рецепт № П57–1–89
Витамины		Железо, г	8000
А, млн МЕ	2000	Марганец, г	4000
D, млн МЕ	200	Медь, г	1000
Е, г	1000	Цинк, г	8000
B_3, г	100	Йод, г	30
B_4, кг	50	Антиокислитель, г	500
B_5, г	250		
B_{12}, г	3,0		

Кормят хряков два раза в сутки, однократное кормление не рекомендуется из-за отрицательного влияния на пищеварительные процессы и, как следствие этого, на половую активность хряков.

Для улучшения вкусовых качеств и поедаемости сухих концентрированных кормосмесей и комбикормов необходимо их увлажнять водой или обезжиренным молоком. Концентрация корма должна быть в виде крутой, рассыпающейся каши. Нежелательно проваривать и пропаривать корма, так как это ведет к разрушению имеющихся витаминов и снижению биологической ценности рационов кормления. Следует особенно контролировать доброкачественность кормов. Они должны быть без признаков гнили, грибных и других поражений.

В летнее время для лучшего поедания животными зеленой массы ее мелко измельчают (длина частиц — 5–10 мм) или готовят из нее пасту. Несъеденные остатки корма должны своевременно удаляться из кормушек, чтобы не допустить их закисания.

Необходимо обращать особое внимание на полноценность кормления растущих хряков и степень их племенного использования. Интенсивное длительное использование молодых хряков (один раз в 2–3 дня) приводит к резкому сокращению сроков их племенной службы, даже при высоком уровне сбалансированного кормления. Систематическое умеренное использование хряков способствует поддержанию у них нормального физиологического состояния и уравновешенному состоянию нервной системы. В случку хряков рекомендуется пускать через 1,5–2 часа после кормления.

Содержат хряков группами, по 4–5 голов в станке. Хряки должны получать ежедневный групповой моцион на выгульно-кормовых площадках. Это оказывает положительное влияние на образование и качество спермы у хряков. Летом хряков желательно держать в лагерях. Безвыгульное содержание хряков в помещениях приводит к резкому уменьшению спермопродукции, их вялости и невозможности дальнейшего использования.

Полноценность кормления, режима содержания и использования хряков-производителей необходимо систематически контролировать по упитанности, поведению животных, изменению их живой массы и качеству спермы.

17.4. КОРМЛЕНИЕ ХОЛОСТЫХ И СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК

Эффективность воспроизводства и продуктивность свиноматок в значительной степени зависят от обеспеченности их всеми необходимыми питательными и биологически активными веществами.

Решение вопросов питания свиноматок позволяет в современных условиях промышленного производства свинины сократить физио-

логический цикл воспроизводства до 155 дней, из которых 115 — период супоросности, 26 — период подсоса, 14 дней — период от отъема поросят до плодотворной случки маток. Это дает возможность получения от свиноматки 2,3 опороса в год (при сокращении подсосного периода — 2,5 опороса), выход поросят на свиноматку — 20–24, а число отъемышей в расчете на один помет — 9–10 голов. При этом оплодо-творяемость свиноматок должна составлять не менее 90 %.

Достижение подобных результатов возможно при реализации наиболее эффективных схем кормления свиноматок с учетом их физиологического состояния в период воспроизводительного цикла.

Нормы кормления. Свиноматка должна постоянно находиться в состоянии заводской упитанности. В связи с этим потребность свиноматок в энергии, протеине, аминокислотах, клетчатке, витаминах, макро- и микроэлементах зависит от возраста, живой массы, физиологического состояния (холостые и супоросные) и условий содержания (табл. 229).

229. Нормы кормления холостых и супоросных маток, на голову в сутки

Показатель	Холостые за 3–14 дней до осеменения	Супоросные	
		Первые 84 дня	Последние 30 дней
ЭКЕ	3,33	2,87	3,54
Обменная энергия, МДж	33,3	28,7	35,4
Сухое вещество, кг	2,86	2,47	3,05
Сырой протеин, г	400	346	427
Переваримый протеин, г	300	260	320
Лизин, г	17,2	14,8	18,3
Треонин, г	11,7	10,1	12,5
Метионин+цистин, г	10,3	8,9	11
Сырая клетчатка, г*	332	287	354
Соль поваренная, г	17	14	18
Кальций, г	25	21	27
Фосфор, г	21	18	22
Железо, мг	232	200	247
Медь, мг	49	42	52
Цинк, мг	249	215	265
Марганец, мг	134	116	143
Кобальт, мг	5	4	5

Продолжение табл. 229

Показатель	Холостые за 3–14 дней до осеменения	Супоросные	
		Первые 84 дня	Последние 30 дней
Йод, мг	1	0,8	1,1
Каротин, мг**	33	28	35
Витамины			
A, тыс. МЕ*	16,5	14	18
D, тыс. МЕ	1,6	1,4	1,8
E, мг	117	101	125
B_1, мг	7	6	8
B_2, мг	20	17	21
B_3, мг	66	57	70
B_4, г	3,3	2,8	3,5
B_5, мг	232	200	247
B_{12}, мкг	83	72	88

Примечание. * — не более; ** — витамин А или каротин.

После подсосного периода свиноматки часто имеют плохую упитанность. Особенно большие потери живой массы в подсосный период имеют многоплодные и молочные матки, кормлению которых должно быть уделено особое внимание. Поэтому холостым свиноматкам с пониженной упитанностью необходимо увеличить нормы кормления на 15–20 %.

При подготовке свиноматок к случке или осеменению их необходимо кормить по более высоким нормам, чем маток в первые месяцы супоросности (84 дня).

Повышенный уровень кормления маток до осеменения способствует сокращению сервис-периода, положительно влияет на число овулировавших яйцеклеток и количество живых поросят при рождении.

В то же время нельзя допускать перекорма и ожирения свиноматок, так как это приводит к снижению их оплодотворяемости, увеличению смертности зародышей в эмбриональный период. При этом у таких свиноматок рождаются мелкие поросята с пониженной жизнестойкостью и резко снижается молочность.

После осеменения маток необходимо сразу переводить на ограниченное кормление. Это способствует уменьшению эмбриональной смертности приплода в первый месяц супоросности.

Ограниченное кормление маток следует обеспечивать в первые 84 дня супоросности, поскольку в этот период у них относительно невысокий обмен веществ при очень малом отложении питательных веществ в плодах и генеративных органах. По существу свиноматки в этот период супоросности находятся на поддерживающем уровне кормления.

Во вторую половину супоросности энергетический обмен в организме свиноматок увеличивается на 25–40 % по сравнению с холостыми. Особенно обмен веществ у маток возрастает в последний месяц супоросности. Отложение энергии и протеина в репродуктивных органах и плодах увеличивается в 8–10 раз. Причем уровень депонирования питательных веществ в плодах и репродуктивных органах зависит от условий кормления маток.

Низкий уровень энергетического и протеинового питания маток в период супоросности приводит к снижению многоплодия и повышенному отходу новорожденных поросят. Особенно остро реагируют на снижение уровня кормления в период супоросности матки низкой упитанности. Главной причиной повышенного отхода поросят считается их пониженная живая масса при рождении.

Важным критерием оптимального уровня кормления супоросных маток считается прирост массы тела за период супоросности. У взрослых животных он должен составлять в среднем 35–40 кг, а у молодых — 50–55 кг. Этот прирост компенсирует свиноматкам потери живой массы во время опороса и лактации, а молодым обеспечивает и некоторое ее увеличение (на 17–20 кг), так как в организме резервируется в 1,5–2 раза больше белка и минеральных веществ, чем содержится в поросятах помета.

В сутки на каждые 100 кг живой массы холостые матки должны получать 1,7 ЭКЕ, супоросные в первые 84 дня — 1,4 ЭКЕ и в последние 30 дней — 1,8 ЭКЕ.

Сухого вещества холостые и супоросные свиноматки в возрасте до 2 лет должны получать 1,8–2,4 кг на каждые 100 кг живой массы, а в возрасте старше 2 лет — 1,2–1,6 кг при содержании энергии в 1 кг 1,16 ЭКЕ и 11,6 МДж обменной энергии. Уровень клетчатки в сухом веществе рационов для холостых и супоросных свиноматок не должен превышать 14 %.

Свиноматкам, имеющим очень высокую или низкую упитанность, нормы необходимо корректировать из расчета на каждые 100 г среднесуточного прироста массы тела 0,44 ЭКЕ, или 4,4 МДж обменной энергии.

Для обеспечения нормального роста и развития супоросных свинок в возрасте до 2 лет независимо от их живой массы рекомендуется кормить по нормам взрослых маток живой массой 181–200 кг.

Особое внимание в период супоросности следует обращать на удовлетворение потребностей свиноматок в протеине. Недостаток протеина в рационах отрицательно сказывается на живой массе поросят, развитии молочной железы и молочности свиноматок. Поэтому в сухом веществе рациона для холостых и супоросных маток должно содержаться сырого протеина 14 %, переваримого — 10,5 %. В расчете на 100 кг живой массы холостым маткам необходимо скармливать переваримого протеина около 170 г, в первые 84 дня супоросности — 130 г и в последние 30 дней супоросности — 170 г.

Определяющим фактором протеинового питания холостых и супоросных маток является биологическая полноценность протеина и прежде всего его полноценность по незаменимым аминокислотам.

Не менее важно обеспечение холостых и супоросных маток минеральными веществами и витаминами. В зависимости от периода супоросности в теле свиноматок откладывается разное количество минеральных веществ. Если в первую декаду супоросности в сутки откладывается 1 г кальция и 0,6 г фосфора, то в десятую декаду откладывается соответственно 8,4 и 2,8 г. Поэтому оптимальное обеспечение свиноматок минеральными веществами и витаминами в соответствии с нормами будет способствовать нормальному развитию поросят в эмбриональный период, повышая тем самым фактическое многоплодие (табл. 230).

230. Нормы концентрации энергии и питательных веществ в 1 кг корма для свиноматок

Показатель	В сухом корме (14 % воды)		В сухом веществе	
	Холостые и супоросные	Лактирующие	Холостые и супоросные	Лактирующие
ЭКЕ	1,0	1,24	1,16	1,44
Обменная энергия, МДж	10	12,4	11,6	14,4
Сырой протеин, г	120	160	140	186
Переваримый протеин, г	90	125	105	145
Лизин, г	5,2	6,9	6	8
Треонин, г	3,6	4,8	4,1	5,6
Метионин+цистин, г	3,1	4,1	3,6	4,8
Сырая клетчатка, г*	120	60	140	70
Соль поваренная, г	5	5	5,8	5,8
Кальций, г	7,5	8	8,7	9,3
Фосфор, г	6,2	6,5	7,2	7,6

Продолжение табл. 230

Показатель	В сухом корме (14% воды)		В сухом веществе	
	Холостые и супоросные	Лактирующие	Холостые и супоросные	Лактирующие
Медь, мг	15	15	17	17
Цинк, мг	75	75	87	87
Марганец, мг	40	40	47	47
Кобальт, мг	1,5	1,5	1,7	1,7
Йод, мг	0,3	0,3	0,35	0,35
Каротин, мг**	10	10	11,6	11,6
Витамины				
A, тыс. МЕ**	5	5	5,8	5,8
D, тыс. МЕ	0,5	0,5	0,6	0,6
E, мг	35	35	41	41
B_1, мг	2,2	2,2	2,6	2,6
B_2, мг	6	6	7	7
B_3, мг	20	20	23	23
B_4, г	1	1	1,16	1,16
B_5, мг	70	70	81	81
B_{12}, мкг	25	25	29	29

Примечания. * — для холостых и супоросных маток содержание в сухом корме клетчатки может быть увеличено до 14 %, а концентрация обменной энергии снижена до 8,8 МДж/кг.

** — витамин А или каротин.

Корма, рационы и техника кормления. Благодаря возможности взрослых свиней использовать в достаточно большом количестве сочные корма (25–35 % по питательности рациона) в кормлении свиноматок применяют рационы с использованием больших количеств сочных и зеленых кормов. Это благотворно влияет на их общее физиологическое состояние, многоплодие свиноматок и жизнеспособность приплода.

В зимний период рационы для холостых и супоросных маток должны состоять из 1,5–2,5 кг смеси концентрированных кормов, 2–6 кг сочных и 0,4–0,7 кг травяной муки. В качестве сочного корма используют картофель, сахарную и кормовую свеклу, комбинированный силос и др. В летний период вместо сочных кормов используют зеленую массу бобовых

(люцерну, клевер, горох, вико-горох, эспарцет и др.). Необходимо доводить содержание клетчатки в рационах до 14 % от сухого вещества (табл. 231).

При концентратном типе кормления в состав комбикормов для холостых и супоросных маток входят зерновые злаки (ячмень, пшеница, овес, кукуруза), а также шроты (соевый, подсолнечниковый, льняной), рыбная, мясо-костная мука и кормовые дрожжи. Для регулирования уровня клетчатки используют травяную муку (до 6–7 %). Сбалансированность кормов по витаминам и микроэлементам достигается вводом специально разработанных витаминно-минеральных премиксов (табл. 232, 233).

231. Примерные рационы для свиноматок в последнюю $^1/_3$ супоросности (живая масса — 200–220 кг), на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	Типы кормления			
	Концентратно-картофельный	Концентратно-корнеплодный	Концентратный	
Ячмень, кг	1,1	0,3	0,6	1,5
Кукуруза, кг	–	0,8	1,0	0,4
Горох, кг	0,45	0,5	0,45	–
Шрот подсолнечный, кг	0,5	0,4	0,4	0,2
Картофель запаренный, кг	4,0	–	–	–
Свекла полусахарная, кг	–	5	–	–
Комбисилос, кг	–	–	2,4	–
Зеленая масса бобовых, кг	–	–	–	3,8
Мел, г	14	–	12	–
Фосфат обесфторенный, г	45	42	–	–
Преципитат, г	–	–	32	43
Соль, г	18	18	18	18
Премикс, г	36	36	36	36
В рационе содержится				
ЭКЕ	3,65	3,61	3,66	3,72
обменной энергии, МДж	36,5	36,1	36,6	37,2
сухого вещества, кг	2,78	2,75	2,81	2,82
сырого протеина, г	471	471	478	475
переваримого протеина, г	339	339	344	342
лизина, г	19,6	18,6	19,3	19,6
метионина+цистина, г	16,2	15,9	16,0	15
сырой клетчатки, г	253	264	282	345
кальция, г	27	30	27	34
фосфора, г	22	22	22	22
каротина, мг	93	107	122	172

Примечание. Нормы микроэлементов — железа, меди, цинка, кобальта, марганца, а также витаминов A, D, E и группы B — обеспечиваются премиксами.

232. Рецепты полнорационных комбикормов для холостых и супоросных маток *(ВИЖ)*

Компонент, %	1	2	3	4**
Ячмень	57,0	63,0	56,0	53,0
Кукуруза	–	–	–	10,0
Овес	6,0	6,0	11,0	–
Отруби пшеничные	21,0	18,0	21,0	12,0
Шрот соевый	–	–	6,0	–
Шрот подсолнечный	6,0	4,0	–	9,0
Мука рыбная	–	2,0	–	–
Дрожжи кормовые	3,0	–	3,0	–
Травяная мука*	3,5	4,0	–	12,0
Жир животный (кормовой)	–	–	–	1,0
Дикальцийфосфат	0,5	0,5	1,1	1,1
Мел	1,6	1,1	0,5	0,5
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4	0,4
Премикс П53-1	1,0	1,0	1,0	
Премикс П53-1 (ВНИИФБиП)	–	–	–	1,0
В 1 кг содержится				
ЭКЕ	1,08	1,13	1,05	1,14
обменной энергии, МДж	10,8	11,3	10,5	11,39
сухого вещества, г	860	860	877	866
сырого протеина, г	141	135	132	138
лизина, г	6,15	5,8	5,5	5,0
метионина+цистина, г	4,9	4,8	4,5	4,8
сырой клетчатки, г	74,5	72,3	89,0	85,7
сырого жира, г	26,5	27,5	32,3	–
кальция, г	8,2	7,6	8,5	8,2
фосфора, г	6,1	6,5	7,0	7,0

Примечания. * Можно заменить отрубями пшеничными.

** Рецепт 4 разработан ВНИИФБиП для холостых и супоросных (первые 2/3) маток.

При концентратном типе кормления маток кормят обычно 2 раза в сутки — утром и вечером. Трехразовое кормление применяют при использовании в рационах большого количества сочных и грубых кормов. Матки должны быть постоянно обеспечены свежей питьевой водой.

За 4–5 дней до опороса рационы кормления свиноматок постепенно сокращают наполовину, в основном за счет наиболее объемистых и трудноперевариимых кормов.

233. Рецепты премиксов для свиноматок, на 1 т
(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)

Компонент	Холостые и супоросные матки	Подсосные матки	Компоненты	Холостые и супоросные матки	Подсосные матки
Витамины			Железо, г	5000	5000
А, млн МЕ	1000	1500	Медь, г	500	500
D, млн МЕ	150	200	Цинк, г	6000	6000
Е, г	1000	1000	Марганец, г	3000	3000
B_2, г	300	300	Кобальт, г	60	60
B_3, г	1000	1000	Йод, г	30	30
B_4, кг	30	30	Метионин, кг	–	50
B_5, г	2200	2200	Антиокислитель, г	500	500
B_{12}, г	2,5	2,5	Отруби пшеничные, кг	до 1000	1000
С, кг	10	20			

17.5. КОРМЛЕНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ СВИНОМАТОК

После опороса с наступлением лактационной деятельности у подсосных свиноматок резко возрастает потребность в энергии, питательных и биологически активных веществах. Связано это с тем, что матка при суточной молочной продуктивности 6 кг выделяет с молоком около 28,2 МДж энергии, 380 г белка, 430 г жира, 270 г — молочного сахара и 72 г минеральных веществ. Если учесть, что на образование 1 кг свиного молока расходуется около 0,85 ЭКЕ, то при суточной молочной продуктивности 4–6 кг свиноматке потребуется дополнительно скормить от 3,4 до 5,1 ЭКЕ. Поэтому главное внимание при организации кормления подсосных свиноматок уделяется оптимальному обеспечению их энергией, питательными и биологически активными веществами с целью поддержания высокой молочной продуктивности в течение подсосного периода.

Недостаточное кормление лактирующих маток приводит к использованию внутренних резервов организма (жира, витаминов, зольных элементов, протеина), а в последующем к снижению молочности и ухудшению состава молока, что отражается на развитии поросят-сосунов.

Нормы кормления. Подсосные свиноматки должны получать на каждые 100 кг живой массы по 1,7 ЭКЕ и в зависимости от срока отъема поросят дополнительно по 0,39–0,42 ЭКЕ на каждого поросенка.

В зависимости от живой массы свиноматки, числа поросят в приплоде и продолжительности подсосного периода на каждые 100 кг живой массы матка должна получать в сутки 2,5–3 кг сухого вещества. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться не менее 1,44 ЭКЕ, 186 г сырого протеина и 145 г переваримого протеина, 8 г лизина, 4,8 г метионина+цистина, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора. Уровень клетчатки в сухом веществе не должен превышать 7 % (табл. 230).

Нормы потребности подсосных маток в энергии, протеине, аминокислотах, витаминах, макро- и микроэлементах зависят от их возраста (до 2 лет и старше), живой массы (от 120 кг с интервалом в 20 кг), количества поросят в помете (8, 10 и 12 поросят) и продолжительности их содержания с маткой (26, 35–45 и 60 дней). Нормы кормления подсосных маток представлены в табл. 234.

О соответствии установленных норм кормления потребностям маток обычно судят по их упитанности и изменениям живой массы. Принято считать кормление маток нормальным, если за 2 месяца подсосного периода при хорошей упитанности они теряют не более 10–15 кг живой массы.

В связи с этим особенно тщательно надо контролировать обеспеченность маток переваримым протеином высокой биологической ценности. При недостаточном уровне переваримого протеина или при его низкой биологической ценности (дефиците лизина, метионина+цистина, триптофана) матки снижают молочную продуктивность и быстро истощаются. При этом живая масса поросят к отъему бывает намного меньше, чем у их сверстников с нормальным протеиновым питанием.

Взрослые подсосные матки в расчете на 1 ЭКЕ должны получать не менее 100 г переваримого протеина.

В подсосный период большое значение придают обеспеченности свиноматок минеральными веществами и прежде всего кальцием и фосфором. В сутки подсосная матка выделяет в молоке 16–24 г кальция, 8–12 г фосфора, а также большое количество других элементов (калий, натрий, хлор и др.).

Недостающее количество минеральных веществ в кормах мобилизуется из организма свиноматок, что в последующем приводит к пористости или размягчению костей, резкому снижению молочности и плохому росту поросят.

234. Нормы кормления лактирующих маток, на голову в сутки

Показатель	Отъем в 35 дней			Отъем в 60 дней		
	До 2 лет	Старше 2 лет	На 1 поросенка	До 2 лет	Старше 2 лет	На 1 поросенка
	8*	10*	±	8*	10*	±
ЭКЕ	5,98	7,42	0,39	6,21	7,74	0,42
Обменная энергия, МДж	59,8	74,2	3,89	62,1	77,4	4,2
Сухое вещество, кг	4,15	5,15	0,27	4,31	5,38	0,29
Сырой протеин, г	772	958	50	802	1000	54
Переваримый протеин, г	602	747	39	625	780	42
Лизин, г	33,2	41,2	2,2	34,5	43	2,3
Треонин, г	23,2	28,8	1,5	24,1	30,1	1,6
Метионин+цистин, г	19,9	24,7	1,3	20,7	25,8	1,4
Сырая клетчатка, г**	291	360	18	302	377	2
Соль поваренная, г	24	30	1,6	25	31	1,7
Кальций, г	38,6	48	2,5	40	50	2,7
Фосфор, г	31,5	39	2,1	33	41	2,2
Железо, мг	481	597	31	500	624	34
Медь, мг	70	88	4,6	73	91	5
Марганец, мг	195	242	12,7	203	253	14
Кобальт, мг	7	9	0,5	7	9	0,5
Йод, мг	1,5	1,8	0,1	1,5	1,9	0,1
Каротин, мг***	48,1	60	3,1	50	62	3,4
Витамины						
А, тыс. МЕ***	24,1	30	1,6	25	31	1,7
D, тыс. МЕ	2,4	3	0,16	2,5	3,1	0,17
Е, мг	170	211	11,1	177	220	12
B_1, мг	11,2	14	0,7	12	15	0,8
B_2, мг	29	36	1,9	30	38	2
B_3, мг	95	118	6,2	99	124	6,7
B_4, г	4,8	6	0,3	5	6,2	0,34
B_5, мг	336	417	21,9	349	436	23
B_{12}, мкг	120	149	7,8	125	156	8,4

Примечания. * — количество поросят; ** — не более; *** — витамин А или каротин.

Наряду с минеральными веществами большое значение имеет также обеспеченность подсосных маток витаминами, особенно витаминами А, D, Е и группы В. В зависимости от уровня витамина А в рационах кормления свиноматок его содержание в 100 мл молозива колеблется от 0,058 до 0,191 мг и молока — от 0,030 до 0,050 мг. Поэтому для поддержания организма матки в нормальном физиологическом состоянии и обеспечения поросят-сосунов в необходимом количестве витаминами и минеральными веществами необходимо в рационы кормления подсосных свиноматок вводить гарантированные добавки витаминно-минеральных премиксов, особенно в условиях свиноводческих комплексов (табл. 233).

Корма, рационы и техника кормления. Кормление подсосных маток должно быть полноценным и разнообразным, чтобы они постоянно имели хороший аппетит и нормальное общее физиологическое состояние.

В состав рационов для лактирующих маток входят концентрированные корма (65–85 % по питательности), травяная мука (5–10 %) и сочные и зеленые корма (15–35 %).

В зимний период незаменимым компонентом рациона подсосных маток служит травяная мука высокого качества. Очень ценными для свиноматок являются также сочные корма, особенно красная морковь, высококачественный комбинированный силос, сахарная и кормовая свекла, тыква и картофель.

В летний период в рационы лактирующих маток включают зеленый корм (до 25–30 % по питательности). Благоприятное влияние на молочность маток оказывают обезжиренное молоко, рыбная и мясо-костная мука, сыворотка. Примерные рационы для лактирующих свиноматок приведены в табл. 235.

В условиях свиноводческих промышленных комплексов в кормлении подсосных свиноматок широко используются полнорационные комбикорма, обеспечивающие высокую молочность маток и сохранность поросят (табл. 236).

При кормлении подсосных маток учитывают особенности послеродового периода. В первые часы после опороса матку не кормят, но обязательно поят свежей теплой водой. При нормальном состоянии матки через 5–6 часов после опороса ей можно скормить 0,5–0,7 кг отрубей или концентратов в виде болтушки. В последующие дни количество кормов постепенно увеличивают, и со второй недели животных можно перевести на полный рацион.

Сочные корма начинают давать с 5–7-го дня после опороса. Уровень и полноценность кормления подсосных маток в дальнейшем организуют таким образом, чтобы максимально стимулировать их молочную продуктивность.

235. Примерные рационы для лактирующих свиноматок (живая масса — 180–200 кг, 10 поросят), на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	типы кормления			
	концентратно-картофельный	концентратно-корнеплодный	концентратный	
Ячмень, кг	2,5	0,4	1,2	1,7
Пшеница, кг	0,6	3,0	2,4	–
Кукуруза, кг	–	–	–	2,3
Горох, кг	0,2	0,4	0,4	0,2
Травяная мука, кг	0,7	0,7	0,7	–
Шрот подсолнечный, кг	0,4	0,2	0,3	0,3
Рыбная мука, кг	0,2	0,2	0,1	0,2
Обрат, кг	1	1	1	1
Картофель запаренный, кг	5	–	–	–
Свекла полусахарная, кг	–	6	–	–
Зеленая масса бобовых, кг	–	–	–	6
Комбисилос, кг	–	–	3,7	–
Фосфат обесфторенный, г	–	–	–	–
Преципитат, г	57	59	71	44
Соль, г	30	30	30	30
Премикс, г	60	60	60	60
В рационе содержится				
ЭКЕ	7,56	7,53	7,54	7,54
обменной энергии, МДж	75,6	75,3	75,4	75,4
сухого вещества, кг	5,31	5,3	5,57	5,4
сырого протеина, г	979	979	979	976
переваримого протеина, г	764	764	764	761
лизина, г	43,1	42,1	41,3	42,7
метионина+цистина, г	31,8	31	31,6	33,2
сырой клетчатки, г	328	323	408	418
кальция, г	49	49	49	48
фосфора, г	40	40	42	32
каротина, мг	145	144	180	268

236. Рецепты полнорационных комбикормов для подсосных маток *(ВИЖ)*

Компонент, %	1	2	3*
Кукуруза	32,0	–	10,0
Пшеница	–	28,0	
Ячмень	10,0	43,6	42,0
Овес	6,0		5,0
Отруби пшеничные	25,0	10,0	12,0
Шрот соевый	9,0	15,0	3,0
Шрот подсолнечный	6,0	–	9,0
Мука травяная	4,0	–	9,0
Мука рыбная	–	–	1,0
Дрожжи кормовые	3,0	–	1,0
Жир кормовой	1,5	–	3,0
Дикальцийфосфат	1,6	1,0	1,1
Мел	0,5	1,0	0,5
Меласса	–	–	2,0
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4
Премикс П53-1	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится			
ЭКЕ	1,18	1,18	1,20
обменной энергии, МДж	11,8	11,8	12,06
сухого вещества, г	860	860	868
сырого протеина, г	168	167	165
лизина, г	7,7	8,0	6,1
метионина+цистина, г	5,39	5,0	5,1
сырой клетчатки, г	70,0	51,1	78,8
сырого жира, г	41,5	27,5	–
кальция, г	9,6	9,0	9,2
фосфора, г	8,3	7,0	9,1

Примечание. * Рецепт 3 разработан ВНИИФБиП для супоросных (последняя 1/3) и подсосных маток.

Кормят маток обычно два раза в день — по половине суточной нормы в одну дачу. Концентрированные корма лучше давать в виде влажной мешанки (1 часть воды и 3 части корма). Свиноматки должны быть обеспечены питьевой водой из расчета 8–10 л на одну голову в сутки. Это способствует полной поедаемости и более высокой эффективности использования корма.

Перед отъемом поросят маткам для уменьшения выделения молока снижают общий уровень кормления и из рациона исключают все сочные корма. В день отъема лактирующим маткам скармливают не более половины суточного рациона, а затем их переводят на норму кормления холостых маток.

17.6. КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Кормление поросят-сосунов (0–2 мес.). Характерной особенностью новорожденных поросят является интенсивный энергетический обмен в их организме и высокая скорость роста в подсосный период развития. Так, в течение первых 10 дней их живая масса увеличивается в 2,5 раза, к месячному возрасту — в 5 раз, а к 2-месячному — в 12 раз и более. При этом энергетический обмен у поросят-сосунов в расчете на 1 кг живой массы в 7–8 раз выше, чем у взрослых свиней.

Наряду с энергетическим обменом у поросят-сосунов интенсивно протекает также белковый и минеральный обмен. В первые три недели жизни в их организме откладывается 9–14 г белка, 0,3–1,0 г кальция и 0,2–0,6 г фосфора в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

В этот период у поросят идет становление пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте — появляется в желудочном соке свободная соляная кислота и усиливается ферментативная активность пищеварительной системы.

Нормы кормления. Для удовлетворения потребности поросят-сосунов в энергии, питательных и биологически активных веществах их необходимо кормить по нормам, которые зависят от живой массы и среднесуточного прироста поросят (табл. 237).

Согласно нормам кормления, потребность поросят в обменной энергии составляет 750 кДж на каждый килограмм живой массы. Потребность поросят в сухом веществе составляет при живой массе 6 кг — 320 г, при массе 12 кг — 540 г и при массе 18 кг — 810 г.

При организации нормированного кормления поросят необходимо обязательно учитывать нормы концентрации энергии, питательных и биологически активных веществ в сухом веществе корма, зависящих от живой массы молодняка (табл. 238).

237. Нормы кормления поросят до 20 кг живой массы при раннем отъеме, 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
ЭКЕ	0,56	0,66	0,76	0,91	1,02	1,17	1,28
Обменная энергия, МДж	5,63	6,64	7,64	9,12	10,16	11,70	12,78
Сухое вещество, кг	0,32	0,40	0,46	0,57	0,66	0,76	0,83
Сырой протеин, г	87	100	115	137	152	176	192
Переваримый протеин, г	74	82	94	112	125	144	157
Лизин, г	5,1	5,2	6,0	6,9	7,3	8,4	9,2
Треонин,г	2,9	3,0	3,5	4,3	4,4	5,1	5,6
Метионин+цистин, г	2,6	2,7	3,0	3,4	3,7	4,2	5,0
Сырой жир, г	36	37	38	39	40	41	42
Сырая клетчатка, г*	11	15	17	19	27	31	34
Соль поваренная, г	1	2	2	2	3	3	4
Кальций, г	4,4	4,7	5,4	6,2	6,7	7,7	8,4
Фосфор, г	3,3	3,7	4,3	4,9	5,4	6,1	6,7
Железо, мг	36	47	54	62	75	86	94
Медь, мг	5	7	8	9	11	12	13
Цинк, мг	27	35	40	46	57	64	70
Марганец, мг	14	18	21	24	30	34	37
Кобальт, мг	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0
Йод, мг	0,11	0,14	0,16	0,18	0,23	0,26	0,28
Витамины							
А, тыс. МЕ	2,2	2,8	3,2	3,5	3.8	4,3	4,7
D, тыс. МЕ	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Е, мг	14	18	21	24	29	33	36
B_1, мг	1,1	1,4	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3
B_2, мг	2,2	2,9	3,3	3,5	3,7	4,2	4,6
B_3, мг	7	9	11	12	15	17	19
B_4, г	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
B_5, мг **	14	18	21	31	37	42	46
B_{12}, мкг	11	14	16	18	19	21	23

*Примечание.** — не более; ** — легкодоступные формы.

238. Нормы концентрации питательных веществ в 1 кг корма для поросят раннего отъема

Показатель	При влажности 12%		При влажности 13,5%	В сухом веществе		
	Живая масса, кг					
	до 6	6–12	12–20	до 6	6–12	12–20
ЭКЕ	1,55	1,44	1,33	1,76	1,66	1,54
Обменная энергия, МДж	15.5	14,4	13,3	17,6	16,6	15,4
Сырой протеин, г	240	220	200	273	250	231
Переваримый протеин, г	202	180	164	229	205	189
Лизин, г	14,0	11,5	9,6	15,9	13,1	11,1
Треонин, г	8,0	6,7	5,8	9,1	7,6	6,7
Метионин+цистин, г	7,0	5,8	4,8	8,0	6,6	5,6
Сырой жир, г	100	80	50	114	91	58
Сырая клетчатка, г*	30	32	36	34	36	42
Соль поваренная, г	3,0	3,5	3,5	3,4	4,0	4,0
Кальций, г	12,0	10,0	9,0	13,6	11,4	10,4
Фосфор, г	9,0	8,0	7,2	10,2	9,1	8,3
Железо, мг	100	100	100	114	114	116
Медь, мг	15	15	15	17	17	17
Цинк, мг	75	75	75	85	85	87
Марганец, мг	40	40	40	45	45	46
Кобальт, мг	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
Йод, мг	0,3	0,3	0,3	0,34	0,34	0,35
Витамины						
А, тыс. МЕ	6,0	6,0	5,0	6,8	6,8	5,8
D, тыс. МЕ	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6
Е, мг	40	40	40	45	45	45
B_1,мг	3,0	3,0	2,5	3,4	3,4	2,9
B_2, мг	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	5,7
B_3, мг	20	20	20	23	23	23
B_4,г	1,5	1,5	1,3	1,7	1,7	1,6
B_5, мг**	40	40	50	45	45	57
B_{12}, мкг	30	30	25	34	34	29

Примечание. * — не более; ** — легкодоступные формы.

Норма концентрации энергии в 1 кг сухого вещества составляет при живой массе поросят до 6 кг — 1,75 ЭКЕ, при массе 6–12 кг — 1,65 ЭКЕ и при массе 12–20 кг — 1,55 ЭКЕ, сырого протеина соответственно 27, 25 и 23 % от сухого вещества. При этом содержание клетчатки в сухом веществе рационов для поросят живой массой до 6 кг не должно превышать 3,4 %, массой 6–12 кг — 3,6 % и массой 12–20 кг — 4,2 %.

В кормлении поросят-сосунов большое значение имеет жир как источник энергии. Потребность в нем у поросят живой массой до 6 кг составляет 11,4 %, массой 6–12 кг — 9,1 % и массой 12–20 кг — 5,8 % в сухом веществе. Содержание поваренной соли в сухом веществе не должно превышать 0,34–0,40 %, так как повышенная ее концентрация может вызвать воспаление желудочно-кишечного тракта поросят.

Корма, рационы и техника кормления. В первую неделю жизни единственным кормом для поросят служит молозиво и молоко свиноматки, содержащие все необходимые питательные вещества (табл. 239).

239. Состав молозива и молока свиноматок, %

Продукт	Сухое вещество	В сухом веществе			
		Протеин	Жир	Сахар	Зола
Молозиво	25,8	17,8	4,4	2,9	0,7
Молоко	19,1	6,3	6,5	5,2	1,1

В течение первых 2–3 часов после рождения поросенок должен получить молозиво, которое отличается высоким содержанием сухого вещества и гамма-глобулина (до 40 % от белка) для обеспечения пассивного иммунитета.

Поросята очень эффективно используют молоко, переваривая его органическое вещество на 98–100 %. Среднее потребление молока поросятами-сосунами в день составляет от 320 до 520 г в первый месяц и 500–300 г во второй месяц жизни. Однако при высокой интенсивности роста потребность поросят в питательных веществах удовлетворяется только в первые две-три недели жизни. В этот период поросята на 1 кг прироста затрачивают 3,5–4 кг материнского молока. Поэтому, начиная со второй недели, поросят надо приучать к подкормке. Для подкормки используют специальные комбикорма или кормосмеси в сочетании с коровьим молоком до месячного возраста, а в более старшем возрасте — с использованием обезжиренного молока.

Примерная схема подкормки поросят до 2-месячного возраста приведена в табл. 240.

240. Примерная схема подкормки поросят до 2-месячного возраста (до 20 кг живой массы), г на голову в сутки

Возраст, дней	Полнорационные комбикорма	Кормосмеси		
		Молоко, ЗЦМ, обрат	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	50
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
За 2 мес.	20 000	20 000	17 200	5 000

Примечание. * — молоко, ЗЦМ.

При отсутствии специальных комбикормов поросятам дают мелко размолотые смеси высокопитательных концентрированных кормов. В состав смеси входят зерновые злаковые (ячмень, кукуруза, овес), отруби пшеничные, гороховая мука, подсолнечниковый шрот, травяная мука, мел и соль. Такие кормосмеси дают поросятам как в сухом виде, так и в виде разваренной каши.

В зависимости от молочности маток и полноценности используемых комбикормов каждому поросенку до 2-месячного возраста скармливают до 25 л цельного и обезжиренного молока. Молоко дают в свежем виде или специально готовят ацидофильное молоко.

Сочные корма (трава бобовых, вареный картофель, тыква, морковь) целесообразно скармливать в мелкоизмельченном виде небольшими порциями в смеси с комбикормом. Со второй декады поросятам можно давать высококачественную травяную муку или витаминное бобовое сено с листочками. При этом поросята должны быть обеспечены витамином А, так как каротин корма они в этот период плохо усваивают.

В качестве подкормок очень полезно давать поросятам-сосунам поджаренные зерна ячменя, кукурузы, из минеральных веществ — мел, красную глину. Практика передовых хозяйств и современные научные разработки свидетельствуют о том, что поросята-сосуны к 15-дневному возрасту должны быть полностью приучены к поеданию всех видов кормов.

Технологические схемы выращивания поросят-сосунов предусматривают их содержание под матками до 26, 35–45 и 60 дней.

При раннем отъеме (21–28 дней), применяемом на комплексах и в большинстве специализированных хозяйств, очень большое влияние на рост и развитие поросят оказывает ранняя подкормка сухими комбикормами-стартерами (табл. 241).

241. Рецепты полнорационных комбикормов для поросят, выращиваемых до 60-дневного возраста (отъем в 35–45 дней)

Компонент, %	1	2	3	4	5*	6*
Кукуруза	–	–	–	–	–	20,0
Ячмень без пленки	44,8	48,7	51,0	51,0	44,0	22,2
Пшеница	–	–	19,0	20,7	8,3	20,0
Ячмень	20,0	25,0	–	–	–	–
Шрот соевый	13,0	14,0	13,0	13.0	8,0	8,0
Шрот подсолнечный	7,0	–	–	–	7,0	7,0
Мука рыбная	2,0	3,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Отруби пшеничные	5,0	–	–	–	–	–
Сухое обезжиренное молоко	–	–	6,0	3,0	15,0	6,0
Дрожжи кормовые	3,0	4,0	3,0	3,0	2,0	3,0
Жир животный	2,0	2,0	–	2,0	4,0	3,8
Мука травяная	–	–	–	–	–	2,0
Дикальцийфосфат	1,0	0,9	1,0	1,1	0,8	1,0
Мел	1,0	1,2	0,8	1,0	0,5	0,6
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
Сахар	–	–	–	–	5,0	1,0
Премикс П53–1	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–
Премикс 51–2	–	–	–	–	1,0	1,0
В 1 кг содержится						
ЭКЕ	1,3	1,3	1,3	1,34	1,38	1,32
обменной энергии, МДж	13,0	13,0	13,0	13,4	13,8	13,26
сухого вещества, г	880	882	880	883	880	880
сырого протеина, г	191	191	194	190	218	197
лизина, г	9,8	1,01	1,14	1,06	12,2	9,4
метионина+цистина, г	6,0	5,6	5,5	6,3	7,3	5,74
сырой клетчатки, г	40,3	34,3	25,5	25,9	37,8	43,1
кальция, г	8,5	9,5	10,5	10,3	10,0	10,2
фосфора, г	7,4	7,0	7,9	7,8	8.8	7,4

Примечание. * Рецепты 5 и 6 разработаны ВНИИФБиП для поросят, выращиваемых с 27 до 42 дней (рецепт 5) и 43–60 дней, в свиноводческих комплексах вместо СК-3 и СК-4.

В состав полнорационных комбикормов-стартеров входит биологически полноценный протеин (201–220 г в 1 кг) за счет ввода кормов животного происхождения (не менее 20 % по протеину). Содержание лизина в сухом веществе комбикормов-стартеров соответствует нормам потребности и составляет для поросят при живой массе 2–6 кг — 1,53 %, при массе 6–12 кг — 1,25 % и при массе 12–20 кг — 1,1 %, а метионина соответственно — 0,85; 0,75 и 0,67 %. Кроме этого комбикорма содержат все необходимые для поросят-сосунов витамины, минеральные вещества и антибиотики за счет ввода витаминно-минерально-антибиоти-ческих премиксов в соответствии с нормами (табл. 242).

242. Рецепт премикса для выращивания поросят 26–105 дней, на 1 т
(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)

Компонент	Рецепт № П51-2-89	Компоненты	Рецепт № П51-2-89
Витамины		Железо, г	12 000
А, млн МЕ	2000	Марганец, г	4000
D, млн МЕ	200	Медь, г	1000
Е, г	2000	Цинк, г	8000
К, г	200	Кобальт, г	30
B_2, г	600	Йод, г	60
B_3, г	600	Фрадизин (тилозин), г	5000
B_4, кг	30	Кормогризин, г	1200
B_5, г	2500	Фуразолидон, кг	10
B_6, г	400	Сульфадимезин, кг	9
B_{12}, г	4	Метионин, кг	50
С, кг	30	Лизин, кг	52
		Антиокислитель, г	500
		Наполнитель (отруби), кг	До 1000

Ранняя подкормка поросят-сосунов комбикормами-стартерами способствует быстрому развитию ферментативной и пищеварительной систем, их высокой сохранности и получению живой массы поросят 6,5–7 кг в месячном и 17–19 кг в двухмесячном возрасте. Среднесуточные приросты поросят составляют 300–400 г при затратах 2,8–3,2 ЭКЕ на 1 кг прироста.

Высокая энергетическая питательность комбикорма для поросят (1,30–1,38 ЭКЕ в 1 кг) в качестве обязательного фактора предполагает ввод в его состав жира животного кормового (2–3,5 %) при низком содержании клетчатки (от 3,4 до 4,2 % в сухом веществе) в корме.

На рост и развитие поросят-сосунов оказывает большое влияние не только качество кормов, но и техника их использования, условия содержания и ухода за поросятами.

Обязательным условием успешного выращивания родившихся поросят считается их распределение к функционирующим соскам свиноматки. При этом мелких и слабых поросят подпускают к более молочным соскам (передним). Если поросят больше, чем функционирующих сосков, их нужно отсадить к другим опоросившимся маткам, имеющим свободные соски.

Молозиво и молоко свиноматок содержат мало железа, меди и недостаточно кальция и фосфора. Для нормального развития поросенка требуется в сутки 7–10 мг железа, а с молоком матери он получит около 1 мг. Это приводит к заболеванию поросят-сосунов анемией — резко снижается содержание гемоглобина в крови и нарушаются обменные функции в организме, что отрицательно сказывается на росте и устойчивости поросят к заболеваниям.

Лучшим профилактическим средством против анемии является 2- или 3-кратная инъекция железосодержащих препаратов (ферроглюкина или ферродекса) поросятам в 2–3-дневном и 3-недельном возрасте. Если этих препаратов нет, то рекомендуется скармливать поросятам комплексную минеральную подкормку (2,5 г сернокислого железа, 1 г сернокислой меди и 0,3 г сернокислого кобальта растворяют в 1 л воды). Каждому поросенку ежедневно дают по 10 мл этого раствора вместе с питьевой водой.

Постоянное обеспечение поросят чистой свежей водой способствует более эффективному их росту.

Основным требованием к условиям содержания поросят-сосунов является поддержание в помещениях тепла, сухости и чистоты.

Учитывая крайне ограниченные энергетические резервы и несовершенство системы терморегуляции у новорожденных поросят, необходимо поддерживать температуру в логове в первые дни их жизни в пределах 28–30 °С. По мере увеличения живой массы поросят температуру в логове снижают, и к 30 дню она должна составлять 18–20 °С.

Благотворное влияние на рост и развитие поросят оказывает облучение их ультрафиолетовыми лучами. Это оказывает положительное влияние на сохранность поросят.

Очень ответственным считается период отъема поросят от маток. Эффективность его во многом определяется подготовленностью поросят поедать подкормку в объемах, обеспечивающих их необходимыми питательными веществами. При отъеме поросят от матки рекомендуется оставлять их на 10–15 дней в том же станке, чтобы избежать стрессовых явлений при смене места обитания.

Кормление поросят-отъемышей (2–4 мес.). При кормлении поросят-отъемышей необходимо учитывать физиологические особенности их пищеварительного аппарата, который к этому времени еще

полностью не сформировался для эффективного использования питательных веществ кормов растительного происхождения.

Перевод поросят-отъемышей с молочного питания на рационы преимущественно растительного происхождения должен проходить постепенно без ущерба для здоровья и роста молодняка.

В период выращивания поросят-отъемышей основная задача состоит в том, чтобы довести живую массу молодняка, предназначенного для племенных целей, до 40–45 кг, а для последующего откорма — до 35–40 кг.

Нормы кормления. Поросята в возрасте от 2 до 4 месяцев очень требовательны к уровню и полноценности питания. В этот период у поросят происходит интенсивный рост костной и мышечной тканей, усиленное развитие пищеварительных органов, высокая интенсивность обмена веществ и энергии. Поэтому уровень кормления молодняка должен быть повышенным и обеспечивать среднесуточный прирост массы тела в пределах 400–500 г. Для этого нужно балансировать рационы по энергии, протеину, минеральным веществам и витаминам.

Нормы кормления поросят-отъемышей и концентрация питательных веществ в корме зависят от их живой массы и среднесуточного прироста (табл. 243).

На 100 кг живой массы поросята от 20 до 40 кг должны получать 6,0–6,5 ЭКЕ и не более 4–4,5 кг сухого вещества. В расчете на 1 ЭКЕ должно приходиться 110 г переваримого протеина. В сухом веществе рациона содержание лизина должно быть не менее 0,9 % и метионина — 0,54 %. Количество клетчатки не должно превышать в сухом веществе 5,2 % или в сухом корме — 4,5 %..

Поросята-отъемыши очень чувствительны к уровню и качеству протеинового питания. При полноценном кормлении они интенсивно растут и способны откладывать в организме по 80–100 г белка в сутки.

Неполноценное кормление молодняка чаще всего связано с недостаточным содержанием в рационах лизина, поскольку его содержание в кормах растительного происхождения невысокое. Значительно реже в рационах не хватает метионина и триптофана.

Корма, рационы и техника кормления. Основными кормами для поросят-отъемышей считается кукурузная, ячменная, овсяная дерть, горох и другие зернобобовые, подсолнечный и льняной жмыхи, отруби пшеничные, картофель, свекла, комбисилос. К незаменимым кормам относятся рыбная, мясная и мясо-костная мука, обезжиренное молоко и молочные отходы, кормовые дрожжи, травяная мука и бобовое сено.

Примерная структура рационов для поросят-отъемышей и их состав приведены в табл. 244, 245.

243. Нормы кормления поросят с 20 до 40 кг живой массы, на голову в сутки, и концентрация питательных веществ в 1 кг корма

Показатель	Живая масса, кг		Концентрация питательных веществ	
	20–30	30–40	в сухом корме	в сухом веществе
ЭКЕ	1,66	2,0	1,24	1,44
Обменная энергия, МДж	16,6	20,0	12,4	14,4
Сухое вещество, кг	1,15	1,39	–	–
Сырой протеин, г	230	278	172	200
Переваримый протеин, г	179	217	134	156
Лизин, г	10,4	12,5	7,7	9,0
Треонин, г	6,5	7,9	4,8	5,7
Метионин+цистин, г	6,2	7,5	4,6	5,4
Сырая клетчатка, г*	60	72	45	52
Соль поваренная, г	5,0	6,0	3,5	4,0
Кальций, г	11,0	13,0	8,0	9,3
Фосфор, г	9,0	10,0	6,5	7,6
Железо, мг	107	129	80	93
Медь, мг	14	17	10	12
Цинк, мг	75	81	50	58
Марганец, мг	54	65	40	47
Кобальт, мг	1,4	1,7	1,0	1,2
Йод, мг	0,3	0,3	0,2	0,3
Каротин, мг**	10,4	11,2	7,0	8,0
Витамины				
А, тыс. МЕ**	5,2	5,6	3,5	4,1
D, тыс. МЕ	0,52	0,56	0,35	0,41
Е, мг	40	49	30	35
B_1, мг	2,6	3,2	2,0	2,3
B_2. мг	4,0	5,0	3,0	3,5
B_3. мг	20	24	15	17
B_4, г	1,3	1,6	1,0	1,16
B_5. мг	80	97	60	70
B_{12}, мкг	26	32	20	23

*Примечания.** — не более; ** — витамин А или каротин с витамином А в соотношении 1:1.

244. Структура рационов для поросят-отъемышей, % по питательности

Возраст поросят, мес.	Корма			
	Смесь концентрированных кормов	Корнеплоды	Картофель	Травяная мука бобовых
2–3	85–80	10–5	0–10	5
3–4	80–75	10–5	0–10	10

245. Примерные рационы для поросят 2–4 месяцев, на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	Типы кормления			
	Концентратно-картофельный	Концентратно-корнеплодный	Концентратный	
Ячмень, кг	0,75	0,6	0,75	1
Кукуруза, кг	–	0,2	0,2	–
Горох, кг	0,1	0,1	0,1	–
Травяная мука, кг	0,06	0,06	0,06	–
Шрот подсолнечный, кг	0,2	0,2	0,2	0,2
Обрат, кг	1,2	1,2	1,2	1,0
Картофель запаренный, кг	0,8	–	–	–
Свекла, комбисилос, кг	–	0,7	–	–
Зеленая масса бобовых, кг	–	–	–	0,8
Фосфат обесфторенный, г	11	10	9	–
Преципитат, г	–	–	–	9
Мел, г	8	8	7	5
Соль, г	5	5	5	5
Премикс, г	15	15	15	15
В рационе содержится				
ЭКЕ	1,81	1,82	1,81	1,80
обменной энергии, МДж	18,1	18,2	18,1	18,0
сухого вещества, кг	1,28	1,24	1,29	1,31
сырого протеина, г	253	251	257	256
переваримого протеина, г	197	196	200	200
лизина, г	11,9	11,3	11,7	11,1
метионина+цистина, г	8,4	8,4	8,8	8,6
сырой клетчатки, г	11,7	11,7	11,6	11,9
фосфора, г	9,5	9,7	9,8	9,6

Примечание. Нормы микроэлементов — железа, меди, цинка, кобальта, марганца и йода, а также витаминов A, D, E и группы B — обеспечивают премиксами.

В зависимости от технологии выращивания поросят с 2 до 4 месяцев применяют различные системы кормления.

В хозяйствах со смешанным типом кормления необходимо в максимальных размерах использовать корма собственного производства. Для балансирования рационов кормления поросят-отъемышей по протеину, минеральным веществам и витаминам необходимо вводить в их состав белково-витаминно-минеральные добавки в количестве 15–30 % от массы. При этом соотношение каротина и витамина А в рационе должно составлять 1:1, так как поросята в этом возрасте еще недостаточно хорошо используют каротин корма.

На крупных свиноводческих комплексах поросят-отъемышей кормят полнорационными комбикормами, сбалансированными по всем питательным и биологически активным веществам (табл. 246).

246. Рецепты полнорационных комбикормов для поросят 61–105-дневного возраста, % *(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)*

Компонент	№ рецепта		
	ПК 51-8-89	ПК 51-9-89	ПК 51-10-89
Ячмень	18,0	40,0	44,7
Кукуруза	24,5	–	–
Ячмень лущеный поджаренный	–	15,0	–
Пшеница фуражная	16,0	13,0	16,0
Ячмень без пленок	15,0	–	–
Отруби пшеничные	8,0	10,0	8,0
Шрот соевый	5,5	–	6,5
Шрот подсолнечный	–	5,0	–
Шрот льняной	1,0	–	–
Мука травяная	2,0	2,0	12,0
Рыбная мука	2,0	4,0	3,5
Сухое обезжиренное молоко	2,0	4,0	2,0
Дрожжи кормовые	1,5	3,5	2,0
Жир кормовой	1,5	1,0	2,8
Фосфат обесфторенный	1,0	1,0	1,0
Соль	0,4	0,4	0,4
Мел	0,6	0,6	0,6
Лецитин	0,5	–	–
Премикс (П 51-1-89)	0,5	0,5	0,5

Продолжение табл. 246

Компонент	№ рецепта		
	ПК 51-8-89	ПК 51-9-89	ПК 51-10-89
В 1 кг содержится			
ЭКЕ	1,34	1,22	1,23
обменной энергии, МДж	13,4	12,24	12,27
сухого вещества, г	868	868	865
сырого протеина, г	152	170	174
переваримого протеина, г	120	133	140
лизина, г	9,0	8,8	9,1
метионина+цистина, г	5,6	6,0	5,7
кальция, г	9,1	9,8	10,6
фосфора, г	6,1	8,2	6,5

В 1 кг применяемых комбикормов на комплексах содержится 1,22–1,34 ЭКЕ, 120–140 г переваримого протеина, 8,6–9,1 г лизина, 5,6–6,0 г метионина+цистина, 40,6–61,0 г сырой клет¬чатки.

Программа кормления поросят-отъемышей предусматривает корректирование рационов через каждые 5 суток, что позволяет полнее удовлетворять потребности поросят в энергии, питательных веществах и более рационально использовать корма (табл. 247).

247. Программа кормления поросят с 12 до 40 кг живой массы

Возраст, дн.	Живая масса (в начале периода), кг	На 1 голову в сутки		Сухое вещество на 100 кг живой массы
		обменной энергии, МДж	полнорационного комбикорма, кг	
43–45	12,0	8,0	0,6	4,4
46–50	12,9	9,3	0.7	4,8
51–55	14,3	10,6	0,8	4,9
56–60	16,2	11,9	0,9	4,9
61–65	18,0	13,3	1,0	4,9
66–70	19,8	13,6	1,1	4,9
71–75	21,7	14,8	1,2	4,8

Продолжение табл. 247

Возраст, дн.	Живая масса (в начале периода), кг	На 1 голову в сутки		Сухое вещество на 100 кг живой массы
		обменной энергии, МДж	полнорационного комбикорма, кг	
76–80	23,6	16,1	1,3	4,8
81–85	25,6	17,4	1,4	4,7
86–90	27,7	18,6	1,5	4,7
91–95	29,7	20,6	1,6	4,7
96–100	31,0	21,0	1,7	4,7
101–105	33,2	22,3	1,8	4,7
106–110	35,4	23,5	1,9	4.6
111–115	37,7	24,8	2,0	4,6
116–120	40,0	26,0	2,1	4,5

Использование комбикормов поросятами-отъемышами обеспечивает среднесуточный прирост живой массы 425 г при расходе корма на 1 кг прироста 2,33 кг.

На рост и развитие молодняка большое влияние оказывает правильный отъем поросят от маток и техника их кормления.

Приучать поросят-отъемышей к самостоятельному кормлению (без материнского молока) необходимо постепенно. Прежде всего маткам, за 5–6 дней до отъема от них поросят, уменьшают норму концентратов на 30–40 % и из рационов исключают высокопротеиновые и сочные корма с целью ослабления молокообразования. Отнимают поросят от маток в течение 4–6 дней, ежедневно уменьшая количество допусков к молочной железе.

Во время отъема и в течение 10–15 дней после него поросят кормят теми же кормами, что и в подсосный период. Поросятамотъемышам дают обезжиренное молоко по 0,5–1 кг или молочную сыворотку по 3–4 л на голову в сутки. Желательно после отъема поросят оставлять на несколько дней в маточном станке. При таком способе отъема поросята хорошо поедают корма и не снижают скорость роста.

Зерновые корма перед скармливанием поросятам должны обязательно измельчаться. Это повышает их переваримость и эффективность использования питательных веществ. Например, из ячменя тонкого помола усвоение лизина увеличивается в два раза по сравнению с крупным помолом ячменя.

Сочные и зеленые корма рекомендуется давать поросятам-отъемышам измельченными в смеси с концентрированными кормами и в виде рассыпчатых мешанок.

Поросята-отъемыши должны быть постоянно обеспечены свежей чистой водой.

Кормление ремонтного молодняка. Основная задача при выращивании племенного (ремонтного) молодняка состоит в получении животных с хорошо развитой мускулатурой, костяком и внутренними органами. Племенной молодняк должен иметь крепкое здоровье, высокую резистентность и, как следствие этого, хорошую воспроизводительную способность. При этом уровень кормления ремонтного молодняка должен обеспечивать среднесуточный прирост за весь период выращивания в пределах 600–650 г.

Нормы кормления. В основу нормированного кормления ремонтного молодняка должен быть положен дифференцированный подход. В период интенсивного формирования мышечной и костной тканей у племенного молодняка (от 40 до 80–90 кг живой массы) применяют высокие нормы кормления. В заключительный период выращивания молодняка практикуют ограниченное кормление, чтобы живая масса увеличивалась без признаков ожирения и нарушения репродуктивной способности животных.

Нормы кормления ремонтного молодняка свиней устанавливают в зависимости от живой массы, среднесуточных приростов и пола. Нормы разделены на два периода: для хрячков — с 40 до 90 кг и с 90 до 150 кг, для свинок — с 40 до 80 кг и с 80 до 120 кг (табл. 248).

Нормы кормления ремонтного молодняка реализуются через программы кормления (табл. 249).

В связи с более интенсивным ростом хрячков потребность в энергии у них выше, чем у свинок. Так, в расчете на 100 кг живой массы хрячкам живой массой 40–90 кг требуется 5,5 ЭКЕ и 4 кг сухого вещества, а живой массой 90–150 кг — 3,3 ЭКЕ и 2,8 кг сухого вещества. Свинкам живой массой 40–80 и 80–120 кг необходимо на 100 кг живой массы соответственно 4,8 и 3,2 ЭКЕ и 3,6 и 2,5 кг сухого вещества. При этом в первый период выращивания ремонтного молодняка должно содержаться в 1 кг сухого вещества 1,35 ЭКЕ, а во второй — 1,22 ЭКЕ.

Для предупреждения избыточного потребления энергии и ожирения молодняка свиней необходимо с увеличением массы тела хрячков и свинок повышать содержание клетчатки в рационах. В период выращивания животных с 40 до 80 кг содержание клетчатки в сухом веществе рационов должно составлять 6,4 %, а с 80 до 120–150 кг — 8,1 % (табл. 250).

248. Нормы кормления ремонтного молодняка, на голову в сутки

Показатель	Хрячки			Свинки		
	Живая масса, кг					
	40–50	70–80	90–150	40–50	60–70	80–120
	Среднесуточный прирост, г					
	625	700	700	575	600	600
ЭКЕ	2,76	3,54	3,99	2,66	3,00	3,11
Обменная энергия, МДж	27,6	35,4	39,9	26,6	30,0	31,1
Сухое вещество, кг	2,05	2,62	3,27	1,97	2,21	2,55
Сырой протеин, г	357	456	533	343	385	416
Переваримый протеин, г	267	341	383	256	287	300
Лизин, г	15,0	19,1	22,6	14,4	16,1	17,6
Треонин, г	9,8	12,6	15,4	9,5	10,6	12,0
Метионин+цистин, г	9,0	11,5	13,4	8,6	9,7	10,6
Сырая клетчатка, г*	131	168	265	126	141	207
Соль поваренная, г	12	16	19	11	13	15
Кальций, г	19	24	28	18	20	22
Фосфор, г	15	20	24	15	17	18
Железо, мг	178	228	265	171	192	207
Медь, мг	25	31	39	24	26	30
Цинк, мг	119	152	284	114	128	222
Марганец, мг	96	123	153	92	104	120
Кобальт, мг	2,5	3,1	3,9	2,4	2,7	3,0
Йод, мг	0,5	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6
Каротин, мг**	14	18	22	14	16	18
Витамины						
А, тыс. МЕ**	7,0	9,0	11,0	7,0	8,0	9,0
D, тыс. МЕ	0,7	0,9	1,1	0,7	0,8	0,9
Е, мг	84	107	134	80	91	105
B_1, мг	5	7	9	5	6	7
B_2, мг	14	18	22	14	16	18
B_3, мг	47	60	75	45	51	59
B_4, г	2,4	3,0	3,4	2,3	2,6	3,0
B_5, мг	144	183	220	138	155	179
B_{12}, мкг	59	76	95	57	64	74

Примечания. * — не более; ** — витамин А или каротин.

249. Примерная программа кормления ремонтного молодняка

Живая масса, кг	Дни выращивания	На одну голову		Сухого вещества на 100 кг живой массы
		обменной энергии, МДж	полнорационного комбикорма, кг	
Ремонтные свинки живой массой от 40 до 120 кг				
40,0	1—15	26,1	2,25	4,6
48,6	16—30	26,7	2,40	4,2
58,0	31—45	28,8	2,50	3,7
67,0	46—60	29,9	2,60	3,3
76,0	61—75	31,0	2,70	3,1
85,0—120,0	76—134	31,5	2,80	от 2,2 до 3,0
Ремонтные хрячки живой массой от 40 до 150 кг				
40,0	1—7	27,6	2,35	4,9
44,8	8—14	28,7	2,50	4,8
44,8	15—21	29,9	2,60	4,6
53,3	22—28	31,0	2,70	4,4
57,8	29—35	32,0	2,80	4,2
62,7	36—42	33,2	2,90	4.0
67,6	43—49	34,3	3,00	3,8
72,5	50—56	35,4	3,10	3,7
77,4	57—63	36,5	3,20	3,6
82,3	64—70	37,6	3,30	3,4
87,2	71—77	38,7	3,40	3,3
92,1	78—84	39,8	3,50	3,3
97—150	85—150	39,8	3,80	от 2,2 до 3,3

250. Нормы концентрации питательных веществ в 1 кг корма для ремонтного молодняка

Показатель	В сухом корме		В сухом веществе	
	Живая масса, кг			
	40–80	81–120–150	40–80	81–120–150
ЭКЕ	1,17	1,05	1,35	1,22
Обменная энергия, МДж	11,7	10,5	13,5	12,2
Сырой протеин, г	150	140	174	163
Переваримый протеин, г	112	101	130	117
Лизин, г	6,3	5,9	7,3	6,9
Треонин, г	4,1	4,0	4,0	4,7
Метионин+цистин, г	3,8	3,5	4,4	4,1
Сырая клетчатка, г*	55	70	64	81
Соль поваренная, г	5,0	5,0	5,8	5,8
Кальций, г	8,0	7,5	9,3	8,7
Фосфор, г	6,5	6,2	7,9	7,2
Железо, мг	65	70	87	81
Медь, мг	10	10	12	12
Цинк, мг	50	75	58	87
Марганец, мг	40	40	47	47
Кобальт, мг	1,0	1,0	1,2	1,2
Йод, мг	0,2	0,2	0,23	0,23
Каротин, мг**	6	6	7	7
Витамины				
А, тыс. МЕ**	3,0	3,0	3,5	3,5
D, тыс. МЕ	0,3	0,3	0,35	0,35
Е, мг	35	35	41	41
B_1, мг	2,2	2,2	2,6	2,6
B_2, мг	6	6	7	7
B_3, мг	20	20	23	23
B_4, г	1,0	1,0	1,16	1,16
B_5, мг	60	60	70	70
B_{12}, мкг	25	25	29	29

Примечания. * — не более; ** — витамин А и каротин.

Нормальный рост и развитие ремонтного молодняка возможен только при оптимальном обеспечении его протеином и незаменимыми аминокислотами. С увеличением возраста животных уровень протеина и аминокислот в рационах уменьшается. Так, при живой массе молодняка до 90 кг концентрация сырого протеина в сухом веществе должна составлять 17,4 %, переваримого — 13 %, лизина — 0,73 % и метионина+цистина — 0,44 %, а в последующий период выращивания — соответственно 16,3; 11,7; 0,69; 0,41 %.

На окончательное формирование костяка ремонтного молодняка основное влияние оказывает минеральное и витаминное питание животных. Поэтому молодняк свиней должен быть полностью обеспечен макро- и микроэлементами, каротином, витаминами D, E и группы B в соответствии с нормами кормления.

Корма, рационы и техника кормления. Ремонтному молодняку скармливают различные корма. Их рационы должны состоять из концентрированных (от 60 до 85 %) и сочных кормов (от 10 до 25 % по питательности). Тип кормления племенного молодняка определяется природно-экономическими условиями хозяйства.

Потребность молодняка в протеине и аминокислотах удовлетворяют за счет использования жмыхов и шротов, зернобобовых и кормов животного происхождения (3–5 % по питательности). При кормлении ремонтного молодняка полнорационными комбикормами в их состав вводят не менее 8–10 % по массе травяной муки из бобовых и злаково-бобовых культур (табл. 251, 252).

251. Примерная структура рациона ремонтного молодняка, % по питательности

Тип кормления	Зимний период				Летний период		
	Концентраты	Животные корма	Сочные корма	Травяная мука	Концентраты	Зеленая масса	Животные корма
Концентратно-картофельный	65–70	5	15–20	8–10	75–80	15–20	5
Концентратно-корнеплодный	70–75	3	15–20	8	80–85	12–17	3
Концентратный	75–80	3	12–17	5	85–90	7–12	3

Очень важно ремонтный молодняк приучить к поеданию сочных кормов (зеленой массы бобовых и злаково-бобовых трав, комбисилосов и др.), способствующих развитию органов пищеварения и повышающих питательность рационов.

252. Примерные рационы для ремонтного молодняка, на голову в сутки

Корм	Зимний период			Летний период
	Типы кормления			
	Концентратно-картофельный	Концентратно-корнеплодный	Концентратный	
Ячмень, кг	1,0	0,7	0,7	1,2
Кукуруза, кг	–	0,5	0,6	0,4
Горох, кг	0,3	0,1	0,2	0,1
Травяная мука, кг	0,3	0,3	0,3	–
Шрот подсолнечный, кг	0,3	0,3	0,2	0,2
Обрат, кг	1,0	1,0	1,0	1,0
Картофель запаренный, кг	2,0	–	–	–
Свекла полусахарная, кг	–	2,5	–	–
Зеленая масса бобовых, кг	–	–	–	2,0
Комбисилос, кг	–	–	1,5	–
Фосфат обесфторенный, г	45	43	40	–
Преципитат, г	–	–	–	43
Соль, г	13	13	13	13
Премикс, г	26	26	26	26
В рационе содержится				
ЭКЕ	3,02	2,94	3,02	3,00
обменной энергии, МДж	30,2	29,4	30,2	30,0
сухого вещества, кг	2,26	2,17	2,27	2,2
сырого протеина, г	391	393	392	388
переваримого протеина, г	301	303	302	299
лизина, г	17,2	16,5	17,4	16,4
метионина+цистина, г	13,2	13,3	13,3	12,6
сырой клетчатки, г	186	188	199	222
кальция, г	25	25	25	25
фосфора, г	20	20	20	20
каротина, мг	63	65	80	93

Кормить животных желательно два раза в день по половине суточной нормы. Морковь, свеклу скармливают молодняку только в сыром виде, так как варка и пропаривание разрушают витамины.

В летний период ремонтному молодняку предоставляют пастбища, а при их отсутствии — выгульные площадки для активного моциона. Полноценное кормление с моционом повышает резистентность племенного молодняка и значительно улучшает его воспроизводительные способности.

Откорм молодняка свиней. Для производства мясной свинины высокого качества с наименьшими затратами кормов на единицу продукции в специализированных хозяйствах и промышленных комплексах проводится интенсивный откорм растущего молодняка свиней.

Интенсивная технология мясного откорма молодняка свиней позволяет достигать к 180–200 дням 110–120 кг живой массы при среднесуточных приростах 600–800 г и затратах корма на 1 кг прироста 4–5,5 ЭКЕ.

К основным факторам, определяющим успех откорма, относятся следующие: содержание энергии и биологическая полноценность рациона, порода и тип свиней, возраст постановки и снятия с откорма, а также техника кормления и условия содержания животных.

Мясной откорм молодняка свиней предназначен для получения мясной свинины с умеренным содержанием жира. Наиболее пригодны для мясного откорма 2,5–3-месячные поросята мясных и мясо-сальных пород живой массой 30–35 кг. Лучше откармливается помесный молодняк, который по скороспелости и затратам корма на единицу прироста превосходит чистопородных сверстников на 10–20 %. Заканчивать мясной откорм молодняка свиней необходимо при достижении живой массы 110–120 кг в 6–8-месячном возрасте. При этом толщина шпика должна составлять не более 4 см.

При организации интенсивного мясного откорма необходимо учитывать биологические закономерности роста молодняка свиней, которые связаны с неравномерностью развития мышечной и жировой тканей в их организме в разные возрастные периоды. В период с 2,5–3 до 5–6-месячного возраста отмечается интенсивный рост мышечной ткани, а в более позднем возрасте — рост мышечной ткани снижается, а жировой нарастает. При этом в составе прироста с возрастом резко увеличивается отложение жира (в 2–3 раза), уменьшается содержание белка (в 2 раза) и более чем вдвое повышается энергоемкость 1 кг прироста живой массы. Поэтому максимальный прирост живой массы необходимо обеспечивать до 6-месячного возраста откармливаемых подсвинков.

Нормы кормления. Нормы кормления откармливаемого молодняка устанавливают в зависимости от живой массы и предполагаемых среднесуточных приростов за весь период откорма (500–550, 600–650 и 750–800 г), зависящих от конкретных хозяйственных возможностей (табл. 253).

253. Нормы кормления растущих откармливаемых свиней при среднесуточном приросте за весь период откорма 650–700 г

Показатель	Живая масса, кг			
	40	60	80	100
	Среднесуточный прирост, г			
	550	650	750	800
ЭКЕ	2,48	3,16	3,83	4,34
Обменная энергия, МДж	24,8	31,6	38,3	43,4
Сухое вещество, кг	1,82	2,32	2,72	3,06
Сырой протеин, г	335	398	437	451
Переваримый протеин, г	251	299	328	338
Лизин, г	14,9	17,4	18,4	18,7
Треонин, г	9,7	11,3	12,3	12,5
Метионин+цистин, г	9,2	10,8	12,0	12,2
Сырая клетчатка, г*	109	139	189	214
Соль поваренная, г	11	13	16	18
Кальций, г	15	19	22	25
Фосфор, г	13	15	18	21
Железо, мг	158	201	219	248
Медь, мг	22	27	33	37
Цинк, мг	106	135	157	177
Марганец, мг	86	109	127	144
Кобальт, мг	2,2	2,8	3,2	3,7
Йод, мг	0,4	0,5	0,6	0,7
Каротин, мг**	10,6	13,4	14,0	15,9
Витамины				
А, тыс. МЕ**	5,3	6,7	7,2	8,0
D, тыс. МЕ	0,53	0,67	0,72	0,80
Е, мг	53	67	78	89
B_1, мг	4,2	5,3	5,6	6,1
B_2, мг	5,5	6,8	8,2	9,2
B_3, мг	26	32	38	43
B_4, г	1,8	2,3	2,7	3,1
B_5, мг	107	132	158	177
B_{12}, мкг	42	52	63	70

Примечания. * — не более; ** — витамин А или каротин.

Содержание питательных веществ в сухом веществе корма зависит от живой массы и среднесуточного прироста животного. Нормы концентрации питательных веществ предусмотрены для откармливаемого молодняка живой массой 40–70 кг и 70–120 кг (табл. 254).

254. Нормы концентрации питательных веществ для откармливаемых свиней при среднесуточных приростах 550, 650 и 800 г, в 1 кг сухого корма (при влажности 14 %)

Показатель	Среднесуточный прирост, г					
	550		650		800	
	Живая масса, кг					
	40–70	70–120	40–70	70–120	40–70	70–120
ЭКЕ	1,11	1,17	1,17	1,22	1,22	1,28
Обменная энергия, МДж	11,1	11,7	11,7	12,2	12,2	12,8
Сырой протеин, г	130	120	140	130	150	140
Переваримый протеин, г	95	89	105	99	116	109
Лизин, г	6,0	5,2	6,2	5,4	6,3	5,6
Метионин+цистин, г	3,6	3,1	3,7	3,2	3,8	3,4
Сырая клетчатка, г	57	65	52	60	48	55
Соль поваренная, г	5	5	5	5	5	5
Кальций, г	7,2	7	7,2	7	7,2	7
Фосфор, г	6	5,8	6	5,8	6	5,8
Железо, мг	75	70	75	70	75	70
Медь, мг	10	10	10	10	10	10
Цинк, мг	50	50	50	50	50	50
Марганец, мг	40	40	40	40	40	40
Кобальт, мг	1	1	1	1	1	1
Йод, мг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Каротин, мг	5	4,4	5	4,4	5	4,4
Витамины						
А, тыс. МЕ	2,5	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2
D, тыс. МЕ	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2
Е, мг	25	25	25	25	25	25
B_1, мг	2	1,7	2	1,7	2	1,7
B_2, мг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
B_3, мг	12	12	12	12	12	12
B_4, г	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
B_5, мг	50	50	50	50	50	50
B_{12}, мкг	20	20	20	20	20	20

Согласно нормам кормления, интенсивность откорма молодняка свиней зависит прежде всего от уровня энергетического питания. С увеличением среднесуточного прироста потребность подсвинков в энергии в расчете на 100 кг живой массы повышается. При этом содержание клетчатки в сухом веществе корма снижается.

Кроме балансирования рационов по энергии нормами предусмотрено также детализированное нормирование и по протеину. В зависимости от интенсивности роста откармливаемого молодняка уровень переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ составляет от 90 до 100 г в первый период откорма и от 80 до 90 г — во второй период откорма. При этом оптимальным считается содержание в сухом веществе рационов в первый период лизина 0,70–0,73 %, метионина+цистина — 0,42–0,44 %, а во второй период — соответственно 0,60–0,65 и 0,36–0,40 %.

Интенсивное выращивание и откорм молодняка свиней предусматривает строго нормировать минеральное и витаминное питание, особенно в условиях безвыгульного содержания в закрытых помещениях.

В период выращивания молодняка (от 40 до 70 кг) необходимо обеспечить содержание в рационах кальция 0,84 % и фосфора 0,7 % в расчете на сухое вещество, а во второй период откорма (от 70 до 120 кг) — соответственно 0,81 и 0,67 %. Содержание соли в сухом веществе не должно превышать 0,58 %.

В практических условиях в рационах растущих откармливаемых свиней часто наблюдается дефицит витаминов и микроэлементов и, как следствие этого, снижение продуктивности и резистентности молодняка к различным заболеваниям. Такие рационы необходимо балансировать путем ввода витаминных препаратов и минеральных солей промышленного изготовления.

Корма, рационы и техника кормления. Для мясного откорма молодняка свиней можно использовать разнообразные корма: концентраты, картофель, свеклу, комбисилос, пищевые отходы, зеленую массу бобовых и другие корма.

В зависимости от зональных особенностей кормопроизводства мясной откорм свиней можно вести на концентратно-картофельных, концентратно-корнеплодных и концентратных рационах. Примерное соотношение кормов при разных типах кормления и рационы приведены в табл. 255.

В хозяйствах Нечерноземной зоны при мясном откорме свиней в значительном количестве используют картофель.

Оптимальным количеством картофеля обычно считается 20–25 % от питательности рациона. При этом необходимо иметь в виду, что высокую кормовую ценность имеет только вареный картофель.

Значительную часть концентратов в рационах свиней при мясном откорме можно заменять сахарной и кормовой свеклой, морковью,

255. Примерное соотношение основных кормов при мясном откорме свиней на различных типах рационов, % по питательности
(по Г.А. Богданову)

Живая масса, кг	Зимний период					Летний период	
	Комбикорм или смесь концентрированных кормов	Корнеплоды	Картофель	Комбинированный силос	Травяная или сенная мука	Комбикорм или смесь концентрированных кормов	Зеленые корма и бахчевые культуры
Концентратно-корнеплодный							
30–40	75	15	–	3	7	80	20
40–50	70	16	–	4	10	75	25
50–60	70	16	–	4	10	75	25
60–70	75	16	–	4	5	75	25
70–80	75	18	–	2	5	75	25
80–100	80	13	–	2	5	80	20
Концентратно-картофельный							
30–40	75	–	15	3	1	80	20
40–50	65	–	21	4	10	75	25
50–60	60	–	26	4	10	75	25
60–70	60	–	31	4	5	75	25
70–80	65	–	28	2	5	75	25
80–100	70	–	23	2	5	80	20
Концентратно-силосный							
30–40	75	3	–	15	7	80	20
40–50	65	5	–	20	10	75	25
50–60	60	5	–	25	10	75	25
60–70	60	5	–	30	5	75	25
70–80	65	2	–	28	5	75	25
80–100	70	2	–	23	5	80	20

турнепсом, брюквой и другими корнеплодами. Качество мясной продукции при использовании таких кормов не снижается.

С большой эффективностью мясной откорм свиней можно вести с использованием комбинированных силосов (состав, %: картофель вареный — 50, морковь — 10, зеленая масса бобовых — 30, травяная мука — 10 или свекла сахарная с ботвой — 60, морковь — 10, зеленая масса бобовых — 20, травяная мука — 10). Комбинированный силос скармливают примерно в тех же количествах, что и картофель.

Достаточно широко распространен (Поволжье, Северный Кавказ, Сибирь, Дальний Восток и др.) концентратный тип мясного откорма подсвинков с использованием ячменя, овса, кукурузы и других злаковых культур. Недостаток протеина, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ в зерновых рационах восполняют вводом протеиновых кормов растительного и животного происхождения и травяной муки высокого качества.

Высокую эффективность мясного откорма достигают при скармливании высоколизиновой кукурузы. Использование высоколизиновой кукурузы в сочетании с травяной мукой (3 %) и подсолнечниковым шротом (до 15–17 %) позволяет получать высокие среднесуточные приросты у откармливаемых подсвинков (600–650 г) без скармливания кормов животного происхождения.

На крупных промышленных комплексах молодняк свиней откармливают со 106 до 222-дневного возраста (от 35–40 кг до 110–120 кг) с использованием полнорационных комбикормов типа СК. Среднесуточный прирост за период откорма составляет 600–650 г.

Проведенные сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных многочисленные исследования позволили разработать рецептуру полнорационных комбикормов с оптимальным вводом соевого и подсолнечникового шротов, рыбной муки, кормовых дрожжей и травяной муки для откорма свиней (табл. 256).

256. Рецепты полнорационных комбикормов для откорма свиней, %
(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)

Компонент	Период откорма			
	I		II	
	ПК55-3-89	ПК55-4-89	ПК55-5-89	ПК55-6-89
Ячмень	48,5	22,0	25,0	28,6
Кукуруза	23,1	60,0	36,0	48,0
Отруби пшеничные	9,0	–	6,0	6,0
Пшеница	–	–	15,1	–
Шрот соевый	7,5	8,0	–	7,0
Шрот подсолнечниковый	–	1,0	5,0	–
Мука травяная	2,0	4,0	3,0	3,0
Рыбная мука	–	2,0	4,0	–
Дрожжи кормовые	6,0	–	1,0	4,0

Продолжение табл. 256

Компонент	Период откорма			
	I		II	
	ПК55-3-89	ПК55-4-89	ПК55-5-89	ПК55-6-89
Жир кормовой	–	–	2,0	–
Фосфат обесфторенный	2,5	1,1	1,0	2,0
Соль	0,4	0,4	0,4	0,4
Мел	–	0,5	0,5	–
Премикс (П55-2-89)	1,0	1,0	–	–
Премикс (П55-3-89)	–	–	1,0	1,0
В 1 кг содержится				
ЭКЕ	1,21	1,27	1,28	1,22
обменной энергии, МДж	12,11	12,74	12,79	12,23
сухого вещества, г	865	864	860,9	861
сырого протеина, г	161,5	141,2	140	151,8
переваримого протеина, г	129,2	109,4	108,0	121,4
лизина, г	9,7	7,4	6,5	8,6
метионина+цистина, г	5,3	4,9	5,1	4,8
сырой клетчатки, г	51,2	51,7	50,0	50,4
сырого жира, г	28,2	33,8	36,0	26,4
кальция, г	10,2	8,5	8,1	8,9
фосфора, г	7,9	6,5	7,0	7,4
железа, мг	135,0	71,5	150,5	130,0
меди, мг	10,3	7,3	10,1	11,2
цинка, мг	75,5	33,5	76,2	80,2
марганца, мг	48,0	26,7	50,5	49,0
кобальта, мг	0,4	0,2	0,4	0,4
йода, мг	0,7	0,3	0,7	0,6
витамина А, МЕ	6000	6320	4500	4500
витамина D, МЕ	1270	1300	900	960
витамина Е, мг	25,7	24,6	29,9	27,0
витамина B_1, мг	3,8	4,12	3,81	4,8
витамина B_2, мг	2,52	1,94	3,58	6,2
витамина B_3, мг	19,0	7,29	14,19	18,0
витамина B_4, мг	1450	868	1443,3	1390
витамина B_5, мг	70,5	35,1	72,57	76,0
витамина B_6, мг	–	11,9	5,45	–
витамина B_{12}, мкг	21,0	25,2	25,39	22,0

Использование полнорационных комбикормов с оптимальными нормами ввода витаминов и микроэлементов (табл. 257) позволяет повысить эффективность откорма свиней на 8–10 % и снизить затраты корма на единицу продукции на 6–8 % по сравнению с использованием типовых комбикормов и премиксов.

В нашей стране в ряде хозяйств проводят беконный откорм свиней (до 90–100 кг), который является разновидностью мясного откорма.

Для этого отбирают молодняк с высокой мясностью и энергией роста. Наиболее пригодны для беконного откорма свиньи пород ландрас, эстонской беконной, типа ММ-1 крупной белой и их помеси.

При беконном откорме предъявляются высокие требования к качеству продукции. Мясо в хорошем беконе должно быть нежным, бледно-розового цвета, с хорошо выраженной «мраморностью». Сало белого цвета, плотное, равномерно покрывающее тушу. Толщина шпика в области спины и поясницы — от 1,5 до 3,5 см.

257. Рецепты премиксов для свиней, на 1 т
(ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных)

Компонент	Период откорма	
	I	II
Витамины		
A, млн МЕ	600	450
D, млн МЕ	120	90
K, г	100	100
B_2, г	200	150
B_3, г	500	375
B_4, кг	40	30
B_5, г	1000	750
B_{12}, г	2,0	1,5
Железо, г	6000	6000
Марганец, г	2500	2500
Медь, г	400	400
Цинк, г	4000	4000
Кобальт, г	15	15
Йод, г	30	30
Кормогризин, г	600	600
Бацитрацин, г	2750	2750
Метионин, г	50	40
Лизин, г	62,4	62,4
Антиокислитель, г	500	500
Наполнитель (отруби), кг	До 1000	До 1000

На беконный откорм ставят поросят в 2–2,5-месячном возрасте живой массой 20–25 кг. Откорм должен заканчиваться по достижении подсвинками живой массы 90–105 кг в возрасте 6,5–7 месяцев.

Беконный откорм молодняка, как и мясной, можно вести на концентратных, концентратно-картофельных и концентратно-корнеплодных рационах. Беконный откорм проходит в два периода — подготовительный и заключительный.

Чтобы обеспечить интенсивный рост мышечной ткани в течение первого периода откорма, необходимо иметь в расчете на 1 ЭКЕ 120–130 г переваримого протеина. В заключительный период уровень переваримого протеина снижают до 100–110 г на 1 ЭКЕ.

При составлении рационов для беконного откорма учитывают специфику отдельных кормов, влияющих на качество мяса и сала.

К зерновым кормам, способствующим получению высококачественного бекона, относятся ячмень, рожь (до 30–40 % по питательности), просо, горох, люпин, вика, а также снятое молоко, мясная, мясо-костная и бедная жиром рыбная мука.

К кормам, отрицательно влияющим на качество беконной свинины, относятся жмых, рыбные отходы и жирная рыбная мука, меласса, отруби, овес, соя и кукуруза при введении в рацион свыше 35 % по энергетической питательности. Эти корма скармливают свиньям в ограниченном количестве или исключают из рациона за месяц до конца откорма.

Для получения высококачественного бекона свиньям дают сочные и зеленые корма и доброкачественный силос.

Рационы молодняка на беконном откорме тщательно балансируют по витаминам и минеральным веществам в соответствии с нормами. Отсутствие или недостаток отдельных элементов питания отрицательно сказывается на технологии откорма и приводит к ухудшению качества свинины.

Эффективность как мясного, так и беконного откорма молодняка свиней находится в большой зависимости от условий содержания животных. Лучшие результаты откорма наблюдаются в помещениях при температуре воздуха 16 °С и относительной влажности 75 %. На результаты откорма отрицательное влияние оказывает большая скученность животных в группах и невыравненность молодняка по живой массе.

Молодняк свиней в течение всего откорма должен быть обеспечен свежей чистой водой.

17.7. ОТКОРМ ВЗРОСЛЫХ СВИНЕЙ

Для получения шпика и сальных туш применяют откорм разовых маток и взрослых выбракованных свиноматок и хряков.

Молодых маток (разовых) живой массой 130–150 кг ставят на откорм после отъема поросят и снимают с откорма при живой массе 200–220 кг. Обычно откорм молодых маток проводят в летне-осенний период с использованием дешевых кормов собственного производства.

Выбракованных взрослых свиноматок и хряков откармливают в течение 2,5–3 месяцев с увеличением первоначальной массы на 50–60 % при среднесуточном приросте 800–1000 г. В конце откорма получают тяжелые сальные туши с толщиной шпика не менее 7 см. Количество подкожного сала в тушах откормленных животных в среднем составляет 50 % их живой массы.

Нормы кормления. Поскольку в период откорма взрослых свиней идет накопление в теле главным образом жира, то их рационы должны отличаться высоким содержанием энергии. Норма кормления и нормы концентрации энергии и питательных веществ для взрослых свиней на откорме приведены в табл. 258.

Для получения высокого прироста свиньям на 100 кг живой массы необходимо скармливать не менее 4,0 ЭКЕ. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться 1,29–1,31 ЭКЕ, 12,8 % сырого и 9,5 % переваримого протеина, 7,0 % кальция и 5,6 % фосфора, 4,7 мг каротина.

Взрослые свиньи менее требовательны к уровню протеина в рационе. Поэтому на 1 ЭКЕ должно приходиться около 70–80 г переваримого протеина.

Нормированное кормление взрослых свиноматок обеспечивает затраты корма на 1 кг прироста живой массы в пределах 6,5–8 ЭКЕ.

При сальном откорме взрослых свиней используют самые разнообразные корма (сочные, зеленые, грубые, концентрированные). В начале откорма выбракованные матки имеют хороший аппетит. В этот период им надо давать максимальное количество дешевых кормов собственного производства (зеленую траву, корнеклубнеплоды, комбинированный силос, отходы технического производства и др.), содержание которых в рационе может достигать 65–70 % по питательности.

В этот период откорма содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона может составлять 10–12 %.

В заключительный период откорма взрослых свиней в рационе увеличивают долю концентрированных кормов, а сочных и грубых уменьшают. В этот период содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона должно составлять 6–8 %.

258. Нормы для откорма выбракованных маток и хряков, на голову в сутки

Показатель	На одну голову		Концентрация питательных веществ в 1 кг	
	Упитанность		сухого корма	сухого вещества
	средняя	низкая		
ЭКЕ	6,66	9,24	1,11	1,29
Обменная энергия, МДж	66,6	92,4	11,1	12,9
Сухое вещество, кг	5,17	7,16	–	–
Сырой протеин, г	660	916	110	128
Переваримый протеин, г	480	664	80	93
Сырая клетчатка, г*	420	580	70	81
Соль поваренная, г	30	42	5	5,8
Кальций, г	36	50	6	7
Фосфор, г	28	40	4,8	5,6
Каротин, мг**	24	34	4,0	4,7
Витамины				
А, тыс. МЕ**	12	17	2,0	2,3
D, тыс. МЕ	0,12	0,17	0,2	0,23

Примечание. * — не более; ** — витамин А или каротин.

Корма, рационы и техника кормления. Примерные рационы для откорма выбракованных взрослых свиней представлены в табл. 259.

При откорме взрослых свиней необходимо учитывать влияние используемых кормов на вкусовые качества получаемого мяса и сала.

Плотное свиное сало состоит преимущественно из триглицеридов предельных жирных кислот и образуется из углеводов, а не из растительных жиров, характеризующихся низкой температурой затвердевания, высоким йодным числом и коэффициентом рефракции. Поэтому корма, богатые растительными жирами (овес, жмыхи, кукуруза, соя и отруби), скармливают свиньям в начале и середине откорма. В заключительный период откорма свиньям скармливают в основном корма с невысоким содержанием жира — ячмень, рожь, горох, свекла, комбинированный силос. Скармливание свиньям жиров животного происхождения не ухудшает качества сала.

259. Примерные рационы для откорма выбракованных взрослых свиней, на голову в сутки

Корм	Зимний период				Летний период			
	Концентратно-картофельный тип		Концентратно-корнеплодный тип		Концентратный тип		Концентраты с травой	
	Упитанность животных							
	выше-средняя	ниже-средняя	выше-средняя	ниже-средняя	выше-средняя	ниже-средняя	выше-средняя	ниже-средняя
Зерно злаков, кг	2,3	3,6	3,7	5,2	5	6,8	4,5	6,2
Шрот подсолнечный, кг	0,3	0,4	–	–	–	–	–	–
Картофель вареный, кг	8	10	–	–	–	–	–	–
Корнеплоды, комбисилос, кг	–	–	8	10	–	–	–	–
Травяная мука бобовых, кг	0,8	1	0,7	1	0,5	0,8	–	–
Трава бобовых, кг	–	–	–	–	–	–	5	7
Преципитат, г	–	–	–	–	–	–	46	64
Трикальцийфосфат, г	70	94	56	75	56	79	–	–
Соль, г	30	42	30	42	30	42	30	42
В рационе содержится								
ЭКЕ	0,67	9,33	6,92	9,48	6,72	9,24	6,71	9,27
обменной энергии, МДж	67,2	93,3	69,2	94,8	67,2	92,4	67,1	92,7
сухого вещества, кг	4,8	6,8	5	7	4,7	6,5	4,8	6,7
сырого протеина, г	670	930	666	936	666	919	698	966
переваримого протеина, г	482	670	480	674	480	665	502	696
сырой клетчатки, г	386	521	406	576	350	502	420	580
кальция, г	40	54	40	56	37,1	53	44	60
фосфора, г	28,8	40	28,6	40	28,8	40	28,8	40
каротина, мг	138	175	145	207	105	167	225	314

Вкусовые качества значительно снижаются мяса и сала при скармливании свиньям кормов, обладающих специфическими свойствами (рыба и рыбный фарш, рыбная мука, жмых и шрот кориандровый и др.). В связи с этим такие корма необходимо исключить из рациона в заключительный период откорма свиней.

Положительное влияние на качество мяса и сала оказывают сочные корма (кормовая и сахарная свекла, комбинированный силос, морковь, зеленая масса бобовых) и корма животного происхождения — обрат, сыворотка, мясная и мясо-костная мука.

В условиях свиноводческих комплексов откорм взрослых выбракованных свиней проводят специальными полнорационными комбикормами, оказывающими положительное влияние на качество мяса и сала.

На основе норм кормления рассчитана потребность разных половозрастных групп свиней на период выращивания и откорма и в целом за год в ЭКЕ, переваримом протеине и лизине при средних величинах живой массы и продуктивности (табл. 260).

260. Годовая потребность свиней в энергии, протеине и лизине, в среднем на 1 голову

Группа свиней	В период выращивания или откорма			Всего за год		
	ЭКЕ	Переваримый протеин, кг	Лизин, кг	ЭКЕ	Переваримый протеин, кг	Лизин, кг
Хряки-производители	–	–	–	1548	168	10,4
Матки при отъеме поросят в возрасте, дней						
26 (2,35 цикла)	–	–	–	1344	126	7,1
35–45 (2,15 цикла)	–	–	–	1493	142	8,0
60 (1,92 цикла)	–	–	–	1637	158	8,8
Поросята до 20 кг живой массы при отъеме в возрасте, дней						
26	35	4,0	0,26	212	24	1,56
35–45	31	3,5	0,22	186	21	1,32
60	26	3,0	0,18	159	18	1,08
С 20 до 40 кг	84	9,1	0,53	667	72	4,2
Ремонтный молодняк живой массой, кг						
Свинки 40–120 кг	403	38,8	2,22	1095	106	6,04
Хрячки 40–150 кг	608	58,7	3,35	1329	128	7,32
Молодняк на откорме с 40 до 120 кг живой массы при суточном приросте, г						
550–600	451	36,1	2,17	1172	95	5,6
650–700	425	36,0	2,08	1312	111	6,42
800–850	385	34,2	1,91	1445	129	7,19
Выбракованные хряки и матки на откорме	757	63,3	–	2301	193	–

Контрольные вопросы и задания

1. Какие особенности пищеварения и обмена веществ отмечаются у свиней?
2. Какова эффективность использования энергии свиньями в зависимости от ее концентрации в сухом веществе?
3. Какая взаимосвязь существует между среднесуточными приростами у свиней и затратами энергии на единицу прироста с возрастом?
4. По каким показателям нормируют протеиновое питание у свиней? Какие корма используются для балансирования рационов?
5. Перечислите минеральные вещества и витамины, по которым балансируют рационы и контролируют полноценность кормления свиней.
6. Назовите факторы, определяющие потребность хряков-производителей в энергии и питательных веществах.
7. Корма, рационы и техника кормления хряков-производителей в зимний и летний периоды. Контроль качества кормления.
8. Охарактеризуйте особенности репродуктивного цикла свиноматок и их биологическое и экономическое значение.
9. Особенности использования энергии и протеина у свиноматок в период супоросности и лактации.
10. Корма, типы кормления, структура рационов и техника кормления супоросных и лактирующих свиноматок в зимний и летний периоды.
11. Биологические особенности поросят в первые дни и недели жизни, определяющие требования к их кормлению и содержанию.
12. От каких факторов зависят нормы кормления поросят-сосунов и поросят отъемышей?
13. В чем состоит роль молозива и молока в питании новорожденных поросят? Схема подкормки поросят-сосунов.
14. В каком возрасте осуществляется ранний отъем поросят? Требования к кормам и технике кормления поросят.
15. Техника перевода поросят-отъемышей с молочного питания на рационы преимущественно растительного происхождения.
16. Кормление поросят-отъемышей на свиноводческих комплексах. Значение комбикормов, техника кормления.
17. Особенности кормления ремонтного молодняка свиней в зависимости от пола и возраста. Потребность молодняка в энергии и питательных веществах.
18. Корма, рационы (структура) и техника кормления ремонтного молодняка в зимний и летний периоды.
19. Какие биологические закономерности роста молодняка свиней надо учитывать при организации интенсивного мясного откорма?
20. Типы откорма свиней и факторы, влияющие на эффективность мясного и беконного откорма.
21. Каковы особенности откорма выбракованных маток и хряков? Корма, рационы и техника кормления выбракованных свиней.

ГЛАВА 18. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

18.1. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПТИЦЫ

Птицеводство является важнейшей отраслью животноводства, обеспечивающей население полноценными продуктами питания (яйцом и мясом), а легкую промышленность — пером и пухом.

Благодаря решению наукой и практикой проблем разведения, кормления и содержания стала возможной интенсификация промышленного птицеводства. При этом решающее влияние на продуктивность птицы и экономику производства оказывает уровень и полноценность кормления. Так, биологически полноценное кормление кур яичного направления позволяет получить более 300 яиц на одну несушку в год при затратах на 1 кг яйцемассы 2,0–2,2 кг комбикорма. Использование полноценных кормов при выращивании бройлеров обеспечивает достижение живой массы к 6-недельному возрасту 2,0–2,4 кг, а затраты корма не превышают 1,8 кг на 1 кг прироста.

Дальнейшая интенсификация птицеводства должна базироваться на обязательном учете анатомо-физиологических особенностей птицы, определяющих специфику пищеварения и обмена веществ у разных видов и возрастных групп.

К особенностям строения и функционирования пищеварительной системы птицы следует отнести, прежде всего, отсутствие в ротовой полости зубов (у уток и гусей по краю клюва расположены поперечные кожные пластинки), поэтому пища захватывается клювом и проглатывается целиком.

Принятый корм поступает по пищеводу в зоб, состоящий из левого и правого мешка (у гусей и уток вместо зоба имеется расширение в верхней части пищевода), где он подвергается частичному воздействию ферментов, содержащихся в корме и выделяемых микрофлорой. При постоянном доступе птицы к корму масса содержимого зоба ограничена (у кур вмещает 100–120 г корма) и время нахождения в нем не превышает 1–1,5 ч.

У зерноядных птиц отсутствует рефлекс отрыгивания пищи. Поэтому корм из зоба не может быть вновь возвращен в ротовую полость,

а постепенно переходит в железистый желудок. В железистом желудке пища подвергается воздействию пепсина и соляной кислоты и далее поступает в мышечный желудок, где интенсивно перетирается с помощью твердой роговой оболочки и гравия. Кислая среда мускульного желудка благоприятствует действию пепсина, который расщепляет белки до полипептидов, а ферменты микрофлоры расщепляют углеводы.

Мускульный желудок освобождается рефлекторно, и кормовая масса (химус) отдельными порциями поступает в двенадцатиперстную кишку, затем в тонкий отдел кишечника, где подвергается воздействию желчи и пищеварительных соков поджелудочной и кишечных желез. При этом протеин животных кормов переваривается на 85–95 %, растительных на 80–85 %, однако азотистую часть корма птица использует только на 45–55 %.

Углеводы в тонком отделе кишечника птицы расщепляются до глюкозы, белки до аминокислот и жир до глицерина и жирных кислот.

В начале толстого отдела кишечника у птицы хорошо развиты две слепые кишки, в которых под действием микрофлоры происходит брожение пищи. При этом происходит расщепление клетчатки химуса (на 10–30 %) и микробиальный синтез витаминов B_{12} и К.

Особенности строения пищеварительного тракта влияют на процесс пищеварения и его результат. Несмотря на относительно короткий пищеварительный тракт (у курицы он длиннее ее тела в 7 раз, в то время как у жвачных и свиней в 25–30 раз) и быстрое прохождение по нему пищи (у цыплят за 3–4 часа, а у взрослой птицы за 7–8 часов), все питательные вещества, кроме клетчатки, перевариваются довольно полно. В пищеварительном канале птицы дольше задерживается цельное и грубоизмельченное зерно, в то же время мучнистые корма значительно быстрее перевариваются и проходят.

Птица в сравнении со свиньями и жвачными значительно хуже переваривает клетчатку, следовательно, и органические вещества богатых клетчаткой кормов. В среднем клетчатка птицей переваривается до 10–30 %, протеин — 80–90 % и жир — 85–95 %. Эффективность использования энергии корма птицей довольно высока и составляет 70–80 %.

Интенсивный обмен веществ и высокая эффективность использования энергии корма способствуют быстрому росту молодняка птицы (живая масса увеличивается за первые 50 дней жизни в 35–40 раз), у них выше температура тела (40–42 °С) и более частое дыхание и пульс. В то же время у птицы ограничены резервы питательных веществ, поэтому несбалансированное кормление отрицательно сказывается на ее продуктивности и здоровье.

18.2. ПОТРЕБНОСТЬ ПТИЦЫ В ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Полноценность кормления сельскохозяйственной птицы обеспечивается нормированием широкого комплекса питательных, биологически активных веществ и энергии.

Потребность в энергии и элементах питания изменяется в зависимости от вида, физиологического состояния, возраста, живой массы, продуктивности птицы и других факторов.

Потребность в энергии. При интенсивных системах производства продукции птицеводства уровень энергетического питания наиболее часто является лимитирующим фактором. При наличии в корме всех питательных веществ его эффективность зависит от содержания энергии. Установлено, что продуктивность птицы на 40–50 % зависит от обеспечения ее энергией. В связи с этим обеспеченность рационов энергией в соответствии с существующими нормами является важнейшим критерием полноценности кормления птицы.

Основным источником энергии для птицы являются зерновые корма и кормовые жиры. Энергетическую питательность отдельных кормов, кормосмесей и ее нормирование в кормлении птицы оценивают в обменной энергии. Нормы потребности сельскохозяйственной птицы в обменной энергии зависят от видовых, возрастных различий и ее физиологического состояния (табл. 261).

Установлено, что при свободном доступе птицы к корму поедаемость его во многом зависит от содержания энергии в кормосмеси. С повышением энергетического уровня понижается потребление корма, а значит, и всех содержащихся в нем питательных и биологически активных веществ. Следовательно, уровень энергии в кормосмеси является не только регулятором энергетического питания, но и важнейшим фактором нормирования кормления птицы. В связи с этим необходимо поддерживать в рационах кормления оптимальное соотношение энергии и отдельных питательных веществ.

Прежде всего, отмечается взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе. Недостаточное содержание обменной энергии в кормосмеси для птицы способствует непроизводительным затратам протеина на энергетические цели организма и, как следствие, повышению затрат корма на единицу продукции. В то же время избыток обменной энергии в рационе приводит к усиленному отложению жира в организме птицы, что отрицательно сказывается на яйценоскости несушек и качестве мясной продукции. Поэтому обменная энергия должна находиться в оптимальной пропорции к сырому протеину в рационе. Для этого используют

261. Нормы содержания питательных веществ и обменной энергии в комбикормах для сельскохозяйственной птицы, % к массе комбикорма

Вид и возраст, нед.	Обменная энергия в 100 г		Сырой протеин	Сырая клетчатка	Кальций	Фосфор		Натрий	Линолевая кислота
	ккал	кДж				Общий	Доступный		
Куры яичных кроссов									
1–7	290	1213	20,0	4,0	1,1	0,80	0,45	0,20	1,4
8–16	260	1088	15,0	5,0	1,2	0,70	0,40	0,20	1,0
17–20	270	1130	16,0	5,0	2,2	0,70	0,40	0,20	1,1
21–45	270	1130	17,0	5,0	3,6	0,70	0,40	0,20	1,7
46 и ст.	260	1088	16,0	5,0	3,8	0,60	0,34	0,20	1,2
Куры мясных кроссов									
1–7	290	1213	20,0	4,0	1,0	0,80	0,45	0,20	1,4
8–13	270	1130	16,0	5,0	1,1	0,70	0,40	0,20	1,0
14–18	260	1088	14,0	7,0	1,2	0,70	0,40	0,20	0,85
19–24	265	1109	16,0	5,5	2,0	0,70	0,40	0,20	1,1
25–49	270	1130	17,0	5,5	3,0	0,70	0,40	0,20	1,7
50 и ст.	265	1109	16,0	6,0	3,3	0,60	0,33	0,20	1,2
Цыплята-бройлеры (2 фазы кормления)									
1–4	310	1297	23,0	4,0	1,0	0,70	0,40	0,20	1,3
5–7	320	1339	21,0	4,0	1,2	0,70	0,40	0,20	1,3
Индейки среднего типа									
1–8	285	1192	25,0	5,5	1,7	1,00	0,56	0,40	1,5
9–13	290	1213	20,0	5,5	1,8	0,80	0,45	0,40	1,5
14–17	290	1213	18,0	7,0	1,8	0,80	0,45	0,40	1,8
18–30	275	1151	13,0	7,0	1,8	0,80	0,45	0,40	2,0
31 и ст.	280	1172	14,0	7,0	2,5	0,80	0,45	0,40	1,5
Утки мясных кроссов									
1–3	265	1109	21,0	5,0	1,2	0,80	0,45	0,40	1,5
4–7	305	1276	17,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,40	1,5
8–26	260	1088	14,0	10,0	1,6	0,90	0,51	0,40	1,4
27–43	270	1130	17,0	6,0	2,8	0,80	0,45	0,40	1,4
44 и ст.	270	1130	15,0	6,0	2,8	0,80	0,45	0,40	1,4
Утята на мясо									
1–2	275	1151	21,0	5,0	1,2	0,90	0,51	0,40	1,7
3 и ст.	295	1234	15,0	6,0	1,2	0,80	0.45	0,40	1,5
Гуси									
1–3	280	1172	20,0	5,0	1,2	0,80	0,45	0,30	1,4
4–8	280	1172	18,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,30	1,4
9–26	260	1088	14,0	10,0	1,2	0,70	0,40	0,30	1,4
27 и ст.	250	1046	14,0	10,0	1,6	0.70	0,40	0,30	1,4
Гусята на мясо									
1–4	290	1213	20,0	4,0	0,65	0,75	0,42	0,30	1,5
5 и ст.	300	1255	15,0	4,5	0,60	0,75	0,42	0,30	1,5

показатель энерго-протеинового отношения (ЭПО), то есть количество калорий обменной энергии, приходящихся на 1 % сырого протеина в 1 кг зерна. В зависимости от вида, возраста и продуктивности птицы показатель энерго-протеинового отношения рационов кормления изменяется в довольно широких пределах и составляет 42–87,1. Оптимальное энерго-протеиновое отношение в рационах кормления способствует высокой продуктивности птицы при снижении расхода дорогостоящих протеиновых кормов.

Общая энергетическая ценность кормосмесей для птицы во многом зависит и от содержания клетчатки в кормах. Это связано с тем, что при высоком уровне клетчатки в рационе переваримость ее птицей резко снижается и, как следствие этого, снижается переваримость и доступность других питательных веществ. Чем выше содержание клетчатки, тем ниже энергетическая ценность рационов для птицы. Поэтому оптимальное содержание доступной энергии для птицы возможно при уровне клетчатки в рационах в пределах 4,5–7 %. Этот уровень клетчатки в кормосмесях для птицы обеспечивает нормальное пищеварение, доступность всех питательных веществ и не снижает энергетическую ценность потребленного корма.

Потребность в протеине и аминокислотах. Одним из важных показателей питательности рационов для сельскохозяйственной птицы является уровень протеинового питания, обеспечивающий на 20–25 % ее продуктивность и определяющий успех выращивания молодняка.

Птица отличается интенсивным белковым обменом и очень требовательна к уровню и качеству используемого протеина в составе кормосмесей.

Конверсия протеина кормов в белки съедобных частей тушек цыплят-бройлеров составляет в среднем 15–20 %, а в белки яйца — 20–25 %. Поэтому оптимальное содержание протеина в рационах и пути повышения его использования птицей имеют большое значение в снижении затрат на производство продукции птицеводства.

В нормах кормления протеиновая полноценность питания птицы характеризуется содержанием сырого протеина в 100 г полнорационного комбикорма. Оптимальный уровень протеина колеблется в зависимости от вида, возраста и производственного назначения птицы (см. табл. 261).

В связи с ограничением резерва белка в организме птицы дефицит протеина в кормосмесях отрицательно сказывается на ее сохранности и продуктивности. При этом ухудшается воспроизводительная способность птицы, а также наблюдается депрессия роста молодняка и снижается его устойчивость к заболеваниям.

Избыток протеина в рационах для птицы также приводит к нежелательным явлениям, связанным со снижением продуктивности

и использования азота, уменьшением накопления витаминов группы В и А в печени и неэффективной тратой протеина на энергетические цели. Последнее объясняется тем, что конечным продуктом азотистого обмена у птицы является мочевая кислота, а не мочевина, как у других сельскохозяйственных животных. Известно, что в 1 г мочевой кислоты содержится 1197 кДж обменной энергии, а в мочевине — не более 1065 кДж обменной энергии. Поэтому при окислении 1 г протеина у птицы выделяется 159 кДж, а у жвачных — 180 кДж энергии. Данное обстоятельство приводит к снижению эффективности производства продуктов птицеводства.

Полноценность протеинового питания птицы зависит не только от уровня сырого протеина в кормосмесях, но и от доступности содержащихся в них азотистых соединений и, прежде всего, незаменимых аминокислот.

Установлено, что сбалансированность по незаменимым аминокислотам на 40–45 % удовлетворяет потребность птицы в протеине. При этом незаменимые аминокислоты являются важнейшим после энергии кормовым фактором, лимитирующим продуктивность птицы.

К числу незаменимых аминокислот, которые нормируют в рационах для птицы, относятся лизин, метионин, цистин, триптофан, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, тирозин, треонин, валин и глицин. Наиболее дефицитными по содержанию в кормосмесях для птицы являются метионин, лизин и триптофан.

Многочисленные исследования по анализу разнообразных кормов, используемых в птицеводстве, показали, что по содержанию незаменимых аминокислот особенно богаты протеины кормов животного происхождения. В то же время протеины кормов преимущественно растительного происхождения дефицитны по лизину в среднем на 35 %, по метионину — 15–20 % и по триптофану — 10–15 %.

Аминокислотная несбалансированность рационов кормления для птицы приводит к нарушению всасывания отдельных аминокислот. Так, метионин может тормозить всасывание лизина и фенилаланина. В свою очередь, повышенный уровень лизина и фенилаланина в рационе снижает всасывание метионина, что ведет к снижению продуктивности птицы и повышению затрат корма.

Для полной сбалансированности рационов кормления птицы по аминокислотному составу применяют добавки препаратов соответствующих аминокислот промышленного изготовления.

Полностью сбалансированный по аминокислотному питанию рацион позволяет снизить нормы протеина (на 10–15 %) и расход высокобелковых кормов животного происхождения без отрицательного влияния на здоровье и продуктивность птицы. Нормы аминокислот в комбикормах для сельскохозяйственной птицы приведены в табл. 262.

262. Нормы содержания аминокислот в комбикормах для сельскохозяйственной птицы, %

Вид и возраст птицы, недель	Сырой протеин	Лизин	Метионин	Метионин+цистин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Фенилаланин+тирозин	Треонин	Валин	Глицин
Куры яичных кроссов														
1–7	20	1,00	0,40	0,75	0,20	1,10	0,35	1,40	0,70	0,63	1,20	0,70	0,80	1,00
8–16	15	0,65	0,30	0,55	0,15	0,82	0,27	1,05	0,52	0,47	0,90	0,53	0,60	0,75
17–20	16	0,80	0,33	0,65	0,16	0,88	0,28	1,12	0,56	0.50	0,96	0,55	0,64	0,80
21—45	17	0,80	0,35	0,65	0,17	0,90	0,34	1,30	0,66	0,54	0,94	0,56	0,64	0.79
46 и ст.	16	0,75	0,32	0,62	0,16	0,85	0,32	1,28	0,62	0,51	0,88	0,50	0,60	0,74
Куры мясных кроссов														
1–7	20	1,00	0,45	0,75	0,22	1,12	0,40	1,40	0,75	0,70	1,27	0,70	0,90	1,00
8–13	16	0,70	0,34	0,60	0,16	0,80	0,29	0,95	0,56	0,50	0,85	0,50	0,60	0.80
14–18	14	0,65	0,30	0,53	0,14	0,76	0,25	0,93	0,50	0,48	0,88	0,49	0,56	0,70
19–23	16	0,73	0,34	0,60	0,16	0,85	0,28	1,12	0,62	0,54	0,91	0,54	0,64	0,80
24–49	17	0,80	0,36	0,62	0,18	0,92	0,32	1,20	0,66	0,71	1,03	0,56	0,65	0,82
50 и ст.	16	0,70	0,33	0,56	0,16	0,80	0,29	0,95	0,56	0,48	0,83	0,50	0,60	0,80
Цыплята-бройлеры (2 фазы кормления)														
1–4	23	1,25	0,48	0,92	0,23	1,25	0,48	1,61	0,88	0,80	1,49	0,84	0,98	1,04
5 и ст.	21	1,14	0,44	0,84	0,21	1,14	0,44	1,47	0,80	0,74	1,37	0,77	0,89	0,95
Индейки среднего типа														
1–8	25	1,60	0,55	0,97	0,28	1,64	0,53	1,86	1,18	1,18	1,94	0,97	1,30	1,26
9–13	20	1,20	0,46	0,81	0,23	1,26	0,44	1,49	0,97	0,97	1,62	0,78	1,04	0,94
14–17	18	0,97	0,37	0,65	0,20	1,07	0,39	1,46	0,87	0,86	1,46	0,71	0,93	0,84
18–30	13	0,61	0,23	0,41	0,16	0,65	0,29	1,18	0,61	0,63	1,09	0,49	0,72	0,58
31 и ст.	14	0,69	0,27	0,48	0,15	0,73	0,30	1,03	0,65	0,67	1,05	0,53	0,72	0,62
Утки мясных кроссов														
1–3	21	1,22	0,55	0,82	0,22	1,11	0,44	1,67	0,56	0,89	1,33	0,61	0,89	1,11
4–7	17	1,00	0,45	0,66	0,18	0,90	0,36	1,35	0,45	0,80	1,19	0,49	0,72	0,90

Продолжение табл. 262

Вид и возраст птицы, недель	Сырой протеин	Лизин	Метионин	Метионин+ цистин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Фенилаланин+ тирозин	Треонин	Валин	Глицин
8–26	14	0,78	0,35	0,59	0,16	0,77	0,32	1,16	0,38	0,53	0,83	0,43	0,62	0,78
27–43	17	0,95	0,44	0,68	0,18	1,00	0,40	1,50	0,50	0,60	0,99	0,55	0,80	1,00
44 и ст.	15	0,84	0,39	0,62	0.16	0,89	0,36	1,32	0,44	0,53	0,91	0,49	0,71	0,89
Утята на мясо														
1–2	21	1,16	0,54	0,82	0,22	1,11	0,44	1,67	0,56	0,44	0,89	0,61	0,89	1,11
3 и ст.	15	0,88	0,39	0,62	0,18	0,89	0,36	1,33	0,44	0,35	0,71	0,49	0,71	0,89
Гуси														
1–3	20	1,00	0,50	0,78	0,22	1,00	0,47	1,66	0,67	0,83	1,20	0,61	1,05	1,10
4–8	18	0,90	0,45	0,70	0,20	0,90	0,42	1,49	0,60	0,74	1,07	0,55	0,94	0,99
9–26	14	0,70	0,35	0,55	0,16	0,70	0,33	1,15	0,47	0,57	0,83	0,43	0,73	0,77
27 и ст.	14	0,63	0,30	0,55	0,16	0,82	0,33	0,95	0,47	0,49	0,81	0,46	0,67	0,77
Гусята на мясо														
1–4	20	1,00	0,50	0,78	0,22	1,00	0,47	1,66	0,67	0,83	1,20	0,61	1,05	1,10
5 и ст.	15	0,88	0,38	0,60	0,18	0,86	0,38	1,33	0,49	0,69	0,91	0,49	0,76	0,89

Потребность в витаминах. В полноценном питании птицы большую роль играют витамины, особенно группы В, которые входят в состав ферментов и регулируют белковый обмен, участвуют в синтезе аминокислот.

Как правило, витамины поступают в организм птицы с кормами. Обмен витаминов в организме не является стабильным, он зависит от вида птицы, породы, возраста, физиологического состояния, сезона года, условий содержания, сочетания питательных веществ и витаминов в рационе. Каждый из перечисленных факторов может изменять степень использования витаминов и соответственно влиять на показатели производства продукции птицеводства.

Установлены довольно тесные и важные функциональные взаимоотношения между отдельными витаминами и аминокислотами в организме птицы. Так, при недостатке в рационе никотиновой кис-

лоты повышается потребность в триптофане. Витамин B_{12} (цианкобаламин) способствует лучшему обмену метионина и других аминокислот и оказывает влияние на синтез белка. При недостатке в рационе витамина B_{12} снижается эффективность использования триптофана, гистидина и фенилаланина. При недостатке в рационе витаминов А и B_6 (пиридоксина) ухудшается использование всех аминокислот. Потребность птицы в витамине B_6 возрастает при увеличении потребления птицей кормов животного происхождения.

Недостаток витаминов в рационах кормления птицы проявляется в замедлении роста молодняка, снижении яйценоскости несушек, нарушении воспроизводства и снижении качества яиц и мяса. Поэтому рационы кормления балансируют по витаминам А, D, E, K, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_c, B_{12}, C.

Учитывая недостаточное содержание витаминов в отдельных кормах для птицы, в практике промышленного птицеводства используют синтетические витаминные препараты для обогащения комбикормов и кормосмесей для птицы до установленных наукой и практикой норм потребностей (табл. 263).

Рекомендуемые нормы витаминов являются достаточными, передозировка может вызвать токсикоз или снижать использование других витаминов. При избытке в рационе витамина А ухудшается всасывание витамина Е, усиливается его распад и выделение в виде глюкуронатов, что приводит к гиповитаминозу Е. Кроме того, ухудшается всасывание каротиноидов, в результате чего яйца имеют бледно окрашенные желтки. Особенно опасны передозировки витамина А на фоне дефицита кормов животного происхождения, так как у птицы возникает мочекислый диатез.

Повышенное содержание витамина D вызывает токсикоз с гиперкальциемией и минерализацией мягких тканей. У молодняка возникают проблемы с конечностями, у взрослой птицы наблюдается снижение продуктивности и избыточное поступление витамина D, приводящее к негативным аналогичным отклонениям у эмбрионов. При избытке витаминов А и D_3 на фоне дефицита критических аминокислот у несушек развивается алиментарная остеодистрофия, особенно на пике продуктивности.

Потребность в минеральных веществах. В отличие от других животных птица занимает особое положение по потребности в минеральных веществах. Это связано с особенностями у нее обмена кальция, характеризующегося высокой напряженностью. Курица с годовой яйценоскостью 200 яиц выделяет до 400–420 г кальция, что превышает его содержание в организме почти в 20 раз. По сравнению с млекопитающими интенсивность обмена кальция у кур почти в 20 раз выше.

263. Нормы внесения витаминов в комбикорм, г/т

Вид и возраст птицы	A, млн МЕ	D_3, млн МЕ	E тыс. МЕ	K	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5 (PP)	B_6	B_c	H
Куры-несушки яичных кроссов												
Племенные	12	3	20	2	2	6	20	500	20	4	1	0,15
Промышленные	8	2,5	10	1	1	4	20	250	20	4	1	0,1
Куры-несушки мясных кроссов	12,5	3	30	3	2	8	25	500	23	4	1	0,15
Петухи (при искусственном осеменении кур)	10	2	40	2	3	5	20	500	20	4	1	0,1
Индейки, цесарки, перепела	15	1,5	20	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,2
Индюки племенные	15	1,5	50	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,2
Утки	10	1,5	10	2	1	5	10	500	20	3	0,5	0,1
Гуси	10	1,5	10	2	1	5	10	500	20	2	0,5	0,1
Молодняк яичных и мясных кур в возрасте, нед.												
1–8	10	2	20	2	1,5	5	10	500	20	2	0,5	0,1
9 и ст.	8	2	10	1	1,0	5	10	250	20	1	0,5	0,05
Цыплята-бройлеры в возрасте, нед.												
1–4	12	3	30	2	2	5	10	500	30	3	0,5	0,1
5 и ст.	10	2,5	20	1	1	5	10	500	20	3	0,5	0,05
Молодняк индеек, цесарок, перепелов в возрасте, нед.												
1–17	15	2.5	20	2	2	6	15	1000	30	4	1,0	0,2
18–30 (самки ремонтные)	7	1,5	10	2	1	5	10	500	20	1	0,5	0,1
18–30 (самцы ремонтные)	14	2	30	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,2
Молодняк уток в возрасте, нед.												
1–8	10	2,5	10	2	1	5	10	500	15	2	0,5	0,1
9–26 (ремонтн.)	7	1,5	5	1	1	3	10	250	15	1	0,5	0,1
Молодняк гусей на мясо в возрасте, нед.												
1–8	10	2,5	10	2	1	4	10	500	20	3	0,5	0,1
9–26 (ремонтн.)	7	1,5	5	1	1	3	10	250	20	1	0,5	0,1

Примечания. 1. Международная единица (МЕ) витамина А соответствует 0,3 мкг ретинола или 0,344 мкг А-ацетата, или 0,556 мкг А-пальмиата; витамина D_3 — 0,025 мкг холекальциферола; витамина Е — 1 мг токоферолацетата.

2. Аскорбиновую кислоту рекомендуется использовать для птицы в состоянии стресса в дозах от 50 до 150 г/т корма, бройлерам — во всех случаях в дозе 50 г/т. Норма витамина B_{12} для всех видов птицы — 0,025 г/т.

При длительном недостатке кальция в рационе у кур приводит к развитию остеопороза, снижается яйценоскость, ухудшается качество яиц, снижается оплодотворяемость яиц и выводимость молодняка. Избыток кальция отрицательно влияет на формирование скорлупы яйца и усвоение отдельных минеральных веществ (фосфора, марганца, цинка и др.).

Недостатка фосфора в рационах птицы не отмечается, если в кормлении используются в достаточном количестве корма животного происхождения, отруби, жмыхи, шроты и кормовые дрожжи. При ограниченном использовании в комбикормах птицы кормов животного происхождения содержание доступного (неорганического) фосфора в рационах снижается и возрастает содержание фитинового фосфора, который усваивается взрослой птицей на 50 %, а молодняком — лишь на 30 %.

Избыток фосфора, как и недостаток его в рационах молодняка, вызывает рахит, нарушается подвижность суставов. У взрослой птицы избыток фосфора снижает усвоение кальция, отрицательно влияет на качество скорлупы.

При дефиците кальция в комбикормах в них вводят мел, известняки, ракушку. Источниками фосфора и кальция служат костная мука, моно-, ди- и трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат.

Потребность птицы в натрии удовлетворяется за счет ввода в кормосмеси поваренной соли в количестве 0,4 % от массы комбикорма. Повышенный ввод поваренной соли (свыше 1 % от массы комбикорма) ведет к повышению потребления питьевой воды и может вызвать у птицы острое солевое отравление.

Используемые в кормлении птицы корма обычно дефицитны по марганцу, цинку и йоду и менее дефицитны по меди, железу и кобальту. Как правило, дефицит перечисленных микроэлементов вызывает у птицы нарушение обмена веществ, снижение продуктивности и ухудшение качества получаемой продукции. Поэтому для удовлетворения потребности птицы в микроэлементах вводят гарантированные добавки марганца, цинка, железа, меди, кобальта и йода в виде углекислых и сернокислых солей (табл. 264).

264. Нормы внесения микроэлементов в комбикорм, г/т

Вид и возраст птицы	Марганец	Цинк	Железо	Медь	Кобальт	Йод	Селен
Куры яичных кроссов	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Куры мясных кроссов							
на полу	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
в клетках	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2

Продолжение табл. 264

Петухи яичных и мясных кроссов	100	100	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Молодняк кур яичных кроссов	70	60	25	2,5	1,0	0,7	
Молодняк кур мясных кроссов	70	60	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Цыплята-бройлеры	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Индейки взрослые	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Молодняк индеек, нед.							
1–12	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
13 и ст.	100	70	25	2,5	1,0	0,7	0,2
Фазаны взрослые	100	70	30	2,5	1,0	0,3	0,2
Молодняк фазанов	100	60	30	2,5	1,0	0,3	0,2
Перепела взрослые	100	75	25	5,0	1,0	0,3	0,2
Молодняк перепелов	100	75	25	5,0	1,0	0,3	0,2

Микроэлементы вводят в комбикорма, как правило, в составе витаминно-минеральных премиксов из расчета 1 % к массе кормосмеси.

Кроме витаминов и микроэлементов в состав премиксов вводят специальные профилактические препараты, ферменты и антиоксиданты, которые способствуют лучшей сохранности птицы и повышают эффективность использования питательных веществ кормов.

18.3. КОРМЛЕНИЕ КУР-НЕСУШЕК

Из всех сельскохозяйственных животных куры-несушки являются наиболее интенсивными производителями биологически полноценного пищевого белка. При годовой яйценоскости 250 яиц курица производит на 1 кг своей живой массы около 875 г белка. В то же время корова с годовым удоем 5000 кг молока производит только 275 г белка в расчете на 1 кг живой массы. Такая высокая производительность белка у кур возможна благодаря эффективной конверсии протеина потребляемых ими кормов в белки яиц (20–25 %). В связи с этим от уровня и полноценности кормления зависит их яйценоскость, пищевые и инкубационные качества яиц, состояние и продолжительность хозяйственного использования.

При достаточном и полноценном кормлении кур их яйца содержат все органические и минеральные вещества, необходимые для нормального развития эмбриона. В курином яйце в среднем от общей массы

58 % составляет белок, 32 % — желток и 10 % — скорлупа. Яичный белок содержит воды — 87 %, собственно белка — 12 % и очень мало жира, углеводов и других веществ (до 1 %). В желтке вода составляет 49 %, белок — 17 % и жир — 32 %. В целом яйцо содержит воды около 66 %, белка — 13 %, жира — 10,5 % и минеральных веществ — 10,5 %. Энергетическая ценность 100 г яичной массы вместе со скорлупой составляет около 640 кДж.

Кроме органических и минеральных веществ, яйцо содержит также достаточное количество витаминов A, D, E, B_1, B_2, K.

Нормы кормления. В зависимости от яйценоскости у кур изменяется и потребность в обменной энергии (табл. 265). Ввиду ограниченной физиологической возможности потребления корма курами-несушками с высокой яйценоскостью (125–130 г в сутки) в их рационы для повышения концентрации обменной энергии добавляют кормовые жиры. Использование таких рационов позволяет полностью удовлетворить потребность кур в энергии.

265. Суточные нормы потребления обменной энергии клеточными несушками разной продуктивности и живой массы, МДж

Яйценоскость, %	Живая масса несушек, кг						
	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
40	0,851	0,926	0,993	1,060	1,127	1,194	1,253
50	0,918	0,993	1,060	1,127	1,194	1,261	1,320
60	0,985	1,060	1,127	1,194	1,261	1,328	1,387
70	1,048	1,123	1,190	1,257	1,324	1,391	1,450
80	1,115	1,190	1,257	1,324	1,391	1,458	1,517
90	1,177	1,253	1,320	1,387	1,454	1,521	1,580

Длительное использование высокоэнергетических рационов несушками зачастую вызывает у них нарушение энергетического обмена, что приводит к жировому перерождению печени. Особенно это проявляется в интенсивно эксплуатируемых стадах кур в условиях ограниченной подвижности птицы при клеточном содержании. У птицы отмечается ожирение всего организма и 2–5-кратное увеличение содержания жира в печени. При этом в жире печени увеличивается содержание олеиновой, пальмитиновой кислот и снижается уровень линолевой кислоты. Практическими признаками жирового перерождения печени у кур является снижение массы снесенных яиц с после-

дующим резким снижением яйценоскости, что приводит к вынужденной выбраковке несушек.

Наиболее эффективными способами регулирования энергетического обмена у кур-несушек при клеточном содержании и предотвращения накопления жира в печени являются изменения режимов кормления (ограниченное кормление, периодическое назначение голодных диет) и использование различных биологически активных веществ. Поэтому в комбикормах для несушек необходимо строго контролировать энерго-протеиновое отношение. Также в корма рекомендуется включать добавки синтетического метионина (0,05–0,07 % от массы), холин-хлорида (1000 г на 1 т), витамина Е (11 г на 1 т) и витамина B_{12} (12 мг на 1 т).

Важнейшим после энергии фактором, лимитирующим продуктивность кур-несушек, является уровень протеина и незаменимых аминокислот в рационе.

Протеин в организме кур используется для поддержания жизни (около 3 г протеина на 1 кг живой массы) и формирования белков яйца (около 28 г на 100 г яичной массы), а у молодок еще дополнительно и на собственный рост в первые недели после начала яйцекладки.

Потребность несушек в сыром протеине изменяется с возрастом и уровнем яйценоскости. Особое внимание обращают на кормление молодок в начале яйценоскости, когда еще продолжается рост птицы в условиях относительно низкого уровня кормления (13,5–14 % сырого протеина и 1,050 МДж обменной энергии).

С увеличением яйценоскости молодок постепенно переводят в течение трех недель на рацион взрослых кур (не позднее 35–40 % яйценоскости).

На протяжении продуктивного периода несушек программа их кормления проходит по двум фазам, так как количество требуемых питательных веществ различно на определенных стадиях продуктивного кормления (табл. 266).

266. Содержание основных питательных веществ (г) и обменной энергии в 100 г комбикорма

Показатель	Возраст птицы, нед.	
	20–45	46 и старше
Обменная энергия, кДж/ккал	1130/270	1088 / 260
Сырой протеин	17	16
Сырая клетчатка	5,0	6,0
Кальций	3.6	3,8

Продолжение табл. 266

Показатель	Возраст птицы, нед.	
	20–45	46 и старше
Фосфор общий	0,7	0,6
Фосфор усвояемый	0,4	0,34
Натрий	0,2	0,2
Линолевая кислота	1,4	1,2

В первую фазу, или раннепродуктивный период (21–45 нед.), когда еще продолжается рост птицы и одновременно повышается яйценоскость и масса яйца, необходимо использовать калорийные и высокопитательные кормовые смеси.

Во второй фазе (46 нед. старше) в связи с прекращением роста, достижением максимальной продуктивности и массы яйца целесообразно снижать в кормовых смесях содержание обменной энергии, сырого протеина, лимитирующих аминокислот и линолевой кислоты. Для улучшения качества скорлупы в рационах кур повышают уровень кальция и одновременно снижают уровень фосфора.

Для обеспечения непрерывного роста яйценоскости суточную норму кормов увеличивают. Каждую неделю норму в среднем увеличивают на 2–3 г. При 50 %-ной интенсивности яйцекладки курам скармливают по 105–110 г корма в сутки, а в пик продуктивности — 120–125 г. Такую норму сохраняют в течение 10–12 нед., чтобы не допустить быстрого спада продуктивности, который наступает после 45-недельного возраста несушек. С этого времени необходимо постепено уменьшать суточную норму корма.

Протеиновая полноценность рационов для кур-несушек обусловливается не только уровнем сырого протеина, но и содержанием незаменимых аминокислот. Уровень критических незаменимых аминокислот в рационе должен составлять — аргинина — 0,90 %, лизина — 0,75 %, метионина — 0,32 %, метионина+цистина — 0,60 % и триптофана — 0,17 % от массы сухого вещества при содержании в кормосмеси 1,130 МДж обменной энергии.

Уровень большинства незаменимых аминокислот влияет на массу яйца. Так, снижение суточного потребления метионина уменьшает их массу. Установлено, что с уменьшением потребления аминокислот снижается не только масса яйца, но и их количество.

При недостатке в рационе серосодержащих аминокислот у молодок проявляется расклев яиц, пера и каннибализм. Для профилактики этих

явлений рекомендуется вводить в рацион 3–5 % гидролизованной перьевой муки и добавлять корма с повышенным содержанием клетчатки.

У кур-несушек отмечается высокая потребность в минеральных веществах, особенно в кальции, так как с каждым яйцом из организма несушки выводится примерно 2 г кальция. Уровень использования организмом птицы кальция рациона в среднем составляет 50 %. Установлена взаимосвязь потребности кур-несушек в кальции с уровнем интенсивности яйценоскости (табл. 267).

267. Потребность в кальции кур-несушек различной продуктивности, % от массы комбикорма

Потребность корма, г/сут.	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 яичных кур в первую фазу кормления концентрация кальция должна составлять 3,6 %, во вторую — 3,8 %. Целесообразность повышения уровня кальция в рационах связано со снижением его усвоения с возрастом птицы и значительным увеличением массы яйца.

Большое значение для кур-несушек, наряду с кальцием, имеет правильное нормирование фосфора. Уровень общего фосфора в комбикормах в первую и во вторую фазы кормления составляет 0,7 и 0,6 %, а доступного — 0,4 и 0,34 % соответственно. Недостаток фосфора в рационе взрослой птицы способствует утолщению яичной скорлупы, а увеличение его содержания выше оптимального уровня препятствует усвоению в организме кальция, что приводит также к ухудшению качества скорлупы.

Высокие показатели продуктивности кур, оплодотворяемости яиц и выводимости цыплят могут быть достигнуты только при полном обеспечении несушек витаминами. Контролируемым показателем витаминной обеспеченности кур является содержание витаминов в инкубационном яйце. Нарушения в кормлении птицы можно обнаружить после инкубации яйца и изучения картины патолого-анатомических изменений эмбрионов.

Корма, рационы и техника кормления. В условиях интенсивного промышленного птицеводства основным технологическим принципом управления продуктивностью является скармливание птице полноценных комбикормов вволю или в регламентированном режиме.

Полнорационные комбикорма производят предприятия комбикормовой промышленности согласно нормам содержания, в частности для кур-несушек, отдельных питательных веществ и обменной энергии (см. табл. 261).

Основными компонентами полнорационных комбикормов для птицы являются зерна злаков (50–70 %) — кукуруза, пшеница, ячмень, овес, просо, рожь, богатые энергией и бедные протеином.

Зерна бобовых (горох, бобы, люпин и др.) в состав комбикормов вводят в ограниченном объеме (5–15 %) ввиду наличия в них ингибиторов протеолитических ферментов, ухудшающих переваримость протеина. Как зерна бобовых, так и шроты, дрожжи и корма животного происхождения в составе комбикормов служат источниками протеина и незаменимых аминокислот.

Необходимый уровень энергии в полнорационных комбикормах обеспечивается вводом в их состав животных и растительных кормовых жиров в количестве 2–3 % от рациона. Используют также отходы производства растительных масел — фосфатиды, содержащие в достаточном количестве незаменимые жирные кислоты.

В полнорационные комбикорма для птицы в обязательном порядке включают отдельные минеральные добавки (костная мука, ракушка, мел, известняк, кормовые фосфаты, поваренную соль), обеспечивающие оптимальное содержание кальция, фосфора и натрия (табл. 261).

Все используемые для приготовления комбикормов корма должны быть доброкачественными — без признаков плесени и гнилостного запаха, не должны содержать синильную кислоту, госсипол, афлотоксины, ядовитые семена сорняков и более 0,3 % примеси песка.

Не рекомендуется скармливать птице прогорклые кормовые жиры (кислотное число — выше 20), содержащие более 1,5 % неомыляемых веществ.

Рецепты полнорационных комбикормов для фазового кормления кур яичных линий приведены в табл. 268.

268. Примерные рецепты комбикормов для кур яичных кроссов, %

Компонент	Возраст, нед.			
	21–45		46 и старше	
	вариант № 1	вариант № 2	вариант № 1	вариант № 2
Кукуруза	25	—	20	—
Пшеница	34,5	32	40	28,58
Ячмень	10	31	9,2	31
Шрот подсолнечный	7	17,5	10	17,5

Продолжение табл. 268

Компонент	Возраст, нед.			
	21–45		46 и старше	
	вариант № 1	вариант № 2	вариант № 1	вариант № 2
Отруби пшеничные	4	2,5	5	7
Дрожжи кормовые	4	2,85	3	2,5
Мука рыбная	5	3,5	3,1	2
Мука костная	0,9	—	0,8	1,45
Масло растительное	—	1	—	0,5
Мел, известняк	7,7	7,44	7,6	8,2
Трикальцийфосфат	0,6	0,9	—	—
Соль поваренная	0,3	0,15	0,3	0,17
Лизин	—	0,1	—	0,1
Метионин	—	0,06	—	—
Премикс	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г				
Обменной энергии, ккал	270	270	260	260
Сырого протеина	17	17	16	16
Сырой клетчатки	5,0	4,5	4,3	5,1
Кальция	3,6	3,6	3,8	3,8
Фосфора общего	0,70	0,69	0,63	0,70
Фосфора доступного	0,36	0,40	0,39	0,35
Натрия	0,18	0,17	0,18	0,18
Лизина	0,80	0,82	0,76	0,77
Метионин+цистин	0,63	0,65	0,61	0,63
Триптофана	0,25	0,26	0,28	0,25

В целях балансирования комбикормов по витаминам, микроэлементам, отдельным аминокислотам в их состав вводят *премиксы*, разработанные для сельскохозяйственной птицы (табл. 269).

269. Премиксы для кур

Компоненты	Куры племенные		Куры-несушки промышленные	Петухи (при искусственном осеменении)
	яичных кроссов	мясных кроссов		
Витамин А, млн. МЕ	1200	1250	800	1000
Витамин D_3, млн. МЕ	350	350	300	300
Витамин Е, г	2000	3000	1000	10000
Витамин K_3, г	200	300	100	200
Витамин B_1, г	200	200	100	300
Витамин B_2, г	600	800	400	500
Витамин B_3, г	2000	2500	2000	2000
Витамин B_4, г	50000	50000	25000	50000
Витамин B_5, г	2000	2300	2000	2000
Витамин B_6, г	400	400	400	400
Витамин B_{12}, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Витамин B_C, г	100	100	100	100
Витамин Н, г	15	15	10	10
Марганец, г	10000	10000	10000	10000
Цинк, г	7000	7000	7000	10000
Железо, г	2500	2500	2500	2500
Медь, г	250	250	250	250
Кобальт, г	100	100	100	100
Йод, г	70	70	70	70
Селен, г	20	20	20	20

Для приготовления полноценных кормосмесей в рядовых птицеводческих хозяйствах из собственных зерновых используют кормовые белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), которые добавляют к основному корму в количестве 20 %.

В рационы птицы вводят гравий в количестве 0,5 % от массы корма. Размеры частиц гравия (лучше из кварца и гранита) для несушек должны быть 3–5 мм. Это способствует механическому измельчению корма в мускульном желудке и повышению использования питательных веществ.

При нормированном кормлении взрослой птицы пользуются примерными нормами скармливания им полнорационных комбикормов (табл. 270).

Для курнесушек при клеточном содержании комбикорм лучше использовать рассыпной или в виде крошки. Гранулированный комбикорм скармливать клеточным несушкам нецелесооб¬разно, поскольку это приводит к их ожирению. Куры-несушки должны быть обеспечены чистой питьевой водой.

Кормлению племенных кур и петухов придается особое значение, так как от этого в прямой зависимости находятся инкубационные качества яиц и жизнеспособность получаемого молодняка. Учитывая разную потребность племенных кур и петухов в питательных и биологически активных веществах (у петухов повышена потребность в витаминах А и Е, а в кальции в 2 раза меньше, чем у кур), желательно скармливать им специальные полнорационные комбикорма.

270. Примерная норма скармливания комбикорма взрослой птице, г на одну голову в сутки

Птица	Норма
Куры-несушки яичных пород и линий при клеточном содержании (яйценоскость — 70 % и более)	115
То же, при напольном содержании (яйценоскость — 70 % и более)	120
Куры мясных линий	155
Петухи мясных линий	160
Индейки	
самки	500
самцы	260
Утки пекинские	240
Утки кросса Х-II	270
Гуси	330

Качество кормления родительского стада и промышленных курнесушек контролируют по состоянию здоровья птицы, ее продуктив-

ности, живой массе, по потреблению и затратам кормов на продукцию, показателям инкубации, качеству скорлупы и другим тестам.

18.4. КОРМЛЕНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

Нормы и рационы кормления. В соответствии с биологическими особенностями обмена веществ, связанными с высокой скоростью роста молодняка в первые недели жизни, определяется и характер их кормления. В первые 2 месяца масса цыплят увеличивается у яичных пород кур в 18–20 раз, у мясных пород — в 35–40 раз и достигает живой массы соответственно 600–700 г и 1100–1200 г при умеренных затратах энергии и протеина кормов. В этот период молодняку необходимо скармливать доброкачественные корма с высоким содержанием энергии и протеина. При этом уровень клетчатки не должен превышать 3–3,5 %. Поэтому цыплятам скармливают только очищенный от пленок ячмень и овес.

В первые часы жизни цыплят необходимо обеспечить их водой. Первое кормление необходимо провести в течение 12 ч после вывода и выпоить цыплятам 5-8 %-ный раствор глюкозы с включением витамина С из расчета 1 г на 1 л воды. Все это способствует лучшему росту цыплят и снижает их отход..

Цыплятам хорошей партии вывода дают полнорационные комбикорма с более высокой концентрацией энергии и протеина — 20–21 % сырого протеина и 1,2–1,3 МДж обменной энергии. Если цыплята после вывода слабые, то для них применяют так называемые щадящие диеты с низким уровнем протеина (13–14 %). В качестве белковых кормов используются в основном молочные продукты — сухое обезжиренное молоко, свежий творог и простокваша. После 1–2 недель такого кормления цыплят переводят на рационы с высокой питательностью.

Рационы в период выращивания молодняка до 7–8-недельного возраста отличаются высоким содержанием энергии (1,214 МДж в 100 г корма) за счет использования зерновых злаков (70–75 % по массе) и кормового жира (до 3 % по массе).

Уровень протеина в рационе (20 %) при относительно высоком содержании лизина (1 %), метионина и цистина (0,75 %) обеспечивается вводом жмыхов и шротов (12–15 %), рыбной (4–6 %) и мясо-костной муки (2,5–5 %), кормовых дрожжей (3–5 %), сухого снятого молока (2–3 %). Нормы концентрации питательных веществ и обменной энергии в рационах устанавливают в зависимости от возраста молодняка и направления продуктивности (табл. 261, 271).

271. Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ

Показатель	Возраст птицы, нед.		
	1–7	8–14	15 и старше до достижения 2–5 %-ной яйценоскости
Обменная энергия:			
кДж	1214	1110	1130
ккал	290	265	270
Сырой протеин	20	15	16
Сырая клетчатка	4,0	6,0	5,0
Кальций	1,10	1,20	2,20
Фосфор общий	0,80	0,70	0,70
Фосфор доступный	0,45	0,40	0,40
Натрий	0,20	0,20	0,20
Линолевая кислота	1,40	1,00	1,10

Примерные рецепты полнорационных комбикормов для ремонтного молодняка кур приведены в табл. 272.

272. Рецепты комбикормов для молодняка кур, %
(по Р.Ф. Бессарабовой)

Компонент	Яичные линии		Мясные линии	
	1–8 нед.	9–21 нед.	1–7 нед.	8–23 нед.
Кукуруза	20,8	–	36,5	–
Пшеница	50	35	20	30
Ячмень	–	29,5	12	50
Просо	–	10	–	–
Отруби пшеничные	–	10	–	–
Шрот подсолнечный	12,5	–	16,5	3
Дрожжи гидролизные	5	3,5	3	3
Рыбная мука	6,5	–	4	1,8
Мясо-костная мука	–	3	4	1,5
Молоко сухое снятое	1	–	–	–
Травяная мука	3	6	3	7

Продолжение табл. 272

Компонент	Яичные линии		Мясные линии	
	1–8 нед.	9–21 нед.	1–7 нед.	8–23 нед.
Мел, ракушка	1,2	1,5	–	1,5
Обесфторенный фосфат	–	1	–	1,7
Соль	–	0,5	–	0,5
Содержится в 100 г комбикорма				
обменной энергии, МДж	1,20	1,06	1,23	1,08
обменной энергии, ккал	287	255	293	257
сырого протеина, г	20,1	13,9	20,2	14,8
сырого жира, г	2,1	2,7	3,3	2,3
сырой клетчатки, г	4,9	6,8	5,1	5,9
кальция, г	1,1	1,1	1,1	1,3
фосфора, г	0,89	0,72	0,82	0,77
натрия, г	0,37	0,32	0,37	0,34
лизина, мг	976	560	893	621
метионина+цистина, мг	734	418	754	455

Комбикорма скармливают цыплятам в рассыпном или гранулированном виде 6–8 раз в день в начале выращивания, а затем переходят на 2–3-разовое кормление в сутки или кормят вволю. Суточную дачу комбикорма нормируют с учетом вида и возраста молодняка птицы (табл. 273).

При комбинированном типе кормления цыплятам в первые дни дают смесь из мелкодробленого зерна и измельченных, круто сваренных яиц или свежего творога. После недельного возраста цыплятам дают мешанки из мучнистых кормов, подсолнечного жмыха, рыбной и мясо-костной муки, творога, свежей измельченной зелени, моркови, увлажненных обратом или сывороткой.

Влажные мешанки дают 3–4 раза в день до месячного возраста, а затем 2 раза в день.

Техника кормления и содержание. Кормлению ремонтных молодок придают особое значение, так как от этого зависит продуктивность кур в период яйцекладки. Необходимо строго выдерживать уровень кормления молодок. В противном случае избыточное потребление энергии, протеина, кальция способствует раннему половому созреванию молодок, и, не достигнув необходимой живой массы, они начинают нести мелкие яйца. В конечном итоге это приводит к снижению яйценоскости и высокой выбраковке ремонтных молодок (табл. 274).

273. Примерные нормы скармливания полнорационных комбикормов молодняку птицы, г на одну голову в сутки

Возраст, нед.	Курочки яичных пород	Петушки яичных пород	Курочки мясных пород	Петушки мясных пород	Цыплята-бройлеры	Молодняк индеек	Молодняк уток	Молодняк гусей
1	7	8	12	15	15	10	40	35
2	14	15	22	30	30	25	70	90
3	21	23	39	50	60	40	115	110
4	28	31	50	60	90	60	185	220
5	36	40	60	70	105	75	215	270
6	43	47	65	75	110	90	230	280
7	50	55	70*	80*	115	110	250	328
8	55	60	70	80	130	130	255**	338
9	60	66	70	80	–	155	230	338
10	64	70	75	85	–	175	230	320
11	67	73	75	85	–	200	230	290
12	70	77	75	85	–	220	230	280
13	72	80	75	85	–	235	230	280
14	74	81	80	90	–	250	230	280
15	76	83	80	90	–	260	230	280
16	78	86	80	100	–	280	230	280
17	80	88	80	100	–	285	230	280
18	83	91	80	100	–	290	230	280
19	86	95	80	110	–	295	230	280
20	90	100	90	120	–	295	230	280
21	93	102	100	130	–	300	230	280
22	95	105	110	140***	–	305	230	280
23	–	–	120	–	–	310	–	280
24	–	–	130	–	–	310	–	280
25	–	–	140	–	–	310	–	280
26	–	–	145	–	–	310	–	280

Примечание. * После 6-недельного возраста проводят ограниченное кормление.

** Молодняк уток кросса Х–II в 8 недель переводят на ограниченное кормление — 150 г корма в сутки.

*** С 23-й недели петушков кормят по общей норме с курочками.

В возрасте 1–7 нед. цыплятам рекомендуется скармливать кормовые смеси с высоким содержанием протеина и обменной энергии при низком уровне клетчатки и минеральных веществ. При организации кормления в этот период очень важно, чтобы молодняк к 7-недельному возрасту достигал стандартной живой массы, что обеспечивает в будущем высокую продуктивность кур. Недопустимо резко менять состав рациона в любой период, но особенно в первые 4 недели жизни, так как это может надолго вывести из равновесия организм птицы с последующей задержкой в росте.

С 8-ой до 14-ой недели с целью задержки раннего полового развития птицы в кормовых смесях следует постепенно снижать уровень сырого протеина до 14 % и обменной энергии до 1,088 МДж при одновременном повышении содержании сырой клетчатки до 7,5 % (за счет ведения травяной муки или пшеничных отрубей до 6–10 %).

С 15-недельного возраста и до достижения 2–5 %-ной яйценоскости в программе кормления следует выделять предкладковый период и использовать кормовые смеси с более высоким, по сравнению с предыдущим периодом, содержанием сырого протеина, обменной энергии и кальция.

При качественном изменении питательности рациона молодок кормят вволю. Если питательность рациона для молодок не изменяется, то ограничение их кормления достигается путем уменьшения суточной дачи корма с помощью ограничения времени кормления.

274. Живая масса молодняка породы леггорн и потребление корма

Возраст, нед.	Белое яйцо		Коричневое яйцо	
	Живая масса, г	Потребление корма, г/нед.	Живая масса, г	Потребление корма, г/нед.
0	35	50	37	70
2	100	140	120	160
4	260	260	325	280
6	450	340	500	350
8	660	360	750	380
10	750	380	900	400
12	980	400	1100	420
14	1100	420	1240	450
16	1220	430	1380	470
18	1375	450	1500	500
20	1475	500	1600	550

При напольном содержании молодок их допускают к кормушкам 2 раза в день не более чем на 1,5 часа. При клеточном содержании птицу лишают корма в течение 1 или 2 дней в неделю. Оптимальным считают ограничение в кормлении ремонтных молодок на 6–15 % по сравнению с потреблением при свободном доступе к корму.

Скармливать комбикорм ремонтному молодняку желательно в сыпучем виде, так как гранулированный комбикорм лучше поедается и усваивается, что приводит к ожирению птицы. Два раза в неделю молодняку дают (500–900 г на каждые 100 голов) гравий, размер частиц которого составляет 2–5 мм. Курочек и петушков с 2-месячного возраста выращивают раздельно. Комбикорм для петушков по содержанию протеина должен быть выше на 1–1,5 %.

Фронт кормления птицы в зависимости от возраста увеличивается с 2,5 см до 5 см при сухом типе, а при комбинированном типе кормления — с 5 см до 10 см на голову.

Контроль полноценности кормления молодок определяют данными о динамике живой массы путем индивидуальных взвешиваний птицы. При правильном кормлении сохранность поголовья составляет около 97 %, а выход кондиционных молодок — не менее 85 %.

18.5. КОРМЛЕНИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Благодаря совершенствованию племенной работы по созданию специальных линий кур мясных пород, в нашей стране получены мясные цыплята-бройлеры с высокой скоростью роста, которые в 1,5–2 раза лучше других животных превращают кормовой белок в пищевой. В зависимости от условий кормления и содержания цыплята-бройлеры в 6-недельном возрасте весят 1,8–2,3 кг при низких затратах корма на 1 кг прироста (1,7–2,0 кг).

Основным технологическим процессом выращивания бройлеров является скармливание цыплятам вволю высокопитательных сбалансированных кормосмесей в течение суток при свободном доступе к корму и воде.

Нормы и рационы кормления. Кормление цыплят-бройлеров подразделяют на две фазы: стартерный период (1–4 нед.) и финишный (5 нед. и старше); или на три фазы — стартерный (1–3 нед.), ростовой (4–5 нед.) и финишный (6–7 нед.) периоды.

Для кормления цыплят в первые 4 дня жизни необходимо использовать смесь, состоящую из легкопереваримых кормов, %: кукуруза — 40, пшеница — 40, тостированный соевый шрот — 10, сухой обрат или сухое молоко — 10.

Для обеспечения высокого уровня конверсии корма в продукцию необходимо давать цыплятам полнорационные комбикорма с оптимальным содержанием прежде всего энергии и протеина.

275. Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров, %

Показатель	Две фазы кормления		Три фазы кормления		
	Возраст, нед.		Возраст, нед.		
	1–4	5 и старше	1–3	4–5	6–7
Обменная энергия: кДж ккал	 1298 310	 1340 320	 1298 310	 1319 315	 1340 320
Сырой протеин	23,0	21,0	23.0	21,0	20,0
Сырая клетчатка	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Кальций	1,00	0,90	1,00	0,90	0,90
Фосфор общий	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Как правило, при кормлении бройлеров используют высокоэнергетические рационы с содержанием в стартовый период (1–4 нед.) 1,30 МДж обменной энергии, в финишный (старше 4 нед.) — 1,32 МДж в 100 г комбикорма. Основными источниками энергии для цыплят-бройлеров являются зерновые корма и особенно кукуруза, удельный вес которой в рационах может достигать 50–60 %. Недостаток энергии в рационах восполняется вводом кормового жира (3–5 %), а также фосфатидов и соапстока.

Высокий уровень энергии в комбикормах для цыплят-бройлеров можно обеспечить только при ограничении содержания в них клетчатки. Оптимальным уровнем клетчатки в рационах считается 3–4 %, а предельным — 5 %. Каждый процент превышения этого уровня приводит к снижению эффективности использования энергии на 10 %.

Обеспечение бройлеров в достаточном количестве полноценным протеином с первых дней жизни является необходимым условием их успешного выращивания. Связано это с тем, что в организме вылупившихся цыплят нет лабильного белка, который используется эмбрионами полностью к 16-му дню инкубации. Поэтому удовлетворение потребностей цыплят в протеине и аминокислотах обеспечит биосинтез белка в их организме в ранний период.

Уровень протеина в рационах устанавливают в зависимости от интенсивности роста цыплят-бройлеров. Комбикорма стартового периода отличаются высоким уровнем сырого протеина (22–24 %). В заключительный (финишный) период уровень протеина в комбикормах снижают до 18–20 %.

Колебания в уровне протеина в рационе связаны с конечной живой массой бройлеров. Если для достижения живой массы цыплят-бройлеров 1400–1500 г в возрасте 7–8 недель считается оптимальным 22 % протеина в комбикорме стартового периода и 20 % — финишного, то для бройлеров с живой массой 1600–1700 г уровень протеина должен составлять соответственно 23 и 21 %. При более интенсивном выращивании бройлеров (конечная живая масса —1,8–2,0 кг) желательно уровень протеина в комбикормах повысить до 24–25 % в первую фазу выращивания (2–3 недели), во вторую — до 20–21 % и в третью — до 16–17 %. Такая дифференциация уровня протеинового питания цыплят-бройлеров позволяет снижать затраты протеина в расчете на 1 кг прироста живой массы.

Наряду с уровнем протеина в рационе очень важным для интенсивного роста цыплят является его полноценность, зависящая от содержания незаменимых аминокислот — лизина, метионина, цистина, триптофана и др. (см. табл. 261). Поэтому для обеспечения высокого качества протеина в комбикорме должно содержаться не менее 7–10 % кормов животного происхождения. Это способствует оптимальному содержанию в рационах бройлеров протеина животного происхождения (15–20 %) от общего его количества в комбикорме.

Экономить животный белок в рационах бройлеров можно путем замены его протеином соевого, подсолнечникового, хлопкового шротов, зернобобовых, кормовых дрожжей и обогащения аминокислотами промышленного производства. При этом растительные рационы наиболее тщательно надо балансировать по минеральным веществам и витаминам, увеличив норму витамина B_{12} на 30–50 %.

Дефицит кормов животного происхождения и кукурузы вызывает необходимость использования при выращивании бройлеров пшенично-ячменных комбикормов, содержащих повышенное количество клетчатки и других некразмалистых полисахаридов. Высокое содержание в рационах трудноперевариимых углеводов снижает использование питательных веществ в кормовых смесях, поэтому целесообразно в состав таких комбикормов вводить соответствующие ферментные препараты.

Полная сбалансированность различных рационов для цыплят-бройлеров по витаминной и минеральной питательности достигается за счет вводимых в состав комбикормов специальных витаминно-ми-

неральных премиксов. В целях предупреждения инфекционных кишечных заболеваний у цыплят в стартовый период в состав комбикормов вводят антибиотики и кокцидиостатики (см. табл. 263, 264).

Рекомендуемый состав комбикормов для цыплятбройлеров в различные периоды выращивания представлен в табл 276.

276. Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров, %

Показатель	Возраст, нед.		
	1–3	4–5	6–7
Пшеница фуражная	42,00	44,67	46.64
Овес без пленок	20,50	20,50	20,50
Жмых подсолнечниковый	6,60	8,28	10,0
Шрот соевый	16,58	10,64	5,87
Мука мясокостная	2,00	4,00	4,18
Мука рыбная	5,23	5,13	6,00
Масло подсолнечное	4,00	4,50	5,00
Лизин (монохлоргидрат)	0.23	0,21	0,09
Метионин	0,18	0,16	0,15
Соль поваренная	0,12	0,04	—
Фосфат дефторированный	0,85	0,26	—
Известняк	0,71	0,61	0,57
Премикс	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, %			
Обменной энергии, ккал/100 г	310	315	320
Сырого протеина	22,7	21,5	19,7
Сырой клетчатки	4,49	4,49	4,52
Лизина	1,23	1,11	0,94
Метионина	0,54	0,50	0,50
Метионина+цистина	0,84	0,79	0,76
Кальция	1,00	0,95	0,90
Фосфора общего	0,71	0,69	0,66
Фосфора доступного	0,48	0,45	0,42
Натрия	0,16	0,16	0,16

Срок хранения комбикормов не должен превышать 1 месяц, а с вводом в их состав кормового жира — 2 недели.

Техника кормления и содержание. Успех эффективного выращивания цыплят-бройлеров зависит не только от полноценности комбикорма, но и от правильной технологии кормления.

Кормить суточных цыплят следует сразу после посадки в птичник. При клеточном содержании в первые 3 дня допускается кормление цыплят с листа бумаги, а при напольном – из лотковых и желобковых кормушек с постепенным переходом к корораздаточным линиям. Фронт кормления при использовании линейных кормушек составляет 3,5 см, а при бункерных — 2,5 см на 1 голову.

Кратность кормления бройлеров зависит от возраста и поедаемости комбикорма. В старшем возрасте кормление цыплят-бройлеров желательно проводить 2–3 раза в сутки.

Примерные нормы расхода кормов на 1 голову в сутки должны составлять, г: 20 — в 1-ю неделю выращивания, 30 — во 2-ю, 55 — в 3-ю, 80 — в 4-ю, 95 — в 5-ю, 105 — в 6-ю, 120 — в 7-ю, 130 — в 8-ю нед. При потреблении корма по указанным выше нормам живая масса цыплят-бройлеров в возрасте 7–8 нед. составляет 2,2 кг, затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 1,9 кг.

На бройлерных птицефабриках петушков и курочек кормят и содержат вместе. Все расчеты расхода кормов и полученных приростов живой массы ведут в среднем на одну голову.

Снижение температуры воздуха в птичниках на 1 °С ниже оптимального уровня повышает потребление корма на 0,5–1 %. Нарушение оптимальных зоогигиенических требований к условиям содержания птицы сказывается на их физиологическом состоянии и обменных процессах, что приводит к увеличению расхода кормов на 4–6 %.

При выращивании цыплят-бройлеров лучше используются гранулированные комбикорма, так как процесс гранулирования повышает доброкачественность и питательную ценность комбикорма

Оптимальная величина крупки из гранул должна составлять 1–2,5 мм для бройлеров стартового периода и 1–3,5 мм для бройлеров финишного периода. Один раз в неделю цыплятам в составе комбикорма скармливают гравий из расчета 0,5 кг на 100 голов.

Контроль полноценности кормления при выращивании цыплят-бройлеров проводят по показателям сохранности поголовья (98–100 %), живой массы в 7-недельном возрасте (1,6–1,9 кг) и затратам корма на 1 кг прироста (1,7–2,5 кг).

18.6. КОРМЛЕНИЕ ИНДЕЕК

В промышленных хозяйствах племенных индеек используют в родительских стадах с 33–34-недельного возраста в течение одного пе-

риода яйценоскости (20–22 нед.). За этот период яйценоскость составляет от 60 до 100 яиц, вывод молодняка — 60–70 %, сохранность — 96 %, а выбраковка — 15 %.

Высокие показатели яйценоскости, жизнеспособности и воспроизводительной способности индеек можно достичь только при удовлетворении их потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах (табл. 277).

277. Нормы содержания энергии и питательных веществ в комбикормах. %

Показатель	Индейки 31 нед. и старше		Индюки племенные
	средний тип	тяжелый тип	
Обменная энергия: кДж ккал	 1172 280	 1172 280	 1172 280
Сырой протеин	14	16	16
Показатель	Индейки 31 нед. и старше		Индюки племенные
	средний тип	тяжелый тип	
Сырая клетчатка	7,00	6,00	6,00
Кальций	2,50	2,80	1,50
Фосфор общий	0,80	0,70	0,70
Фосфор доступный	0,45	0,40	0,40
Натрий	0,20	0,30	0,30
Линолевая кислота	1,50	1,50	1,50

Отличительной особенностью в питании индеек по сравнению с курами является их повышенная потребность в протеинах животного происхождения, отдельных аминокислотах и витаминах, особенно А и Е. Наряду с этим индейки отличаются способностью хорошо использовать зеленые корма. В их рационы можно больше вводить травяной муки, отрубей и пленчатых зерновых.

Племенных индеек кормят преимущественно полнорационными комбикормами (рассыпными или в виде крошки) или применяют комбинированное кормление зерносмесями с добавлением травяной муки, комбинированного силоса, молочных отходов, зеленой травы (150–200 г/гол. в сутки). Использование гранулированных комбикормов нежелательно, так как это может привести к ожирению индеек, снижению яйценоскости и выводимости индюшат. В 100 г полно-

рационного комбикорма должно содержаться не менее 280 ккал, или 1,172 МДж обменной энергии и 16 % сырого протеина. При недостатке в комбикорме кормов животного происхождения необходимо вводить синтетические аминокислоты (лизин, метионин) и препараты витамина B_{12} (см. табл. 262–264).

В племенной сезон при напольном содержании индеек кормят вволю, чтобы живая масса не снижалась даже при высокой продуктивности. При этом требуется строго нормировать дачу витаминов и минеральных веществ, чтобы не вызывать нарушение их сбалансированности. При клеточном содержании индеек уровень кальция в комбикормах повышают на 0,5 %, а витамина D_3 — на 50 %.

Следует постоянно контролировать живую массу и яйценоскость индеек, чтобы вовремя внести необходимые поправки в их кормление. Так, при низкой оплодотворяемости яиц и выводе индюшат необходимо вводить в комбикорм препарат витамина Е из расчета 35–40 г на 1 т. При использовании несбалансированных по энергии, аминокислотам и другим веществам комбикормов нормы скармливания увеличивают на 10 %. В случае преждевременно начавшейся яйцекладки при пониженной живой массе индеек необходимо уровень протеина в комбикорме увеличить до 20 % (табл. 278).

278. Рецепты комбикормов для индеек и индюков, %

Показатель	Индейки			Индюки
	Напольное содержание		Клеточное содержание	
	1-й вариант	2-й вариант		
Кукуруза	25,0	35,0	30,5	34,0
Пшеница	20,0	—	15,0	—
Ячмень	29,0	24.0	14,0	25,4
Овес	—	2,00	—	—
Просо	—	11,2	10,0	19,4
Горох	2.00	—	2,00	—
Шрот подсолнечниковый	5,00	7,00	6,00	4,00
Дрожжи кормовые	2,00	2,80	3,00	3,00
Мука рыбная	7,00	5,50	6,00	4.00
Мука мясокостная	—	2,00	5,00	2,50
Мука травяная	5,00	5,00	6,00	5,00

Продолжение табл. 278

Показатель	Индейки			Индюки
	Напольное содержание		Клеточное содержание	
	1-й вариант	2-й вариант		
Мука костная	—	2,00	—	1,80
Мел, ракушка	4,80	3,00	2,00	0,60
Соль поваренная	0,20	0,50	0,50	0,30
Всего:	100	100	100	100
В 100 г комбикорма содержится				
Обменной энергии:				
ккал	266,6	275,0	272,0	280,0
МДж	1,12	1,15	1,14	1,17
Сырого протеина	16,5	16,0	17,0	16,0
Сырой клетчатки	5,60	5,60	4,48	5,70
Кальция	2,30	2,70	3,00	1,50
Фосфора	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрия	0,40	0,50	0,50	0,50

В кормлении племенных индюков, так же как и индеек, используют полнорационные комбикорма с одинаковым уровнем энергии и протеина. Однако для индюков в составе комбикормов должно содержаться 28–30 % протеина животного происхождения, повышенное количество жирорастворимых витаминов и витаминов B_2 и С, а уровень кальция ниже на 1,5 %. Особое внимание обращают на уровень содержания аргинина (необходимо 6 % от протеина), играющего важную роль в спермообразовании. Необходимо учитывать также наличие в рационе индюков ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой). Для этого рекомендуется добавлять в комбикорма фосфатиды.

Сохранность и высокая жизнеспособность индюшат в первые недели жизни во многом зависит от условий кормления. У индюшат, по сравнению с цыплятами, более высокая потребность в сыром протеине, аргинине, лизине, триптофане, изолейцине и витаминах.

Для обеспечения нормального роста индюшат в начальный период (1–4 недели) используют полнорационные комбикорма с высоким содержанием протеина (28 %) и энергии (290 ккал, или 1,22 МДж

в 100 г). В последующие периоды (5–13 и 14–17 недели) количество протеина в комбикорме уменьшают соответственно до 22 и 20 %, а уровень обменной энергии повышают до 300 ккал (1,25 МДж).

В состав комбикормов для индюшат входят те же компоненты, что и для цыплят (табл. 279).

Количество протеина животного происхождения должно составлять, соответственно периодам выращивания индюшат, около 32, 20 и 16 % от общего его содержания в рационе. При включении в комбикорма синтетических аминокислот и повышенного количества витамина B_{12} (до 50 %) уровень животного протеина может быть снижен.

279. Рецепты полнорационных комбикормов для индеек, %

(по В.Н. Баканову и В.К. Менькину)

Компонент	Молодняк индеек возрасте, недель				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	11	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	4	1	3
Мука травяная	2	3	5	7,7	5
Мел, известняк, ракушка	0,6	1,9	2,7	2,7	3
Костная мука	–	–	–	1,1	0,2
Сухой обрат	5	–	–	–	–
Жир кормовой	1	2,3	3,0	–	–
Соль поваренная	–	–	0,2	0,5	
Премикс	1	1	1	1	1

Продолжение табл. 279.

Компонент	Молодняк индеек возрасте, недель				Взрослые индейки
	1–4	5–13	14–17	18–30	
В 100 г комбикорма содержится, %					
обменной энергии, МДж	1,22	1,25	1,25	1,13	1,18
обменной энергии, ккал	290	300	300	270	281,2
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

Необходимо уделить особое внимание индюшатам в первые дни жизни, так как они очень требовательны к качеству кормов. От качества используемых кормов, особенно животного происхождения, зависит сохранность индюшат. Для лучшего развития их необходимо разделять по полу и выращивать отдельно.

В связи с плохой поедаемостью корма индюшатами в первые дни необходимо рассыпать его на лотках в освещенных местах вместе с мелкоизмельченной свежей зеленью.

Вместо комбикорма индюшатам в первые дни можно давать влажную мешанку из пшена, пшеничной и кукурузной крупы, творога и обезжиренного молока. Это способствует нормализации пищеварительных процессов у индюшат и их хорошему росту.

Один раз в неделю индюшатам добавляют в корм гравий (размер частиц — 3–5 мм) по 0,3–0,8 кг на 100 голов.

Высокая эффективность выращивания индюшат на мясо достигается при использовании полнорационных гранулированных комбикормов. Величина гранул комбикорма должна соответствовать возрасту молодняка (1–4 нед. — 1–2 мм, 5–13 нед. — 2,5–3, 14–17 нед. — 3–4 мм). Примерное потребление комбикорма индюшатами в возрасте 1–60 дней составляет 10–125 г и в возрасте 61–120 дней — 160–270 г на одну голову в сутки.

Ремонтный молодняк до 18-недельного возраста кормят так же, как и мясных индюшат. В последующие три недели молодняку скармливают рационы с пониженным уровнем сырого протеина (14,5 %) и энергии (270 ккал, или 1,13 МДж обменной энергии в 100 г комбикорма). В рацион включают более объемные и менее питательные корма с повышенным содержанием клетчатки (овес, ячмень, травяную муку), а также зелень (150–200 г на голову). Использование такого рациона способствует хорошему развитию ремонтных индюшат, предупреждает их ожирение и преждевременное наступление половой зрелости (табл. 280).

280. Показатели живой массы индюшат, кг

Возраст, нед.	Белые		Тяжелый		Средний		Легкий	
	Широкогрудые		Кросс		Кросс		Кросс	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы
Суточные	0,058	0,059	0,052	0,053	0,05	0,053	0,047	0,047
4	0,44	0,47	0,33	0,39	0,32	0,37	0,33	0,37
8	1,26	1,58	2,7	3,6	2,7	3,5	1,70	2,1
12	2,59	3,61	4,3	5,7	4,4	5,8	2,9	4,1
17	4,21	5,21	5,9	8,5	6,0	8,6	4,3	6,3
21	4,97	7,65	7,7	12,5	7,6	12,3	5,4	8,6
26	5,52	9,67	9,1	14,9	9,0	14,8	5,8	10,1
30	6,22	11,77	9,9	17	9,5	16,7	6,1	11,3
34	6,81	12,57	10	18	9,5	17,3	6,1	11,3

Среднее потребление комбикорма ремонтными индейками составляет на голову в сутки в возрасте 13–20 нед. — 290–295 г, 21 нед. — 300, 22 нед. — 305 и 23–30 нед. — 310 г.

При комбинированном способе кормления в зимнее время ремонтному молодняку дают, кроме зерновой смеси, травяную муку, комбинированный силос, морковь, сахарную свеклу и картофель. Влажные мешанки скармливают утром и днем, а зерно дают на ночь.

Полноценное и сбалансированное кормление ремонтных индюшат при соблюдении технологии содержания обеспечивает хорошее развитие молодняка в соответствии с установленными стандартами.

18.7. КОРМЛЕНИЕ УТОК

Благодаря селекции в утководстве и достижениям в организации полноценного кормления уток-несущек удалось повысить их яйценоскость (до 200 яиц в год) и перейти к круглогодовому выращиванию мясных утят по промышленной технологии. При надлежащей организации промышленного производства утководство является одной из эффективных отраслей птицеводства. За год от одной несушки можно получить 140–150 утят и 3–4,5 ц прироста живой массы.

Такой высокой продуктивности в утководстве можно достичь, учитывая присущий утятам ряд биологических особенностей. Прежде всего, они отличаются интенсивным обменом веществ и энергии. У уток переваримость и усвояемость органических веществ кормов более высокая, чем у кур. Утки с охотой едят корм растительного происхождения (зеленые и сочные корма), тем самым сокращается расход концентрированных кормов и дорого-стоящих витаминов. Кроме этого, утки обладают высокими адаптационными возможностями и отличаются приспособленностью к условиям содержания.

В утководстве применяют сухой и комбинированный тип кормления. Основное требование при организации кормления родительского стада состоит в том, чтобы к началу яйценоскости утки имели стандарт-ную живую массу. Объясняется это высокой потребностью в питательных и биологически активных веществах на поддержание активной жизни и образование продукции (125–135 яиц средней массой 75–90 г) за 5–6 месяцев продуктивного периода. Поэтому за 2–3 недели до начала яйцекладки уток переводят на рационы продуктивного периода с содержанием в 100 г комбикорма 265–270 ккал (1,09–1,13 МДж обменной энергии) и 16–17 % сырого протеина (табл. 281).

281. Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах, %

Показатель	Утки пекинские	Утки мясных кроссов	
	27 нед. и старше	27–43 нед.	44 нед. и старше
Обменная энергия: кДж ккал	 1109 265	 1130 270	 1130 270
Сырой протеин	16,0	17,0	15,0
Сырая клетчатка	7,00	6,00	6,00

Продолжение табл. 281

Показатель	Утки пекинские	Утки мясных кроссов	
	27 нед. и старше	27–43 нед.	44 нед. и старше
Кальций	2,50	2,80	2,80
Фосфор общий	0,70	0,80	0,80
Фосфор доступный	0,40	0,45	0,45
Натрий	0.30	0,40	0,40
Линолевая кислота	1,40	1,40	1,40

В состав комбикорма для уток необходимо включать 2–3 вида зерна (55–65 %), зерновые отходы (5–10 %), жмыхи и шроты (6–8 %), корма животного происхождения (3–4 %), кормовые дрожжи (4–6 %), травяную муку (10–15 %) и минеральные корма (4–6 %), (табл. 282).

Нормы концентрации обменной энергии, питательных и биологически активных веществ в составе комбикормов для уток устанавливают в зависимости от породы, возраста и продуктивности.

В условиях промышленных утководческих хозяйств уток кормят гранулированными комбикормами. Размер гранул должен быть 8–10 мм. Уток обязательно необходимо обеспечивать гравием. На 100 голов в неделю достаточно 1 кг гранитной крошки или кварцита.

282. Рецепты полнорационных комбикормов для уток, %
(по Р.Ф. Бессарабовой)

Компонент	Утки легких кроссов		Утки тяжелых кроссов	
	1	2	3	4
Кукуруза	29	29	–	24
Пшеница	12,65	26	40	21
Ячмень без пленок	20	11	29	20
Отруби пшеничные	8	–	–	–
Шрот подсолнечный	5	10	7	11
Дрожжи гидролизные	3	5	5	5
Рыбная мука	4	1	2	31

Продолжение табл. 282

Компонент	Утки легких кроссов		Утки тяжелых кроссов	
	1	2	3	4
Мука мясо-костная	2	2	2,2	2
Жир кормовой	–	–	1,9	1,1
Мука травяная	10	8	5,0	5
Фосфат обесфторенный	–	0,9	0,8	1,1
Мел	5	5,6	5,6	5,0
Соль	0,35	0,5	0,5	0,7
Премикс П1-1	1	1	1	1
Добавки, г/т				
лизина	–	720	550	290
метионина	200	1100	1020	975
Содержание в 100 г комбикорма				
обменной энергии, МДж	1,11	1,11	1,11	1,13
сырого протеина, %	16,2	16,2	16,2	17,2
сырой клетчатки, %	5,8	5,3	5,3	5,0
кальция, %	2,31	2,50	2,50	2,5
фосфора, %	0,7	0,7	0,7	0,8
натрия, %	0,38	0,31	0,30	0,4
лизина, без добавки	786	638	655	720
метионина+ цистина, без добавки, мг	541	497	506	550

При комбинированном кормлении в летнее время уткам в рацион целесообразно вводить измельченные зеленые корма, корнеплоды и др. В зимний период уткам дают комбинированный силос (морковь, капуста, тыква и др.) два раза в день — утром и в обед, а вечером — зерно в пророщенном виде.

При комбинированном типе кормления и использования комбикормов пониженной питательности с целью повышения использования питательных веществ необходимо применять кормовые ферментные препараты комплексного действия.

Утки должны быть обеспечены постоянно свежей доброкачественной водой — 1,65 л/гол. в день.

Необходимо ежемесячно контролировать живую массу уток, так как ее потеря отрицательно влияет на яйценоскость и инкубационные качества яиц.

При искусственном осеменении уток селезней содержат отдельно и кормят вволю полнорационными кормами, содержащими в 100 г сырого протеина 17 % и 1,13 МДж обменной энергии. В состав комбикормов вводят повышенное количество витамина А и D_3, остальные витамины и минеральные вещества добавляют по нормам для уток.

Молодняк уток в раннем возрасте (первые 7–8 недель) отличается очень высокой интенсивностью роста за счет хорошей переваримости кормов и высокой конверсии протеина в продукцию. За 55 дней выращивания утенок увеличивает живую массу в 45–50 раз. Это достигается кормлением полнорационными комбикормами, сбалансированными по аминокислотному составу (табл. 283).

283. Показатели живой массы утят в зависимости от возраста и популяции

Возраст, нед.	Легкие популяции	Медео	Темп
1	160	170	260
2	300	500	620
3	540	1000	1100
4	910	1600	1600
5	1300	2100	2150
6	1650	2700	2700
7	1950	3100	3000

Неполноценное кормление утят в раннем возрасте увеличивает сроки их выращивания, поскольку с возрастом у них заметно снижаются приросты живой массы и резко возрастают затраты кормов.

В первый возрастной период (1–20 дней) утят кормят комбикормом с высоким уровнем протеина (18 %) и умеренным содержанием обменной энергии (280 ккал, или 1,172 МДж обменной энергии в 100 г комбикорма). Во второй возрастной период (21–56 дней) утятам дают комбикорм с пониженным уровнем протеина (16 %), но с более высокой концентрацией энергии (290 ккал, или 1,214 МДж обменной энергии), что способствует жироотложению и улучшает товарный вид тушек.

Для обеспечения более интенсивного роста утят тяжелых кроссов в первые 7 дней жизни рекомендуются предстартовые комбикорма с высоким уровнем протеина (21 %) и обменной энергии (1,26 МДж).

Полнорационные комбикорма для молодняка уток, обогащенные комплексом биологически активных веществ, представлены в табл. 284.

284. Рецепты полнорационных комбикормов для молодняка уток, %
(по Р.Ф. Бессарабовой)

Компонент	Пекинские		Тяжелые кроссы		Ремонтный молодняк	
	Возраст, нед.				Кроссы	
	1–3	4–8	1–3	4–7	Легкие	Тяжелые
					9–21	8–25
Кукуруза	10	44	34	29	–	12
Пшеница	49	30	37	42	40	47
Ячмень	16,5	5,3	–	–	24,2	27
Отруби пшеничные	–	–	5	–	16,4	–
Шрот подсолнечный	7	5	9	12	–	4
Дрожжи гидролизные	4	3	5	2	5	–
Обезжиренное сухое молоко	–	–	7	–	–	–
Рыбная мука	7	5	2	2	4	1
Мясо-костная мука	–	2	–	–	–	–
Травяная мука	4	3	3	3	6	3
Костная мука	–	–	–	1,5	–	1,5
Мел, ракушка	1,4	1,5	1,7	2,1	3	2,7
Соль поваренная	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,8
Премикс П2-1	1	1	1	1	1(П4-1)	1(П4-1)

Продолжение табл. 284

Компонент	Пекинские		Тяжелые кроссы		Ремонтный молодняк	
	Возраст, нед.				Кроссы	
	1–3	4–8	1–3	4–7	Легкие	Тяжелые
					9–21	8–25
Содержание в 100 г комбикорма, г						
обменной энергии, МДж	1,16	1,24	1,19	1,25	1,07	1,14
сырого протеина	18,2	16,2	19,8	17,2	14,3	13,3
сырой клетчатки	4,94	3,84	4,2	5,1	5,7	4,7
кальция	1,2	1,16	1,2	1,1	1,45	1,6
фосфора	0,70	0,70	0,7	0,7	0,70	0,7
натрия	0,37	0,35	0,3	0,40	0,32	0,46
метионина+цистина	657	550	500	450	467	450
лизина	911	756	970	850	664	540
триптофана	201	185	202	180	214	207
Добавки на 1 т комбикорма, г						
лизина	890	1340	700	80	1100	550
метионина	430	700	220	180	700	95

Комбикорма желательно давать утятам в гранулированном виде. Это способствует повышению использования питательных веществ рациона и исключает потери корма. Размер гранул для утят первого возраста составляет 3–4 мм, для второго возраста — 5–8 мм.

Помимо кормления утят сухими кормосмесями используют и влажные мешанки. Необходимо, чтобы они были рассыпчатыми, но не липкими. Для этого на 100 кг сухого корма добавляют 3–3,5 л сыворотки или обезжиренного молока и хорошо размешивают до рассыпчатого состояния. В состав мешанок для утят до 10-дневного возраста входят зерновые мучнистые корма, круто сваренные яйца, творог, свежая зелень. С 20-дневного возраста в составе мешанок для утят используют зеленые и сочные корма. Свежую измельченную зелень дают утятам с 2–3-дневного возраста в количестве 15–20 %, к 20-дневному возрасту норму увеличивают до 20–30 %, а к месячному — до 30–50 % сухой части рациона.

Ремонтный молодняк до 7–8-недельного возраста выращивают по такой же схеме кормления, что и мясных утят. В последующий период до 23-недельного возраста ремонтный молодняк получает полнорационный комбикорм с пониженным уровнем протеина (14 %) и обменной энергии (260 ккал, или 1,088 МДж). При этом норма скармливания комбикорма составляет 230 г в сутки.

Пониженный уровень кормления ремонтных утят направлен на нормализацию роста и развития молодняка и недопущения раннего наступления половой зрелости. Снижение питательности комбикорма для молодняка достигается включением в его состав 7–10 % травяной муки, зелени или комбинированного силоса. Добавки витаминов и микроэлементов в комбикорм вводят в составе премикса согласно нормам (см. табл. 263, 264).

При использовании сухих кормосмесей для утят и взрослых уток фронт кормления составляет 1,5–2 см, при комбинированном типе кормления — 5–15 см. Фронт поения для утят составляет 2–4 см, для взрослых уток — 4 см.

К началу яйцекладки живая масса уток легких популяций должна составлять 3,2–3,4 кг, селезней — 3,4–3,8; уток тяжелых кроссов — 4,0 и селезней — 4,8 кг.

18.8. КОРМЛЕНИЕ ГУСЕЙ

Гуси по сравнению с другой сельскохозяйственной птицей имеют сравнительно длинный желудочно-кишечный тракт и очень развитые отростки слепой кишки, способствующие высокой переваримости клетчатки (на 45–50 %). Мышечный желудок у гусей имеет значительно большую силу давления, чем у кур. Эти особенности позволяют гусям потреблять большое количество травы и сочных кормов, лучше переваривать питательные вещества и усваивать энергию корма (на 5–12 % выше, чем у кур).

Таким образом, с учетом особенности процессов пищеварения и обмена веществ у гусей, отрасль может успешно развиваться при разных ситуациях с кормами, а именно: на промышленных гусеводческих птицефабриках использовать сухой тип кормления (комбикорм), а на небольших фермах и в приусадебных хозяйствах — комбинированный тип кормления, когда скармливают дробленое зерно, влажные мешанки, зеленые, сочные и другие корма собственного производства.

Особенностью гусеводства по сравнению с другими отраслями птицеводства является специальная система содержания и кормления родительского стада гусей и использование их в течение нескольких

лет. Родительское стадо гусей обычно используют в течение 3 лет при ежегодном получении двух циклов яйценоскости. Трехлетних гусей обычно сдают на мясо после весеннего периода яйценоскости.

В летний период гусыни могут съедать до 2 кг зеленого корма, особенно клевера и люцерны. В зимний период они способны съедать в достаточно больших количествах высококачественный комбинированный силос (200 г), травяную муку (300 г), вареный картофель или сахарную свеклу — до 400 г.

В непродуктивный период на специализированных фермах гуси получают куриный комбикорм, травяную муку и минеральные подкормки с гравием. Летом, кроме зеленого корма, они получают один раз вечером зерно. Кормят гусей три раза в день: утром дают комбикорм, днем — зеленые и сочные корма и вечером — цельное зерно.

В племенной период наиболее эффективным является сухой тип кормления гусей с использованием полнорационных комбикормов, лучше в гранулированном виде (табл. 286).

Наряду с комбикормом желательно скармливать еще свежую траву люцерны, клевера, комбинированный силос и пророщенное до наклева зерно.

Очень важно в кормлении гусей в продуктивный период строго поддерживать нормированный уровень энергии. Снижение калорийности комбикорма (менее 1000 кДж в 100 г) приводит к снижению живой массы и продуктивности гусынь, а при завышенном уровне энергии (более 1170 кДж в 100 г) наблюдается их ожирение и снижение яйценоскости.

Гуси должны быть в достаточной мере обеспечены питьевой водой. Гравий дают один раз в неделю из расчета 1 кг на 100 голов.

В продуктивный период необходимо поддерживать гусаков в заводской упитанности, чтобы иметь высокую оплодотворяемость яиц, вывод и сохранность молодняка. Для этого их подкармливают кормосмесью, состоящей из 100 г пророщенного овса, 50 г измельченной моркови, 5 г пекарских дрожжей, 10 г рыбной муки, 2 г рыбьего жира. При этом необходимо увеличить добавки витаминов А, B_2 и Е на 50 % сверх общепринятых норм для гусей.

Фронт кормления для взрослых гусей при сухом типе кормления составляет 6 см, а при комбинированном — 15–18 см; фронт поения — 2–4 см.

Полноценность кормления гусей родительского стада контролируют по живой массе, продуктивности, качеству инкубационного яйца, выводу и выживаемости гусят.

Нормирование энергии, питательных и биологически активных веществ для молодняка гусей необходимо проводить с учетом породы, возраста, направления продуктивности (см. табл. 261–264 и 285).

285. Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах для гусей, %

Показатель	Молодняк в возрасте, нед.			Взрослые гуси
	1–3	4–8	9–26	
Обменная энергия: кДж ккал	 1172 280	 1172 280	 1189 260	 1047 250
Сырой протеин	20,0	18,0	15,0	16,0
Сырая клетчатка	5,00	6,00	10,0	10,0
Кальций	1,20	1,20	1,20	1,60
Фосфор общий	0,80	0,80	0,70	0,70
Фосфор доступный	0,45	0,45	0,40	0,40
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20
Линолевая кислота	1,40	1,40	1,40	1,40

286. Рецепты полнорационных комбикормов для гусей, %
(по В.Н. Баканову и В.К. Менькину)

Компонент	Молодняк гусей в возрасте, недель			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
Мука травяная	5,3	10,8	15	10
Мука костная	0,7	0,5	1,5	2,6
Мел, ракушка	1,8	1,2	1,1	1,1
Соль поваренная	0,4	0,5	0,5	0,5
Жир кормовой	–	3,0	3,5	–

Продолжение табл. 286

Компонент	Молодняк гусей в возрасте, недель			Взрослые гуси
	1–3	4–8	9–26	
Премикс	1	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, %				
обменной энергии, ккал	282	281,2	261,2	250,3
обменной энергии, МДж	1,19	1,18	1,09	1,05
сырого протеина	20,18	18,1	14,4	14,3
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	0,58	0,57
метиоиина	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

В первые недели жизни гусята интенсивно растут и к 8–9-недельному возрасту достигают живой массы 3,5–4 кг и более. В этом возрасте мясо гусей имеет лучший вкус и высокую питательность. В последующем интенсивность роста молодняка снижается, а затраты корма возрастают.

В связи с этим в первые три недели гусята должны получать комбикорма с содержанием 20 % сырого протеина и 1,172 МДж обменной энергии в 100 г корма. В период с 4 по 8 неделю содержание протеина в комбикорме следует снизить до 18 % при сохранении такого же уровня энергии.

Кормить гусей начинают с момента поступления в цех выращивания. В первые 3 дня им желательно давать смесь, состоящую из дробленого зерна без оболочек (лучше кукуруза) — 80 %, дробленого гороха — 5 %, травяной муки — 3 % и сухого молока — 2 %. Далее до 3-недельного возраста гусятам дают полнорационные комбикорма с содержанием 16 % животного протеина, а с 4 по 8 неделю — 11 % животного протеина от общего количества его в рационе. Уровень животных кормов в рационе для гусят можно значительно снизить заменой на жмыхи и шроты при обязательном обогащении кормосмеси лизином и метионином.

При комбинированном кормлении гусятам скармливают рассыпные мешанки из дробленого зерна (без пленок), измельченных яиц, творога. С 7–10-дневного возраста в рацион гусят вводят белковые корма животного и растительного происхождения, а также свежую зеленую траву люцерны, клевера, морковь, травяную муку и минеральные добавки. Такой тип кормления обеспечивает гусят необходимым количеством питательных веществ и энергии для нормального роста и развития (табл. 287).

287. Примерные нормы потребности гусят в кормах, г на голову в день

Возраст гусят, дней	Сухой тип кормления (полнорационный комбикорм)	Комбинированный тип	
		Комбикорм	Сочные корма и зелень
1–5	35	18	30
6–10	90	40	70
11–20	110	50	100
21–30	220	120	200
31–40	280	140	300
41–50	328	160	400
51–60	338	180	500
61–240 (ремонтные)	260	180	300

Если у гусят отмечается плохая оперяемость, то рекомендуется добавлять в рацион метионин или перьевую муку. Кроме этого необходимо периодически в течение 2–3 дней давать гусятам вместо воды слабый раствор поваренной соли (0,2–0,3 %-й) для лучшего очищения клюва от налипшего корма.

В последние две недели выращивания гусятам рекомендуется скармливать зерна желтой кукурузы (до 40 %) и высококачественную травяную муку для придания тушкам хорошей пигментации в целях улучшения товарного вида.

Введение в рацион кормового жира до 5 % способствует также оптимальной ожиренности тушек гусят.

Выращивание и откорм мясных гусят дает возможность получать не только высококачественное мясо, но и деликатесный продукт — жирную гусиную печень.

Технологией производства гусиной печени предусмотрено три периода: выращивание гусят, подготовительный и принудительный откорм.

В период выращивания гусят с суточного возраста до 10 недель их содержат на рационах, предназначенных по питательности для гусят-бройлеров. При таком кормлении гусята имеют живую массу 4,8 кг, и их содержат группами по 10–12 голов в секции с плотностью посадки 6 гол./м^2 пола.

В подготовительный период отсортированных гусят для откорма ощипывают и в течение недели кормят полнорационными комбикормами. Основная задача состоит в том, чтобы птица поедала корм более охотно и в большем количестве. Поэтому птицу кормят порционно не менее 5 раз в сутки.

Заключительный период продолжительностью 5–6 недель предназначен для принудительного откорма. Для этих целей используют высококачественное зерно кукурузы. Перед скармливанием его запаривают в течение 5–10 минут в кипящей воде и после временного хранения (2–3 ч) используют в теплом виде для гусят.

Кормление гусят проводят принудительным способом (машинный или ручной) по 0,4–0,8 кг на голову в сутки с добавкой в кукурузу 0,5–1,0 % поваренной соли, 0,8–1 % кормового жира 1 сорта и смеси витаминов (1 тыс. МЕ витамина А, 100 МЕ витамина D_3, по 10 мг никотиновой и аскорбиновой кислот на 100 г корма).

Рекомендуется в первые три дня кормить гусей в 8 и 16 часов; с 4-го по 12-й день — в 7, 12, 18 и с 13-го дня — в 7, 11, 15 и 19 часов. Суточный расход кукурузы в первую неделю составляет 400–500 г, во вторую — 550–600 и далее — 700–800 г на одну голову.

Птицу необходимо обеспечить в достаточном количестве водой.

За пять недель принудительного откорма гусят их живая масса увеличивается на 80 % и достигает 8,5–9 кг, а масса печени — 0,5 кг и более. Расход кукурузы составляет 35–38 кг на одну голову.

Молодняк гусей, предназначенный для ремонта родительского стада, кормят до 9-недельного возраста так же, как и при выращивании на мясо. С 9 до 26-недельного возраста в рационы ремонтного молодняка вводят большое количество зеленых и сочных кормов, травяной муки (10–15 %).

Племенных гусят можно эффективно выращивать и при использовании культурных пастбищ. При этом на ночь птицу обязательно подкармливают полноценными зерновыми отходами или фуражным зерном.

Во всех вариантах выращивания ремонтного молодняка их рационы должны отличаться пониженной питательностью (1,088 МДж обменной энергии в 100 г комбикорма и 14 % сырого протеина) и повышенным уровнем клетчатки. Необходимые добавки витаминов и микроэлементов вносят в рационы в соответствии с существующими нормами.

Фронт кормления молодняка одной из бункерных кормушек составляет: в возрасте 1–20 дней — 1,5 см; 21–63 дня — 2 см; 64–240 дней — 4 см, а фронт поения соответственно — 1,2 и 3 см.

Уровень и полноценность кормления молодняка гусей контролируют по живой массе периодическим взвешиванием (1 раз в 20 дней), а также по количеству потребляемого корма (табл. 288).

288. Примерная живая масса ремонтного молодняка гусей, кг

Возраст, нед.	Порода гусей							
	Крупная серая		Оброшенские серые		Горьковская, кубанская		Китайская	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы
Суточные	0,068	0,110	0,100	0,102	0,09	0,095	0,086	0,09
4	1,4	1,8	1,98	2,10	1,4	1,7	1,3	1,6
9	3,5	3,9	4,62	4,9	3,4	3,9	3,1	3,4
13	4,3	4,5	5,51	6,05	4,2	4,4	4,0	4,2
17	5,5	6,5	5,62	6,32	5,0	6,0	4,3	5,0
21	6,5	7,5	5,93	6,59	6,0	7,0	4,5	6,0

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику особенностям пищеварения и обмена веществ у птицы, определяющим характер ее кормления. Назовите факторы, определяющие потребность птицы в энергии и элементах питания.

2. Почему уровень энергии в кормосмеси является регулятором энергетического питания и фактором нормирования кормления птицы? Взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе птицы. Уровень клетчатки в рационах и содержание доступной энергии для птицы.

3. Каковы особенности аминокислотного и витаминного питания птицы? Потребность птицы в незаменимых аминокислотах и витаминах и источники их поступления.

4. Потребность птицы в минеральных веществах и источники их поступления. Последствия несбалансированного минерального питания птицы.

5. Энерго-протеиновое питание кур-несушек. Программа кормления кур-несушек на протяжении продуктивного периода. Нарушения и способы регулирования энергетического обмена у кур-несушек.

6. Нормы концентрации энергии и элементов питания в полнорационных комбикормах и кормосмесях для кур-несушек и племенных кур и петухов, техника их скармливания. Контроль качества кормления.

7. Дайте характеристику особенностям кормления ремонтного молодняка. Нормы концентрации питательных веществ и обменной энергии в рационах молодняка.

8. Типы кормления ремонтного молодняка и технология скармливания кормов. Регулирование энерго-протеинового питания молодняка с возрастом.

9. Полнорационные комбикорма в кормлении цыплят-бройлеров. Уровень энергии, протеина и аминокислот в составе комбикормов в различные периоды выращивания цыплят-бройлеров.

10. Техника кормления цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды. Контроль полноценности кормления.

11. Назовите отличительные особенности в питании индеек. Дифференциация норм кормления индеек.

12. Корма и техника кормления отдельных половозрастных и производственных групп индеек применительно к конкретной технологии производства.

13. Биологические особенности уток. Дифференциация норм кормления и типы кормления уток.

14. Состав и питательность комбикормов и кормосмесей в зимнее и летнее время для утят и взрослых уток. Техника скармливания кормов.

15. Биологические особенности гусей. Дифференциация норм кормления гусей в зависимости от возраста, пола и производственного назначения.

16. Сухой и комбинированный типы кормления гусят, ремонтного молодняка и взрослых гусей. Использование культурных пастбищ. Технология производства гусиной печени.

ГЛАВА 19. КОРМЛЕНИЕ ЛОШАДЕЙ

19.1. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЛОШАДЕЙ

По строению и физиологическим функциям желудочно-кишечный тракт лошадей более соответствует системе пищеварения свиней, чем жвачных. У лошадей имеется однокамерный желудок небольшого размера, что составляет 9–10 % от общего объема пищеварительной системы. Лошади имеют хорошо развитую слепую кишку (ее объем составляет 16 % от размера желудочно-кишечного тракта) и толстый отдел кишечника.

Пищеварительный аппарат лошади приспособлен к эффективному использованию всех видов растительных кормов. Потребляемый корм лошадьми тщательно пережевывается, обильно смачивается слюной (от 10 до 50 л в сутки) и заглатывается небольшими порциями — по 15–20 г. В желудке корм располагается послойно в порядке поступления. В расположенном у входа в желудок куполообразном мешке идет частичное микробиологическое расщепление углеводов с образованием небольшого количества летучих жирных кислот.

Желудок лошади наряду с секреторной, обладает и экскреторной функцией. В наиболее значительных количествах экскретируются мочевина, белковый азот и азот аммиака, что создает необходимую среду для нормального протекания процессов пищеварения.

Основное переваривание питательных веществ корма у лошадей происходит в тонком отделе кишечника, слепой кишке и толстом отделе кишечника. После интенсивного переваривания и всасывания питательных веществ в тонком отделе кишечника содержимое пищеварительного тракта поступает в слепую кишку. Здесь под действием микрофлоры идут интенсивные микробиологические процессы, способствующие расщеплению труднорастворимых фракций кормового протеина, жира и клетчатки. В толстом отделе кишечника эти процессы также продолжаются, но с меньшей интенсивностью. В целом переваривание клетчатки у лошадей достигает 60–70 % от ее использования жвачными животными.

Обмен веществ и энергии у лошадей различается в зависимости от породы, пола и возраста. Однако необходимо отметить, что энергия

переваримых питательных веществ в организме лошадей используется с высокой эффективностью. В среднем обменная энергия переваримых питательных веществ составляет 89 %, а потери в моче и кале не превышают 11 % от переваримой энергии.

19.2. ПОТРЕБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ В ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребность лошадей в энергии и питательных веществах зависит от массы, возраста, породы, физиологического состояния животных и получаемой продукции (работа, молочная и мясная продукция, приплод).

Лошади, не выполняющие никакой работы, или холостые кобылы имеют минимальные потребности в энергии и питательных веществах, поэтому для них применяют поддерживающий уровень кормления (табл. 289).

289. Поддерживающий уровень кормления лошадей различной живой массы

Показатель	Живая масса, кг				По нормам
	300	400	500	600	
ЭКЕ	4,40	5,02	5,76	6,51	СССР
Обменная энергия, МДж	44,0	50,2	57,6	65,1	СССР
Переваримый протеин, г	229	262	300	338	СССР
Энергия СППВ, МДж	46,4	58,1	68,8	78,8	США
Переваримый протеин, г	190	240	290	330	США

Повышенную потребность в содержании питательных веществ в рационе проявляют жеребцы в период подготовки к случке и в случной, кобылы — в последние 3 месяца жеребости и в первые 3 месяца лактации, жеребята — в первый год жизни, лошади верховых и рысистых пород и спортивные лошади — в период интенсивных тренировок и спортивных выступлений (табл. 290, 291).

Потребность работающих лошадей в энергии и питательных веществах зависит от размера выполняемой ими работы. Чем выше интенсивность и длительность работы, тем больше должна получать лошадь органических веществ корма.

Лошадь, работающая в упряжке или под седлом, выполняет полезную механическую работу по перемещению груза и дополнительную работу по перемещению своего собственного тела.

Производимая работа по перемещению самого животного составляет 1/3 — 1/4 от величины выполняемой полезной механической работы. Средняя нормальная сила тяги лошади находится в пределах 12–16 % от массы тела.

290. Потребность жеребцов-производителей и племенных маток рысистых, верховых и тяжеловозных пород в питательных веществах

Показатель	Жеребцы-производители		Племенные кобылы		
	Предслучной и случной периоды	Неслучной период	Холостые	Жеребые с 9-го месяца	Лактирующие
Сухое вещество на 100 кг живой массы	2,5	2,2	2,2	2,5	3,0
На 1 кг сухого вещества требуется					
ЭКЕ	0,84	0,75	0,69	0,73	0,84
обменной энергии, МДж	8,37	7,53	6,88	7,32	8,37
сырого протеина, г	134	94	100	100	125
переваримого протеина, г	94	66	70	70	87
лизина, %	–	–	0,4	0,45	0,5
сырой клетчатки, г	160	180	200	200	180
соли поваренной, г	2,4	2,1	2,3	2,4	2,4
кальция, г	5	4	4	4.5	5
фосфора, г	4	3	3	3,5	3,5
магния, г	1	1	1,3	1,3	1,3
железа, мг	80	80	80	80	80
меди, мг	8,5	8,5	8	8,5	9
цинка, мг	32	32	25	30	30
кобальта, мг	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4
марганца, мг	40	30	30	30	40
йода, мг	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4
селена, мг	0,1	0,09	0,09	0,1	0,15
каротина, мг	15	12,3	19,5	22,5	22,5
витамина А, тыс. МЕ	6	5	7,8	9	9

Продолжение табл. 290

Показатель	Жеребцы-производители		Племенные кобылы		
	Предслучной и случной периоды	Неслучной период	Холостые	Жеребые с 9-го месяца	Лакти-рующие
витамина D, тыс. МЕ	0,72	0,54	0,27	0,6	0,75
витамина Е, мг	54,5	45	30	37,5	37,5
витамина B_1, мг	3,5	2,5	2,5	3	3
витамина B_2, мг	5,2	3,7	3,7	5,2	5,2
витамина B_3, мг	7,5	7,5	4,5	7,5	7,5
витамина B_4. мг	240	225	150	150	240
витамина РР, мг	12	9,7	9,7	9,7	12
витамина B_6, мг	3,6	2,2	2,1	2,3	3,6
витамина B_{12}, мкг	8,3	7,5	7,5	9	9
витамина B_C, мг	2,1	2,1	1,5	2,1	2,1

291. Потребность молодняка лошадей рысистых и верховых пород и спортивных лошадей в питательных веществах

Показатель	Рысистые и верховые породы					Спортивные	
	Возраст, мес.					В период тренинга и испытаний	В период отдыха
	6–12	12–18	18–24	2–3 года	Старше 3 лет		
Сухое вещество на 100 кг живой массы, кг	3,0	2,85	2,6	2,5	2,5	2,5	2,2
На 1 кг сухого вещества требуется							
ЭКЕ	0,96	0,92	0,87	0,89	0,89	1,05	0,89
обменной энергии, МДж	9,62	9,20	8,68	8,90	8,90	10,46	8,90
сырого протеина, г	134	114	110	110	110	110	110
переваримого протеина, г	94	80	76	76	76	72	72
лизина, г	7	5,5	5	4,5	4,5	4,5	4,5
сырой клетчатки, г	170	170	176	180	180	180	190
соли поваренной, г	2,0	2,3	2,5	2,8	2,8	5,0	3,0

Продолжение табл. 291

Показатель	Рысистые и верховые породы					Спортивные	
	Возраст, мес.						
	6–12	12–18	18–24	2–3 года	Старше 3 лет	В период тренинга и испытаний	В период отдыха
кальция, г	7,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,4
фосфора, г	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
магния, г	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
железа, мг	100	80	80	80	80	100	80
меди, мг	9,0	8,5	8,5	8,0	8,0	8,5	8,0
цинка, мг	32	30	25	25	25	30	25
кобальта, мг	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ьарганца, мг	40	40	30	30	30	40	30
йода, мг	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
селена, мг	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
каротина, мг	10	9,3	9,3	9,3	9,3	15	9,3
витамина А, тыс. МЕ	4	3,7	3,7	3,7	3,7	6	3,7
витамина D_3, тыс. МЕ	0,40	0,37	0,37	0,37	0,37	0,67	0,37
витамина Е, мг	45	37,5	37,5	37,5	37,5	45	37,5
витамина B_1, мг	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
витамина B_2, мг	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
витамина B_3, мг	6,7	5,2	5,2	5,2	5,2	6,7	5,2
витамина B_4, мг	225	225	225	225	225	225	225
витамина P_5, мг	15	9,7	9,7	9,7	9,7	15	9,7
витамина B_6, мг	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,7	2,2
витамина B_{12}, мкг	9	9	9	9	9	9	9
витамина B_c, мг	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	2,2

Транспортную работу лошади оценивают по количеству пройденных с определенной нагрузкой километров. Лошади на каждые 100 кг/км внешней механической работы требуется следующее коли-

чество энергии: при полной нормальной нагрузке (сила тяги — 12–16 % массы лошади) — 4,5 МДж обменной энергии (0,45 ЭКЕ);

— при 50 % нагрузке (сила тяги — 6–8 %) — 5,8 МДж обменной энергии (0,58 ЭКЕ);

— при 25 % нагрузке (сила тяги — 3–4 %) — 8,4 МДж обменной энергии (0,84 ЭКЕ).

Увеличение затрат энергии при уменьшении нагрузки объясняется необходимостью пройти лошади значительно больший путь при выполнении аналогичной работы.

При работе лошади под всадником на каждые 100 кг общей массы животного и всадника на 1 км пути требуется 0,03 ЭКЕ, а при свободном движении (без всадника) — 0,02 ЭКЕ.

Упитанность и режим работы лошадей оказывает существенное влияние на их потребность в энергии и эффективность ее использования.

При полной нагрузке в течение первых 2–3 ч работы лошади используют в первую очередь легкоусвояемые углеводы (крахмал, сахар) кормов. Если легкоусвояемых углеводов не хватает, то организм животного мобилизует резервы тела (гликоген, жиры, белки). При недостаточном энергетическом питании лошади быстро худеют, истощаются и теряют работоспособность.

Потребность в протеине у лошадей всех половозрастных групп складывается из затрат на поддержание жизни, а также у кобыл — на рост плода, молокообразование, у молодняка — на прирост живой массы, у жеребцов-производителей — на образование семени.

Обеспеченность лошадей протеином определяется не только его количественным поступлением, но и аминокислотным составом. Поэтому необходимо учитывать содержание лизина в рационах молодняка и племенных кобыл.

У работающей лошади потребность в протеине незначительно увеличивается по отношению к поддерживающему уровню. Особенно увеличивается потребность в протеине у кобыл в последние 90 дней жеребости и в первые 3 месяца лактации.

Лошади очень чувствительны как к недостатку, так и к избыточному поступлению отдельных минеральных веществ. Для образования костно-мышечного аппарата они должны быть обеспечены в достаточном количестве, прежде всего, кальцием и фосфором при соотношении в рационе 1:1 или 1 : 0,75.

Важная роль в минеральном питании лошади принадлежит натрию. Повышенную потребность в натрии проявляют работающие лошади (с потом выделяется до 2,4 г натрия в сутки) и лактирующие кобылы (с молоком выделяется до 5–6 г в сутки). Поэтому лошади

должны иметь свободный доступ к соли, а в кормосмесях ее должно быть 0,5–0,7 %.

Наряду с макроэлементами лошади должны быть обеспечены также и микроэлементами. Потребность в них повышается особенно при интенсивной работе и тренинге лошадей. В расчете на 1 кг сухого вещества рациона должно быть йода — 0,5–0,55 мг, меди — 8,0–8,5 мг, кобальта — 0,5 мг, марганца — 40 мг и цинка — 25–30 мг.

Очень важно обеспечивать потребность лошадей в жирорастворимых витаминах A, D, E, а также в витаминах группы B — B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_{12} и фолиевой кислоте. Особенно это относится к лактирующим и жеребым кобылам в последние 90 дней жеребости, интенсивно растущему молодняку и спортивным лошадям. Примерная суточная потребность лошадей в витаминах приведена в табл. 290, 291.

19.3. КОРМЛЕНИЕ РАБОЧИХ ЛОШАДЕЙ

По характеру выполняемой работы лошадей можно разделить на две группы — используемые на хозяйственных работах и занятые на ипподромных испытаниях и в спорте. Для этих групп коренным образом различаются интенсивность и продолжительность нагрузок (табл. 292).

292. Характеристика работ лошадей

Виды работ	Легкая	Средняя	Тяжелая
Расстояние, проходимое за день, км			
Транспортные работы			
с полным возом	15	25	35
с полным возом	10	17	24
обратно порожняком	10 } 20	17 } 34	24 } 48
Легковые разъезды			
в упряжи	28	47	65
под седлом	35	58	80

В практике основными видами хозяйственной работы для лошадей являются транспортные и полевые. Характер работы определяется физической нагрузкой лошадей: отдых, работа легкая, средняя и тяжелая. На легкой работе лошадей обычно используют около 4 ч, на средней — 6 и на тяжелой — 9 ч в сутки (табл. 293).

293. Нормы кормления рабочих лошадей, на голову в сутки

Показатель	Выполняемая работа							
	Легкая		Средняя		Тяжелая		Без работы	
	Живая масса, кг							
	500	600	500	600	500	600	500	600
Сухое вещество, кг	12,5	15	14	16,8	15,0	18,0	11,2	13,5
ЭКЕ	9,2	11	11,7	14,1	14,6	17	7,0	8,5
Обменная энергия, МДж	91,6	109,9	117,2	140,7	146,3	169,6	70,3	84,8
Сырой протеин, кг	1,37	1,65	1,54	1,85	1,8	2,16	1,12	1,35
Переваримый протеин, кг	0,87	1,05	1,05	1,26	1,20	1,44	0,67	0,81
Лизин, г	56	67	63	76	68	81	50	51
Сырая клетчатка, кг	2,25	2,7	2,38	2,86	2,4	2,88	2,02	2,43
Соль поваренная, г	30	36	39	47	45	54	27	32
Кальций, г	37	45	46	55	59	70	22	27
Фосфор, г	31	37	36	44	45	54	17	20
Железо, мг	437	525	490	588	600	720	336	405
Медь, мг	87	105	98	118	127	153	78	94
Цинк, мг	312	375	350	420	480	576	280	338
Кобальт, мг	5	6	8	10	9	11	5	5
Йод, мг	5	6	8	10	7	9	4	5
Каротин, мг	95	114	115	138	175	210	55	66
Витамины								
A, тыс МЕ	38,0	46,0	46,0	55,0	70,0	84,0	22,0	26,0
D, тыс МЕ	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	2,0	3,0
E, мг	480	570	575	690	875	1050	275	330
B_1, мг	57	68	69	83	105	126	33	40
B_2, мг	36	43	44	52	66	80	21	55
B_3, мг	83	99	100	120	152	183	48	57
B_4, мг	5636	6764	6823	8187	10383	1245	3263	3916
B_6, мг	31	38	38	45	58	69	18	22
PP, мг	281	337	340	408	518	623	163	195
B_{12}, мг	95	114	115	138	175	210	55	66
B_c, мг	13	16	16	19	24	29	8	9

На транспортных работах в условиях бездорожья потребность лошадей в энергии возрастает на 10 %, а на полевых работах — на 20 %.

Потребность лошадей спортивной категории в питательных веществах зависит от таких факторов как живая масса, темперамент, упитанность, степень тренированности, скорость и продолжительность движения, температура окружающей среды и масса всадника (табл. 294).

294. Норма кормления спортивных лошадей живой массой 500 кг при различных физических нагрузках

Нагрузка	Требуется ОЭ, МДж	Требуется корма, кг		
		сено	овес	ячмень
Поддержание жизни	63,4	6,0	2,7	—
+ шаг в течение 10 ч	3,85	0,5	0,10	—
+ легкий трот 1 ч	3,85	0,5	0,10	—
+ кентер 1 ч	24,6	2,0	1,25	—
+ кентер и галоп 1 ч	44,2	2,0	3,0	—
+ напряженный бег, прыжки	75,04	3,0	4,0	1,5

Таким образом, тяжелые хозяйственные работы и тяжелые спортивные нагрузки определяются по-разному. В первом случае тяжелой признается работа нормальной интенсивности, выполненная за длительное время, во втором – сверхинтенсивная работа за короткий период времени.

Работающим жеребым и лактирующим кобылам нормы кормления увеличивают на рост плода и образование молока. Жеребым кобылам, начиная с 3-го месяца жеребости, норму увеличивают на 1,5–2 ЭКЕ для нормального роста плода, а лактирующим — на 3–4 ЭКЕ в сутки.

Потребность лошади в энергии и питательных веществах в период отдыха неодинакова и зависит от напряженности предшествующей работы. Поэтому организация нормированного кормления неработающих лошадей сводится к их поддержанию в «рабочем теле» при минимальных затратах корма.

В кормлении рабочих лошадей используют грубые, сочные и концентрированные корма. Дача грубого корма составляет 1–2 кг на 100 кг живой массы лошади и зависит от тяжести выполняемой работы. Учитывая невысокую переваримость клетчатки у лошадей, для них готовят сено из бобовых в фазе бутонизации, а из злаковых — в фазе выбрасывания метелки. Лучшим сеном для лошадей считается луговое

и степное с преобладанием злаков. При необходимости часть сена в рационе рабочих лошадей может быть заменена яровой соломой.

Для лошадей, выполняющих легкую и среднюю работу, в рационах кормления могут быть использованы свекла, картофель, морковь, силос из кукурузы, убранной в фазе молочно-восковой спелости зерна. Норма скармливания этих кормов составляет 2–4 кг на 100 кг живой массы лошади.

Из зерновых кормов охотнее всего лошади поедают овес, далее кукурузу, отруби пшеничные, жмых и др. В структуре рациона лошади на долю концентрированных кормов приходится 35–50 % от общей энергетической питательности в зависимости от тяжести выполняемой работы (табл. 295).

Неработающих лошадей кормят в основном сеном и частично яровой соломой. Зерновые концентраты скармливают в минимальных количествах.

295. Ориентировочные рационы для рабочих лошадей (живая масса — 500 кг) на легких и тяжелых работах, кг на голову в сутки *(по данным В.П. Добрынина, А.П. Дмитроченко)*

Корм	Легкая работа					Тяжелая работа			
	Зима			Лето		Зима		Лето	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2
Сено злаковое	2	9	–	–	1	3	8	3	3
Солома яровых	2	4	10	–	2	1	–	–	1
Силос кукурузный	5	–	12	–	–	–	–	–	–
Сенаж	–	–	–	–	–	5	–	–	–
Корнеплоды	–	–	8	–	–	–	–	–	–
Картофель кормовой	–	4	–	–	–		5	–	–
Морковь	–	–	–	–	–	1,5	–	–	–
Жом сухой	1,5	–	–	–	–	4	–	–	1
Овес	1	–	–	–	–	4	–	–	3
Комбикорм	1	2,5	3,5	2	2	2	10	8	1
Смесь минеральных веществ	0,05	–	–	–	0,05	–	–	–	–
Зеленый корм (злаково-бобовая смесь)	–	–	–	35	18	–	–	30	15

В летний период рабочим лошадям скармливают зеленые корма по 20–50 кг в сутки из кормушек или на пастбище. Желательно молодые сочные травы скармливать лошадям в смеси с соломенной резкой.

В кормлении лошадей большое значение имеет подготовка кормов к скармливанию.

Небольшое количество сена и соломы дают лошадям обычно в натуральном виде. Большое количество соломы лучше скармливать лошадям измельченной, запаренной или сдобренной посыпкой из зерновых концентратов или раствором кормовой патоки. Хорошо поедают лошади соломенную резку в смеси с измельченной морковью, свеклой или картофелем.

Все зерновые корма перед скармливанием лошадям желательно предварительно дробить или плющить, что способствует их лучшей переваримости и усвоению. Отруби перед скармливанием замачивают до получения рассыпчатой каши или смешивают с увлажненной соломенной резкой.

На эффективность использования кормов лошадями оказывает большое влияние их правильный подбор, чередование и кратность кормления (табл. 296).

296. Режим кормления рабочих лошадей (живая масса — 500 кг) при использовании рационов с низким уровнем содержания грубого корма, кг

Корм	Утро	Обед	Вечер
Овес или комбикорм	1,0	2,0	1,0
Сено	1,0	1,0	1,0
Картофель	0,5	0,5	–
Свекла сахарная	1,0	–	2,0
Морковь	0,5	–	1,0
Сенаж	2,0	3,5	8,0
Количество корма	6,0	7,0	13
Количество сухого вещества	3,2	3,0	6,5

В рабочие дни грубые корма дают за 2 часа до начала работы и вечером после работы. В перерывах между работой лошадей кормят 3–4 раза в день концентрированными кормами, что способствует поддержанию их работоспособности.

У лошадей всегда должна быть чистая вода. В жаркое время при выполнении тяжелой работы лошади требуется 40–50 кг воды в сутки.

После работы разгоряченную вспотевшую лошадь сразу поить нельзя, так как это часто заканчивается «запалом» — полной потерей работоспособности. Лошадей поят после того, как они остынут, съедят сено.

Лошадь должна иметь свободный доступ к соли и комплексной минеральной подкормке. Лошади будут сохранять высокую работоспособность, если имеют на 1 ЭКЕ не менее 4–5 г кальция, 4–5 г фосфора и 10–15 мг каротина.

В условиях производства основными показателями оценки полноценности кормления лошади служат ее работоспособность, упитанность, аппетит и внешний вид.

19.4. КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ ЖЕРЕБЦОВ

Половая активность, сперматогенез и качество семени племенных жеребцов в основном зависят от уровня энергетического питания и полноценности рационов кормления. Поэтому основной целью организации полноценного кормления жеребцов-производителей является поддержание их в состоянии заводской упитанности.

В течение года племенные жеребцы интенсивно используются в случной период (примерно шесть месяцев), а в состоянии полового покоя они находятся в остальное время. В связи с этим потребность жеребцов-производителей в энергии и питательных веществах зависит от их породных особенностей, живой массы, интенсивности использования в случке и характера выполняемой работы (табл. 297).

За основу расчетов нормирования кормления жеребцов взяты данные из табл. 290, где указана потребность животных в сухом веществе в расчете на 100 кг живой массы. Остальные нормируемые показатели даны в расчете на 1 кг сухого вещества рациона.

В предслучной и случной периоды количество энергии и протеина в рационах жеребцов всех пород увеличивают примерно на 25 и 50 % соответственно. На 100 кг живой массы племенным жеребцам всех пород в предслучной и случной периоды рекомендуется 20,9–25,1 МДж обменной энергии (2,1–2,5 ЭКЕ), в остальное время — 16,5–19,9 МДж (1,65–1,99 ЭКЕ). Жеребцам рысистых и верховых пород, как более темпераментным, требуется на 6–12 % энергии больше, чем тяжеловозным.

В состав рационов для племенных жеребцов включают 10–12 кг хорошего лугового и злаково-бобового посевного сена. Увеличивать дачу сена в подготовительный и случной периоды нежелательно. Весной и летом вместо сена жеребцам скармливают по 25–30 кг провяленных зеленых кормов, если животных содержат в конюшнях.

Положительное влияние на спермопродукцию и качество семени оказывает использование в рационах жеребцов-производителей разнообразных зерновых кормов (овес, ячмень, кукуруза, просо, горох

297. Нормы кормления жеребцов-производителей тяжеловозных пород, на голову в сутки

Показатель	Предслучной и случной периоды				
	Живая масса, кг				
	600	700	800	900	1000
Сухое вещество, кг	15	17,5	20	22,5	25
ЭКЕ	12,6	14,6	16,7	18,8	20,9
Обменная энергия, МДж	125,5	146,4	167,3	188,3	209,2
Сырой протеин, кг	2,01	2,34	2,68	3,01	3,35
Переваримый протеин, кг	1,41	1,64	1,88	2,11	2,35
Сырая клетчатка, кг	2,4	2,8	3,2	3,6	4
Соль поваренная, г	36	42	48	54	60
Кальций, г	75	87	100	112	125
Фосфор, г	52	61	70	79	87
Магний, г	14,4	16,8	19,2	21,6	24
Железо, мг	1200	1400	1600	1800	2000
Медь, мг	127,5	149	170	191	212
Цинк, мг	480	560	640	720	800
Кобальт, мг	7,5	8,7	10	11,2	12,5
Марганец, мг	600	700	800	900	1000
Йод, мг	7,5	8,7	10	11,2	12,5
Селен, мг	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Каротин, мг	225	260	300	335	375
Витамин А, тыс. МЕ	90	105	120	135	150
Витамин D_3, тыс. МЕ	10,7	12,6	14,1	16,3	18
Витамин Е, мг	785	918	1050	1190	1305
Витамин B_1, мг	79	92	105	117	131
Витамин B_2, мг	79	92	105	117	131
Витамин B_3, мг	112	130	150	168	187
Витамин B_4, мг	3600	4200	4800	5400	6000
Витамин РР, мг	180	210	240	270	300
Витамин B_6, мг	54	63	72	81	90
Витамин B_{12}, мкг	124	144	165	186	200
Витамин B_C, мг	31	36	42	46	54

и др.), моркови, кормов животного происхождения. В структуре рационов на долю концентратов должно приходиться свыше 50 % от энергетической питательности.

Из кормов животного происхождения желательно скармливать жеребцам до начала случного сезона цельное и снятое молоко, творог, свежую кровь, мясо-костную муку, куриные яйца в количестве 5–10 % от питательности рациона. Для балансирования рационов по витаминам, микроэлементам и лизину необходимо использовать научно обоснованные премиксы, способствующие улучшению качественных и количественных показателей спермы жеребцов.

Примерные рационы и премикс для жеребцов-производителей в период интенсивного использования представлены в табл. 298, 299.

Кормление племенных жеребцов должно проводиться согласно распорядку дня в одни и те же часы 4–5 раз. Сено и концентраты желательно скармливать в 3–4 приема. Овес дают целый или плющеный, все другие зерновые дают в дробленом виде. Отруби, дробленый жмых, шрот перед скармливанием слегка смачивают. Перед каждым кормлением жеребцов обеспечивают чистой, свежей водой вволю.

Для поддержания жеребцов-производителей в заводских кондициях они должны иметь ежедневный активный моцион или выполнять легкую работу.

298. Примерные рационы для жеребцов-производителей тяжеловозной породы (живая масса — 700–750 кг), на голову в сутки

Корм	Периоды		
	Предслучной и случной	Неслучной	
		Зима	Лето
Сено злаково-разнотравное, кг	12	11	–
Трава злаково-разнотравная (65 % влаги), кг	–	–	30
Овес (плющеный), кг	4	3	4
Ячмень, кг	3	2	2
Отруби пшеничные, кг	1	1	1
Жмых подсолнечный, кг	1	–	–
Морковь, кг	4	4	–0
Премикс, кг	0,15	0,15	0,15
Яйца куриные, шт.	5–6	–	–

Продолжение табл. 298

Показатель	Периоды		
	Предслучной и случной	Неслучной	
		Зима	Лето
В рационе содержится			
сухого вещества, кг	18,9	15,8	14,7
ЭКЕ	15,6	12,5	13,2
обменной энергии, МДж	155,9	125,1	131,6
сырого протеина, кг	2,33	1,673	1,619
переваримого протеина, кг	1,560	0,990	1,09
сырой клетчатки, кг	3,6	3,13	2,646
кальция, г	107	96	102
фосфора, г	67	44	48
магния, г	43	38	46

299. Рецепт премикса для жеребцов-производителей, на 1 т
(ВНИИ коневодства)

Компонент	Рецепт П74-1-89	Компонент	Рецепт П74-1-89
Витамин А, млн МЕ	600	Кобальт, г	75
Витамин D, млн МЕ	72	Медь, г	162
Витамин Е, г	5250	Йод, г	75
Витамин B_1, г	525	Лизин, г	4000
Витамин B_2, г	525	Антиоксидант (сантохин), г	7200
Витамин B_3, г	750	Антиоксидант (оксипиридин-1), г	1800
Витамин B_6, г	300		
Витамин B_{12}, г	83	Наполнитель (отруби пшеничные), кг	до 1000
Цинк, г	612		

19.5. КОРМЛЕНИЕ ЖЕРЕБЫХ КОБЫЛ

Организация кормления жеребых кобыл сводится к поддержанию их в хорошей упитанности. Не допускается излишнее ожирение жеребых кобыл. Недокорм жеребых кобыл увеличивает продолжительность беременности и нередко приводит к рождению слабых жеребят и плохой молочности кобыл.

У жеребых кобыл, начиная с 5–6-го месяца беременности, значительно возрастает живая масса (на 10–12 %) в связи с формированием плода и накоплением в организме питательных веществ, необходимых в первое время после выжеребки для молокообразования. Поэтому потребность кобыл в обменной энергии и питательных веществах увеличивается на 10–12 % по сравнению с поддерживающим уровнем кормления.

Расчет потребности жеребых кобыл в питательных веществах в зависимости от живой массы основан на данных, представленных в табл. 290. Нормы скармливания сухого вещества указаны из расчета на 100 кг живой массы, а остальные показатели даны в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. Нормы кормления жеребых кобыл представлены в табл. 300.

При использовании жеребых кобыл на легких работах нормы кормления увеличивают на 30 %. В расчете на 1 ЭКЕ рациона должно быть не менее 100 г переваримого протеина, 7–8 г кальция, 4–5 г фосфора.

Кормят кобыл дифференцированно с учетом периода жеребости. В ранний период жеребости кобылам дают в основном доброкачественный грубый корм и небольшое количество концентратов.

В стойловый период содержания кобыл основным источником протеина, минеральных веществ и витаминов служит луговое и посевное злаково-бобовое сено, которое дают из расчета 2–2,5 кг на 100 кг живой массы.

300. Нормы кормления жеребых кобыл (9-й месяц жеребости), на голову в сутки

Показатель	Верховые и рысистые			Тяжеловозные		
	Живая масса, кг					
	400	500	600	500	600	700
Сухое вещество, кг	10,0	12,5	15,0	12,5	15,0	17,5
ЭКЕ	7,3	9,2	11,0	9,2	11,0	12,8
Обменная энергия, МДж	73,2	91,5	109,8	91,5	109,8	127,7

Продолжение табл. 300

Показатель	Верховые и рысистые			Тяжеловозные		
	Живая масса, кг					
	400	500	600	500	600	700
Сырой протеин, кг	1,0	1,25	1,5	1,25	1,5	1,75
Переваримый протеин, кг	0,7	0,87	1,05	0,87	1,05	1,22
Лизин, г	45	56	67	56	67	79
Сырая клетчатка, кг	2	2,5	3	2,5	3	3,5
Соль поваренная, г	24	30	36	30	36	42
Кальций, г	45	56	67	56	67	79
Фосфор, г	35	44	52	44	52	61
Магний, г	13	16	19,5	16	19,5	22,7
Железо, мг	800	1000	1200	1000	1200	1400
Медь, мг	85	106	127	106	127	149
Цинк, мг	300	375	450	375	450	525
Кобальт, мг	4	5	6	5	6	7
Марганец, мг	300	375	450	375	450	525
Йод, мг	4	5	6	5	6	7
Селен, мг	1,4	1,6	1,8	1,6	1,8	2,0
Каротин, мг	225	280	337	280	337	393
Витамин А, тыс. МЕ	90	112	135	112	135	157
Витамин D_3, тыс. МЕ	6	7,5	9	7,5	9	10,5
Витамин Е, мг	375	468	562,5	468	562,5	655,5
Витамин B_1, мг	45	56	67,5	56	67,5	79
Витамин B_2, мг	52,5	66	79	66	79	131
Витамин B_3, мг	75	94	112,5	94	112,5	131
Витамин B_4, мг	1500	1875	2250	1875	2250	2625
Витамин РР, мг	97,5	121,5	145	121,5	145	171
Витамин B_6, мг	22,5	28,5	33	28,5	33	39
Витамин B_{12}, мкг	90	112,5	135	112,5	135	167,5
Витамин B_C, мг	21	25,5	31,5	25,5	31,5	36

Если в хозяйстве отсутствует хорошее сено, то в рацион вводят 2–3 кг искусственно высушенной травяной резки или травяную муку.

В летний период кобыл желательно содержать на пастбище и обеспечивать до полной потребности зелеными кормами (35–40 кг). В качестве подкормки можно использовать овес, комбикорм и сено.

С 5–6-го месяца жеребости в рационы кормления кобыл необходимо вводить отруби, жмыхи, шроты и др. для обеспечения потребности в протеине. Доля концентрированных кормов в рационе в этот период должна составлять не менее 25–35 % по питательности. В зимние рационы необходимо включать красную и желтую морковь (4–8 кг), оказывающую положительное влияние на течение беременности у кобыл. Примерные рационы для жеребых кобыл приведены в табл. 301.

301. Примерные рационы для кобыл верховых и рысистых пород живой массой 500–550 кг, на голову в сутки

Корм	Холостые	Жеребые (с 9 мес.)	Лактирующие
Сено злаково-разнотравное, кг	8	9	10
Овес (плющеный), кг	2	3	3
Кукуруза, кг	–	1	2
Ячмень, кг	1	1	1
Жмых, кг	0,5	–	1
Отруби, кг	1	1	1
Премикс, кг	0,15	0,30	0,45
Соль поваренная, г	27	33	40
В рационе содержится			
сухого вещества, кг	11,2	13,5	16,2
ЭКЕ	8,6	11,0	14,0
обменной энергии, МДж	85,8	109,8	139,6
сырого протеина, кг	1,35	1,44	2,04
переваримого протеина, кг	0,83	0,96	1,3
сырой клетчатки, кг	2,3	2,6	2,98
лизина, г	49	61	83
кальция, г	65	71	82
фосфора, г	38	48	58
магния, г	26	29	35

Обеспечить нормальное развитие плода и сохранность новорожденных жеребят возможно лишь на рационах, сбалансированных по всем показателям, особенно по витаминам A, D, E и минеральным веществам (табл. 302).

В конце жеребости (за 10 дней) кобылам уменьшают дачу грубых кормов, а концентрированные корма дают в виде густой каши.

302. Рецепт усовершенствованного витаминно-микроэлементного премикса для лошадей, на 1 кг премикса *(ВНИИ коневодства)*

Компонент	Рецепт 70, 72, 73-1БВД-89	Примечание
Витамин А, тыс. МЕ	200	Микровит А, кормовой 325 тыс. МЕ
Витамин D_3, тыс. МЕ	20	Масляный раствор, 50 тыс. МЕ (мл)
Витамин Е, мг	500	Гранувит Е (25 %)
Витамин B_1, мг	250	Тиамин бромид (порошок)
Витамин B_2, мг	250	Рибофлавин (порошок)
Витамин B_6, мг	125	Пиридоксин гидрохлорид
Витамин B_{12}, мкг	5000	Кормовой концентрат витамина B_{12}
Никотиновая кислота, мг	1000	Никотиновая кислота
Пантотеновая кислота, мг	250	Пантотенат кальция
Йод, мг	45	Калий йодистый
Медь, мг	150	Углекислая медь
Кобальт, мг	400	Углекислый кобальт
Железо, мг	1000	Сернокислое железо
Цинк, мг	150	Углекислый цинк
Марганец, мг	150	Углекислый марганец
Кальций, г	100	Мел кормовой
Фосфор, г	100	Монокальцийфосфат
Соль поваренная, г	100	Кормовая соль
Меласса, г	50	–
Сантохин, г	1,25	–
Наполнитель, г	650	Отруби пшеничные

На течение беременности кобыл оказывает положительное влияние умеренная работа в первую половину жеребости и легкая работа и моцион — во вторую половину жеребости при полноценном кормлении животных. За два месяца до выжеребки кобылы не должны работать, но должны иметь ежедневный моцион.

Кормят жеребых кобыл небольшими порциями по утвержденному распорядку дня. Концентраты скармливают кобылам 3–4 раза в день, грубые — 4–5 раз и сочные 1–2 раза в день. Поят кобыл регулярно чистой водой, подогретой до температуры помещения. Жеребые кобылы должны иметь постоянный доступ к соли-лизунцу.

19.6. КОРМЛЕНИЕ ПОДСОСНЫХ КОБЫЛ

После выжеребки у кобыл начинается лактационный период, интенсивность которого определяет энергетическую потребность подсосных кобыл. Молочная продуктивность находится на уровне 3 и 2 % от их живой массы соответственно в ранний (до 3 мес.) и поздний (от 3 до 6 мес.) периоды лактации. Средний суточный удой у кобыл тяжелых упряжных пород в первые три месяца подсосного периода составляет до 24 кг с последующим постепенным снижением до 15 кг и 10 кг соответственно к 6-му и 9-му месяцу лактации. По химическому составу кобылье молоко — высококачественный диетический продукт (табл. 303).

303. Изменение состава молока кобыл по периодам лактации, %

Период 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 один месяц	2,5	2,0	6,8	0,5
Через три месяца	2,1	1,6	7,1	0,4

В отличие от коровьего молока в нем содержится значительно меньше белков, жира, минеральных веществ, но много сахара.

На образование 1 кг молока подсосной кобыле необходимо давать дополнительно примерно 0,35 ЭКЕ и около 35 г переваримого протеина.

Нормы кормления лактирующих кобыл составлены с учетом их живой массы и молочной продуктивности (табл. 304).

304. Нормы кормления лактирующих кобыл, на голову в сутки

Показатель	Верховые и рысистые			Тяжеловозные		
	Живая масса, кг					
	400	500	600	500	600	700
Сухое вещество, кг	12	15	18	15	18	21
ЭКЕ	10,0	12,6	15,1	12,6	15,1	17,6
Обменная энергия, МДж	100,4	126	150,6	125,5	150,6	175,7
Сырой протеин, кг	1,5	1,875	2,25	1,875	2,25	2,625
Переваримый протеин, кг	1,044	1,305	1,566	1,305	1,566	1,827
Лизин, г	60	75	90	75	90	105
Сырая клетчатка, кг	2,16	2,7	3,24	2,7	3,24	3,78
Соль поваренная, г	29	36	43	36	43	50
Кальций, г	60	67,5	90	75	90	105
Фосфор, г	42	48,0	63	52	63	73
Магний, г	15,6	19,5	23,4	19,5	23,4	27,3
Железо, мг	960	1200	1440	1200	1440	1680
Медь, мг	108	135	162	135	162	189
Цинк, мг	360	450	540	450	540	630
Кобальт, мг	4,8	6,0	7,2	6,0	7,2	8,4
Марганец, мг	480	600	720	600	720	840
Йод, мг	4,8	6,0	7,2	6,0	7,2	8,4
Селен, мг	1,6	1,8	2,0	1,8	2,0	2,2
Каротин, мг	270	337	405	337	405	472
Витамин А, тыс. МЕ	108	149	162	149	162	189
Витамин D_3, тыс. МЕ	9	11,2	13,5	11,2	13,5	15,7
Витамин Е, мг	450	562	675	562	675	787
Витамин B_1, мг	54	67,5	81	67,5	81	94,5
Витамин B_2, мг	63	78	94,5	78	94,5	ПО
Витамин B_3, мг	90	112	135	112	135	157,5
Витамин B_4, мг	2880	3600	4320	3600	4320	5040
Витамин РР, мг	144	180	216	180	216	252
Витамин B_6, мг	43,5	54	64,5	54	64,5	75
Витамин B_{12}, мкг	108	135	162	135	162	189
Витамин B_C, мг	25,5	31,5	37,5	31,5	37,5	43,5

В расчете на 1 ЭКЕ рациона должно приходиться не менее 100 г переваримого протеина, 7–8 г кальция, 4–5 г фосфора. На 100 кг живой массы подсосные кобылы должны получать по 30–40 мг каротина и по 1000 МЕ витамина D в сутки. Соль-лизунец дают кобылам вволю.

После выжеребки кобылам дают теплое пойло с пшеничными отрубями, шротом или жмыхом. В первые дни лактации в рацион включают высококачественное сено (3–5 кг), овсянку (1,5–2 кг) и корнеплоды (6–8 кг). Летом в первые дни после выжеребки кобылам скармливают свежескошенную траву (по 6–10 кг в сутки) и овсянку.

Ко второй неделе лактации кобылы переходят на полный рацион кормления в первые 3 месяца, в котором до 50 % по питательности составляют концентрированные корма. Повышение доли концентрированных кормов в рационе подсосных кобыл повышает их молочную продуктивность (табл. 305).

305. Примерные рационы для кобыл тяжеловозной породы живой массой 600 кг, на голову в сутки

Показатель	Холостые	Жеребые (с 9 мес.)	Лактирующие
Сено злаково-разнотравное, кг	8	10	10
Солома овсяная, кг	2	–	2
Кукуруза, кг	–	1	2
Овес, кг	3,0	3	3
Ячмень, кг	1,5	1	2
Жмых, кг	0,5	–	1
Отруби, кг	–	1,0	1
Премикс, кг	0,4	0,5	0,5
Соль поваренная, г	29	36	43
В рационе содержится			
сухого вещества, кг	13,5	15,0	18,0
ЭКЕ	9,63	1,15	1,56
обменной энергии, МДж	96,3	114,6	155,8
сырого протеина, кг	1,44	1,53	2,48
переваримого протеина, кг	0,89	1,05	1,63
сырой клетчатки, кг	2,73	2,83	3,01
лизина, г	53	67	90
кальция, г	70	78	90
фосфора, г	40	52	63
магния, г	24	31	36

Положительное влияние на молочность кобыл оказывает красная морковь, свекла или высококачественный силос, которые дают по 10–15 кг в сутки.

В летний период основу рационов для лактирующих кобыл составляет трава естественных пастбищ или зеленый корм с искусственных пастбищ (до 50–60 кг травы в сутки). При необходимости к зеленому корму кобылам дают зерновые концентраты — овес, ячменную или кукурузную дерть.

Во второй период лактации (4–6 мес.) уровень молочной продуктивности кобыл снижается. В связи с этим постепенно снижается уровень кормления подсосных кобыл за счет снижения в рационе доли концентрированных кормов — до 30 % от энергетической питательности.

Кобылье молоко и кисломолочные продукты, приготовленные из него, обладают высокими диетическими и лечебными свойствами. Поэтому в ряде хозяйств содержат дойное стадо кобыл. Наиболее высокой молочностью отличаются матки тяжеловозных пород. Примерно 50–70 % продуцируемого кобылой молока идет на выращивание жеребенка, а оставшееся молоко выдаивают. Ручное или машинное доение увеличивает молочную продуктивность кобыл.

Особенность кормления дойных кобыл связана с их раздоем, начиная с 25–30-го дня после выжеребки. По уровню кормления дойных кобыл делят на 3–4 группы с постепенно увеличивающимся количеством энергии и других питательных веществ в рационе. Кобыл, у которых увеличивается удой и снижается упитанность, переводят в группу с более высоким уровнем кормления. Кобыл, у которых отмечается ожирение и снижение удоя, переводят в группу с более низким уровнем кормления.

Нормы кормления дойных кобыл и корма те же, что и для подсосных кобыл. Для содержания дойной матки в течение года требуется 450–550 ЭКЕ и 420–540 кг переваримого протеина.

Подсосных дойных кобыл кормят 4–5 раз в сутки с одинаковым интервалом. Корма скармливают в следующей последовательности — грубые, сочные, концентрированные. Воду дают вволю перед каждым кормлением.

19.7. КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА ЛОШАДЕЙ

Выращивание молодняка лошадей предусматривает хорошее развитие у них костяка и мускулатуры; молодняк лошадей во взрослом состоянии должен удовлетворять требованиям по росту, живой массе, телосложению и работоспособности, предъявляемым к племенным или пользовательным лошадям той или иной породы. В направленном

выращивании молодняка основная роль принадлежит кормлению, условиям содержания и тренингу.

Новорожденный молодняк в первые месяцы жизни характеризуется высокой интенсивностью роста. Прирост живой массы у жеребят достигает 1300–1600 г в сутки и к концу первого года жизни молодняк крупных пород может иметь массу тела 500 кг, а мелких — 300 кг.

Интенсивный рост и хорошее развитие молодняка лошадей обусловлены повышенной потребностью в энергии и питательных веществах.

Исходные данные для расчетов потребности молодняка лошадей различных групп в питательных веществах приведены в табл. 291. Потребность в сухом веществе дана на 100 кг живой массы, потребность в остальных нормируемых показателях дана на 1 кг сухого вещества. При необходимости можно рассчитать потребность в сухом веществе, энергии и других элементах питания индивидуально для каждого животного или для группы молодняка с конкретной живой массой.

Потребность в питательных веществах у жеребчиков до 2-летнего возраста на 10 % выше, чем у кобылок. Можно считать, что молодняк лошадей получает необходимое количество питательных веществ, если в 2-месячном возрасте его живая масса составляет 22–25 % массы взрослой лошади, в 6-месячном — 40–50 %, в 12-месячном — 56–60 %, в 18–месячном — 70–75 %, в 2-летнем — 75–85 % и в 2,5 года — 90–92 %.

Нормы кормления молодняка рабочих лошадей приведены в табл. 306. В зависимости от типа выращиваемой лошади (тяжеловозная, верхово-упряжная) нормы расхода сухого вещества на 100 килограммов живой массы могут быть изменены в большую или меньшую сторону примерно на 10 %.

Нормы кормления молодняка лошадей обеспечивают не только их рост, но также компенсируют затраты энергии при тренинге, пастьбе и выполнении легкой работы.

Эффективность использования питательных веществ молодняком зависит от уровня сырой клетчатки в корме. Избыток клетчатки снижает переваримость питательных веществ, увеличивает выделение азота и минеральных веществ с калом. Поэтому в нормах предусмотрено содержание клетчатки, равное 16–18 % от сухого вещества.

Для жеребят-отъемышей важное значение имеет содержание в рационе лизина. Его уровень для молодняка 6–9-месячного возраста должен составлять 0,75 % от сухого вещества рациона, 9–12-месячного возраста — 0,6 %, 1–1,5 лет — 0,56 % и старше 1,5 лет — 0,5 %.

В первые две недели жизни жеребят единственным кормом, удовлетворяющим их потребность в энергии, питательных и биологически

306. Нормы кормления молодняка рабочих лошадей, на голову в сутки

Показатель	Возраст											
	6–12 мес.				12–24 мес.				2–3 года			
	200	250	300	350	300	350	400	450	300	350	400	450
Сухое вещество, кг	6,0	7,5	9,0	10,5	8,6	10,0	11,4	12,8	7,5	8,8	10,0	11,2
ЭКЕ	5,78	7,22	8,67	10,11	7,92	9,21	10,51	11,78	6,67	7,83	9,21	9,96
Обменная энергия, МДж	57,8	72,2	86,7	101,1	79,2	92,1	105,1	117,8	66,7	78,3	92,1	99,6
Сырой протеин, кг	0,79	0,98	1,18	1,38	0,96	1,12	1,28	1,43	0,83	0,97	1,1	1,22
Переваримый протеин, кг	0,55	0,69	0,83	0,97	0,67	0,80	0,91	1,02	0,56	0,66	0,75	0,84
Сырая клетчатка, кг	0,96	1,2	1,44	1,68	1,46	1,7	1,94	2,18	1,35	1,58	1,8	2,02
Соль поваренная, г	12	15	18	21	20	23	26	29	21	25	28	31
Кальций, г	42	52	63	73	47	55	63	70	38	44	50	56
Фосфор, г	30	38	45	53	40	47	54	60	38	44	50	56
Железо, мг	400	500	600	700	450	525	600	675	300	350	400	450
Медь, мг	54	68	81	94	73	85	97	109	64	75	85	95
Цинк, мг	192	240	288	336	215	250	285	320	165	194	220	246
Кобальт, мг	4	5	6	6	4	5	6	6	4	5	6	6
Йод, мг	4	5	6	6	4	5	6	6	4	5	6	6
Каротин, мг	40	50	61	71	51	60	68	77	47	54	62	70
Витамин D_3, тыс. МЕ	1,62	2,02	2,43	2,83	1,95	2,28	2,1	2,9	1,86	2,17	2,48	2,8

активных веществах, служит молоко матери. В остальное время подсосного периода наряду с молоком жеребята должны получать в возрастающем количестве подкормку, обеспечивающую оптимальное развитие молодняка лошадей.

В состав подкормок для жеребят должны входить плющеный овес в смеси с отрубями, жмыхами, травяной мукой, имеющими высокие вкусовые качества и питательную ценность. В расчете на 1 ЭКЕ смеси должно быть 105–115 г переваримого протеина. Подкормку дают жеребятам вволю. Потребление подкормки к концу второго месяца составляет 0,5–1 кг, а к отъему — 4–5 кг на голову в сутки.

Наряду с концентратами жеребятам дают высококачественное сено (заготовленное из молодых трав), начиная со второго месяца жизни. Кроме этого жеребят приучают поедать из отдельной кормушки костную муку, молотый мел, соль.

Отнимают жеребят от работающих кобыл в 5–6-месячном возрасте, а племенных оставляют под матерью до 7–8 месяцев.

При интенсивном доении кобыл в кумысных хозяйствах (выдаивают до 75 % молока) питательные вещества компенсируют жеребятам дачей обезжиренного коровьего молока, комбикорма, сена, зеленой травы, моркови. Очень хорошие результаты получают при скармливании жеребятам специальных заменителей молока, разработанных ВНИИ коневодства (табл. 307).

307. Рецепт заменителя молока для жеребят, выращиваемых на кумысных фермах, на 100 кг *(ВНИИК)*

Компонент	Рецепт 75-13ЦМ-89	Компонент	Рецепт 75-13ЦМ-89
Овес, кг	40	Витамин D_2, тыс. МЕ	1
Ячмень, кг	15	Витамин Е, мг	40
Отруби пшеничные, кг	16	Витамин С, мг	180
Шрот подсолнечный, кг	6	Витамин B_{12}, мг	0,05
Обрат сухой, кг	14	В 1 кг корма содержится	
Пшеничная мука, кг	0,3	сухого вещества, г	860
Меласса, кг	6,8	обменной энергии, МДж	10,38
Мясо-костная мука, кг	1,5	ЭКЕ	1,04
Соль поваренная, кг	0,4	сырой клетчатки, г	69
Микродобавки на 1 кг		переваримого протеина, г	139
углекислого кобальта, мг	0,63	лизина, г	8,21
сернокислой меди, мг	9	метионина+цистина, г	5,39
Витамин А, тыс. МЕ	10	кальция, г	5,6
		фосфора, г	6,75
		железа, мг	92,2

Полноценное кормление жеребят с использованием заменителей кобыльего молока позволяет иметь молодняку местных пород к 6-месячному возрасту живую массу 170–180 кг, русской тяжеловозной породы — 240–260 кг и советской тяжеловозной — 330–350 кг.

После отъема жеребятам в стойловый период скармливают злаково-бобовое сено высокого качества от 4 до 10 кг в зависимости от возраста и породы молодняка, зерносмесь от 3,5 до 6 кг и корнеклубнеплоды или хороший силос от 3 до 10 кг на голову в сутки (табл. 308).

308. Примерные рационы для жеребят, кг на голову в сутки

Корм	Рысистые и верховые породы		Тяжеловозные породы	
	Жеребчики	Кобылки	Жеребчики	Кобылки
Возраст 6–12 месяцев				
Сено	4–6	4–6	6–8	6–8
Концентрированные	5	3,5–4	5,5	4–4,5
Сочные	2–5	2–5	3–6	3–6
Возраст 12–18 месяцев				
Сено	6–7	6–7	8–10	8–10
Концентрированные	5,5	3,5–4	5,5	4–4,5
Сочные	3–6	3–6	4–8	4–8
Возраст 18–24 месяца				
Сено бобовое	4	4	6–8	6–8
Сено луговое	4	4	5	5
Концентрированные	6–6,6	4,5–5	6	5
Сочные	3–6	3–6	4–10	4–10

В кормовых рационах молодняка 6–12 мес. возраста рысистых и тяжеловозных пород на 1 ЭКЕ должно приходиться 10 МДж обменной энергии, 90–100 г переваримого протеина, 5,8–6,8 г лизина, 6,2–6,8 г кальция, 5,0–5,5 г фосфора, каротина — 7–10 мг и необходимое количество других минеральных веществ и витаминов.

Для молодняка от 1 года до 2-х лет в рационе на 1 ЭКЕ должно приходиться около 90 г переваримого протеина, не более 190 г сырой клетчатки, 6 г кальция, 5 г фосфора, 6,5 мг каротина, 260 МЕ витамина D и необходимое количество железа, меди, цинка, кобальта и йода.

В возрасте от 2 до 3 лет интенсивность роста молодняка рабочих лошадей замедляется, поэтому концентрацию питательных веществ в

сухом веществе рациона несколько снижают по сравнению с предыдущим периодом кормления. На 1 ЭКЕ рациона жеребят 2-леток должно приходиться не менее 10 МДж обменной энергии, 85 г переваримого протеина, 5,6 г кальция, 5,0 г фосфора, 7 мг каротина, 285 МЕ витамина D.

Корм скармливают небольшими порциями 4–5 раз в день в такой же последовательности, как и для взрослых лошадей.

Если отъем жеребят совпадает с пастбищным периодом, то организуют выпас молодняка на участках с хорошим травостоем. Хорошее пастбище дает незаменимый корм для успешного выращивания жеребят и укрепления их здоровья, способствует развитию мускулатуры и органов движения.

Потребление пастбищной травы зависит от качества травы, возраста, породы, развития молодняка и его производственного назначения. Годовики рысистых и верховых пород съедают за сутки до 30 кг хорошей травы, а тяжеловозных пород — до 40 кг. Кроме того, молодняк подкармливают концентрированными кормами из расчета 1–1,5 кг на 100 кг живой массы. На пастбище молодняк должен получать полную норму соли.

Уровень и полноценность кормления молодняка особенно тщательно надо контролировать с введением усиленного тренинга и испытаний молодых лошадей, когда сильно повышается физическая нагрузка на организм. В рационах кормления тренируемого молодняка необходимо повышать уровень энергии и предусмотреть использование витаминно-микроэлементного премикса и добавки лизина (табл. 278).

В отдельных районах нашей страны сверхремонтный молодняк и взрослых лошадей откармливают для получения конского мяса — ценного продукта для производства сырокопченых колбас типа салями.

В зависимости от хозяйственных условий и состояния упитанности жеребят, предназначенных для реализации на мясо, оставляют под кобылами до 7–9-месячного возраста или ставят на кратковременный (1–2 мес.) интенсивный откорм. Для получения среднесуточного прироста в пределах 1100–1300 г рекомендуется давать в сутки 2–3 кг травяной муки и сена, 3–4 кг комбикорма или дробленого зерна и 6–8 кг силоса. При таком кормлении на 1 кг прироста массы тела затрачивается 6–7 ЭКЕ.

Для получения мяса от взрослых лошадей наиболее эффективен их кратковременный откорм и нагул. Продолжительность откорма лошадей средней упитанности составляет 35–45 дней, а лошадей нижесредней упитанности — 50–60 дней. Откармливаемых и нагуливаемых взрослых лошадей кормят по нормам рабочих лошадей (средняя работа) и получают в сутки 1000–1500 г прироста массы тела.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте особенности пищеварения и обмена веществ у лошадей, определяющие их характер кормления.

2. Назовите факторы, определяющие потребность половозрастных групп лошадей в энергии, питательных и биологически активных веществах. Нормируемые показатели питательности рационов кормления.

3. Нормы кормления рабочих лошадей и их зависимость от живой массы и выполняемой работы.

4. Какие корма используются в кормлении рабочих лошадей? Рационы, их структура в зимний и летний периоды.

5. Подготовка и последовательность скармливания кормов рабочим лошадям. Показатели оценки питательности рационов.

6. Нормы кормления племенных жеребцов в случной период и в состоянии полового покоя. Концентрация энергии и элементов питания в сухом веществе рациона.

7. Назовите корма, оказывающие положительное влияние на спермофункцию и качество семени у жеребцов. Рационы, их структура и техника кормления.

8. Нормы кормления кобыл, их зависимость от стадии беременности и молочной продуктивности.

9. Корма, структура рационов кормления в зимний и летний периоды и техника кормления жеребых и подсосных кобыл.

10. Выращивание молодняка лошадей. Кормление жеребят в первые две недели жизни. Использование заменителей кобыльего молока. Кормление жеребят после отъема.

11. Особенности кормления лошадей и выращивания молодняка при производстве кумыса.

12. Особенности кормления спортивной лошади в период тренинга и ипподромных испытаний. Контроль полноценности кормления лошадей.

ГЛАВА 20. КОРМЛЕНИЕ КРОЛИКОВ

Особенности пищеварения и обмена веществ. К биологическим особенностям кроликов относится их высокая интенсивность размножения и скороспелость. Самок в случку пускают первый раз в возрасте пяти месяцев. Продолжительность беременности у них составляет 28–32 дня. За один окрол самки приносят в среднем 8–10 крольчат, которых отнимают от матери в возрасте 1–1,5 месяцев. Крольчата за 4 месяца жизни увеличивают свою живую массу в 40 раз. От хорошей крольчихи за 5–6 окролов можно получить до 40 крольчат, или 60–70 кг мяса в год.

Лактация у крольчих длится 40–45 дней, а при уплотненных окролах — 27–28 дней. Секреция молока прекращается за 2–4 дня до окрола. За лактацию крольчиха продуцирует до 5 кг молока, а в течение года — около 27 кг. В молоке крольчих содержится до 30 % сухих веществ, в том числе 10–15 % белка, 10–20 % жира, 1,8–2,1 % молочного сахара, 0,64 % кальция, 0,44 % фосфора. В расчете на 1 кг живой массы крольчихи за год с молоком выделяется 850 г протеина и 50 280 кДж энергии.

Кролики относятся к животным с однокамерным желудком, питающимся растительными кормами. Желудочный сок у кроликов выделяется непрерывно и имеет более высокую кислотность, чем у других травоядных животных. Кролики в течение суток потребляют корм 70–80 раз, продолжительность каждого приема корма длится около 2 минут. Длина кишечника у кролика в 12–15 раз превосходит длину тела. Особое развитие получила в толстом отделе слепая кишка, она вдвое превышает объем желудка. Масса кишечника обычно достигает 18,5 % массы тела. Ферментативная активность пищеварительных соков у кроликов выше, чем у других травоядных животных.

В толстом отделе кишечника кроликов под действием выделяемых микробами ферментов расщепляется клетчатка растительных кормов и происходит микробиологический синтез витамина B_{12} и других витаминов группы В.

Переваримость отдельных питательных веществ кормов у кроликов значительно различается. Кролики хуже других сельскохозяйственных животных переваривают клетчатку грубых кормов.

Клетчатка сена переваривается ими только на 19–26 %. Значительно лучше перевариваются кроликами углеводы (на 75–95 %) и протеин различных кормов (на 50–85 %).

Молодые животные лучше переваривают сырой протеин и хуже — сырую клетчатку. Использование переваримых питательных веществ у кроликов выше, чем у жвачных.

У кроликов развито явление копрофагии — поедание мягкого ночного кала. Поедание мягкого кала повышает биологическую полноценность рациона (витамины группы В, К, микробный белок) и способствует усвоению потребленного корма.

У крольчих на единицу живой массы в период случки и сукрольности повышается обмен веществ на 8–14 %, в начале лактации — на 43–46 %, в середине лактации — на 23–25 %. Молодняк кроликов использует энергию корма и питательных веществ на прирост массы тела лучше, чем взрослые кролики.

Потребность в питательных веществах, нормы кормления. Потребность кроликов в питательных веществах и энергии непостоянна и зависит от интенсивности обмена веществ. В свою очередь, на интенсивность обмена веществ влияют возраст кроликов, их физиологическое состояние (покой, случка, сукрольность, лактация и др.), микроклимат окружающей среды и другие факторы.

Взрослые кролики в летнее время на 1 кг живой массы потребляют 27 г сухого вещества рациона в неслучной период. Лактирующие крольчихи потребляют 55–74 г сухого вещества в первые две декады лактации и 113 г к концу лактации на 1 кг живой массы.

Растущий молодняк на 1 кг живой массы потребляет в среднем 62 г сухого вещества рациона. В зимний период потребление сухого вещества на 1 кг живой массы увеличивается на 20–25 %.

Потребность взрослого кролика в энергии в период покоя составляет 0,32–0,34 МДж на 1 кг живой массы, в случной период —0,37–0,42 МДж, в период сукрольности — 0,42–0,47 МДж. Лактирующим крольчихам требуется в 2–3 раза больше энергии, чем крольчихам в неслучной период. Среднесуточное потребление энергии растущим молодняком (до 4-месячного возраста) составляет 0,18 ЭКЕ (1,84 МДж).

Потребность в переваримом протеине в рационе кроликов на 0,1 ЭКЕ (1,074 МДж) составляет, г: для крольчих в период покоя и ремонтного молодняка старше 4-месячного возраста — 12–16, для сукрольных и лактирующих крольчих — 15–18 и для молодняка до 4-месячного возраста — 16–17.

Оптимальное количество сырой клетчатки в рационах взрослых холостых кроликов составляет 15–20 % от сухого вещества, в рационах лактирующих крольчих — 10–16 %, растущего молодняка — 12–15 %.

Потребность лактирующих крольчих в кальции составляет 1 % от сухого вещества рациона. Растущему кролику в день требуется 0,7–1,2 г кальция, а фосфора нужно 60–70 % от нормы кальция.

Молодняку кроликов ежедневно требуется 0,5 г поваренной соли, взрослым кроликам — 1 г, сукрольным крольчихам — 1,5 г, лактирующим — 2–2,5 г.

Кроликов важно обеспечить витаминами A, D, E и в отдельных случаях витамином B_{12}. Остальные витамины синтезируются в их организме. Дача каротина от 1,5 до 3 мг на голову в сутки обеспечивает потребность кроликов в витамине A. Можно давать концентрат витамина A — 250 МЕ на 1 кг живой массы кроликов. Ежедневная потребность кроликов в витамине D составляет около 100 МЕ, а в витамине E — 1,5–2 мг на 1 кг живой массы.

Нормы кормления кроликов дифференцированы в зависимости от возраста, живой массы и физиологического состояния животных и отражают их потребность в энергии, протеине, клетчатке, минеральных веществах и витаминах (см. табл. 309–311).

309. Нормы кормления взрослых кроликов, на голову в сутки

Показатель	Неслучной период			Случной период			Сукрольный период		
	Живая масса, кг								
	4	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5	5
ЭКЕ	0,13	0,15	0,17	0,17	0,19	0,21	0,19	0,21	0,23
Обменная энергия, МДж	1,36	1,52	1,67	1,67	1,88	2,09	1,88	2,09	2,30
Сухое вещество, г	140	155	175	170	190	210	185	210	230
Сырой протеин, г	25	28	30	31	35	39	36	40	41
Переваримый протеин, г	18	20	22	23	26	29	28	31	34
Сырая клетчатка, г	23	25	28	29	32	36	33	36	40
Соль поваренная, г	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,5
Кальций, г	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	2,1	2,3	2,6
Фосфор, г	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,3	1,5	1,6
Железо, мг	51,0	51,0	51,0	51,0	57,0	63,0	55,0	61,0	68,0
Медь, мг	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7
Цинк, мг	13,0	13,0	13,0	13,0	14,0	16,0	26,0	29,0	32,0
Марганец, мг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,6	6,2	5,0	5,6	6,2
Каротин, мг	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0
Витамин D, МЕ	400	450	500	400	450	500	400	450	500
Витамин E, мг	8	9	10	8	9	10	8	9	10

310. Нормы кормления лактирующих крольчих средней продуктивности (масса гнезда 7–8 крольчат при отсадке в 30 дней – 4,2–4,8 кг, в 45 дней – 7,7–8,8 кг) при разных типах, на гнездо в сутки

Показатель	Периоды лактации, дней														
	1–15			16–30			31–45			1–20			21–45		
	Живая масса, кг														
	4,0	4,5	5,0	4,0	43	5,0	4,0	43	5,0	4,0	43	5,0	4.0	43	5,0
Обменная энергия, МДж	3,45	3,56	3,66	5,75	6,17	6,59	8,79	9,10	9,59	3,62	4,08	4,53	5,52	6,21	6,90
Сухое вещество, г	360	370	380	590	630	680	900	940	980	330	370	410	504	570	630
Сырой протеин, г	63	65	67	103	110	119	158	165	172	73	82	91	111	125	138
Переваримый протеин, г	42	43	44	67	73	79	105	109	114	61	68	76	92	104	115
Сырая клетчатка, г	68	70	72	112	120	129	171	179	186	53	59	66	80	90	100
Соль поваренная, г	2,1	2,2	2,3	3,5	3,8	4,1	5,4	5,6	5,8	2,0	2,2	2,5	3,0	3,4	3,8
Кальций, г	4,0	4,1	4,2	6,5	6,9	7,5	9,9	10,3	10,8	3,3	3,7	4,1	5,0	5,7	6,3
Фосфор, г	23	2,6	2,7	4,1	4,4	4,8	63	6,6	6,9	23	2,6	2,9	33	4,0	4,4
Железо, мг	25	26	27	41	44	48	63	66	69	92	98	104	92	98	104
Медь, мг	4,3	4,4	4,5	7,1	7,6	8,2	10,8	11,3	11,8	5,1	5,5	5,8	5,1	5,5	5,8
Цинк, мг	21,6	22,2	22,8	35,4	37,8	40,8	54	56,4	58,8	32	34	36	32	34	36
Марганец, мг	18,0	18,5	19,0	29,5	31,5	34,0	45	47,0	49,0	21	22	24	21	22	24
Каротин, мг	3,6	3,7	3,8	5,9	6,3	6,8	9,0	9,4	9,8	2,6	2,9	3,2	2,6	2,9	3,2
Витамин D, МЕ	360	370	380	590	630	680	900	940	980	400	450	500	400	450	500
Витамин Е, мг	18,0	18,5	19,0	29,5	31,5	34,0	45,0	47,0	49,0	12,0	13,5	15,0	13,0	15,0	16,5

311. Нормы кормления растущего молодняка кроликов при разных типах кормления, на голову в сутки

Показатель	Комбинированный			Сухой	
	Возраст молодняка, дней				
	30–45	46–60	61–90	45–60	61–90
	Примерная живая масса, кг				
	0,65–1,20	1,20–1,80	1,80–3,00	1,05–1,60	1,60–2,60
Среднесуточный прирост, г	36,7	40,0	40,0	36,7	33,0
Обменная энергия, МДж	1,14	1,44	1,88	1,12	1,49
Сухое вещество, г	105	138	180	90	120
Сырой протеин, г	22	28	37	22	29
Переваримый протеин, г	15	20	26	18	24
Сырая клетчатка, г	20	25	32	10	13
Поваренная соль, г	0,6	0,8	1,1	0,5	0,7
Кальций, г	0,9	1,1	1,4	0,9	1,2
Фосфор, г	0,6	0.7	0,9	0,6	0,8
Железо, мг	7,6	9,7	12,6	53	51
Медь, мг	1,6	2,1	2,7	2,1	2,1
Цинк, мг	6,5	8.3	10,8	7,5	6.9
Марганец, мг	5,5	6,9	9,0	13,5	13,5
Каротин, мг	1,1	1,4	1,8	1,1	1.7
Витамин D, МЕ	109	138	180	130	210
Витамин Е, мг	5,5	6,9	9,0	2,7	4,2

Норма энергии колеблется от 0,14 до 0,21 ЭКЕ (1,36–2,1 МДж) для взрослых кроликов в неслучной период и случной период, от 0,19 до 0,23 ЭКЕ (1,88–2,3 МДж) в период сукрольности, от 0,27 до 0,74 ЭКЕ (2,73–7,35 МДж) в период лактации. Для растущего молодняка в возрасте от 45 до 120 дней потребность в энергии увеличивается и в среднем составляет 0,18 ЭКЕ (1,84 МДж).

Приведенные в табл. 286 нормы кормления лактирующих крольчих рассчитаны на получение от каждой не менее пяти окролов в год.

Корма, рационы, техника кормления. В зависимости от условий содержания и обеспеченности ферм кормами в кролиководческих

хозяйствах применяют два основных типа кормления: комбинированный (смешанный) и сухой (полнорационными гранулами).

При *комбинированном типе кормления* основными кормами для кроликов являются зеленая трава, сено, сенная резка, силос, сенаж, картофель, морковь. Лучшими из зеленых кормов считаются люцерна, клевер, вико-овсяная смесь, кормовая капуста; из естественных трав — таволга, полынь, подорожник, крапива, пырей и др. Кроме того, кроликам можно давать ботву корнеплодов, листья капусты, овсяную солому, веточный корм из лиственных пород деревьев, хвою.

В дополнение к основным кормам используют смеси зерна злаковых, бобовых, отруби, жмыхи, шроты, а также белково-минерально-витаминные добавки или специальные комбикорма промышленного изготовления. В кормлении кроликов можно эффективно использовать различные жиры (свиной смалец, сало). Уровень жира в рационе, особенно растущего молодняка, должен быть не менее 5 %.

Для повышения биологической ценности протеина в рационы кроликов необходимо вводить в небольших количествах корма животного происхождения — молоко коровье, пахта, сыворотка, мясная, мясо-костная, рыбная и кровяная мука. Максимально допустимые суточные дачи отдельных кормов кроликам приведены в табл. 312.

312. Максимальные суточные дачи некоторых кормов для кроликов, г на голову в сутки

Корм	Взрослые животные	Молодняк в возрасте, мес.	
		1–3	3–6
Трава естественных лугов	1500	200–500	500–900
Трава бобовых культур	1200	150–400	400–700
Зеленые ветки (лиственных пород)	600	50–200	200–400
Ботва свеклы	200	0–50	50–100
Капуста кормовая	600	100–150	250–400
Капустный лист	300	0–100	100–200
Морковь	600	100–250	250–400
Свекла кормовая	200	100	100–200
Свекла сахарная	600	100–250	250–400
Турнепс, брюква, репа	400	50–100	100–200
Картофель вареный	400	50–150	150–300
Картофель сырой	150	0–50	50–250

Продолжение табл. 312

Корм	Взрослые животные	Молодняк в возрасте, мес.	
		1–3	3–6
Сено	300	0–100	100–200
Зерна злаковых	150	30–60	60–100
Зерна бобовых	50	10–20	20–30
Зерна масличных	20	5–10	10–15
Отруби	100	5–20	20–80
Жмыхи, шроты (кроме хлопкового)	100	5–20	20–80
Мука мясо-костная	15	5–10	10
Соль поваренная	2,5	0,5–1	1
Мел	2	0,5–1	1

В зависимости от насыщения концентратами рационы кормления кроликов подразделяют на концентратные, полуконцентратные и малоконцентратные.

Малоконцентратные рационы (20–30 % по питательности) неэффективны, поэтому в большинстве кролиководческих хозяйств распространены *полуконцентратные* рационы. В летний период в их составе комбикорма или зернофураж (до 65 % по питательности), бобово-злаковые травы (до 20 %) и сочные корма (до 15 %). В зимний период кроме концентратов дают сено или травяную муку (до 20 %), а также сочные корма (до 15 %). Примерные рационы и годовая потребность кроликов в кормах при комбинированном типе кормления приведены в табл. 313, 314.

При интенсивных методах ведения кролиководства в рационы крольчих и растущего молодняка со времени отсадки до реализации вводят от 60 до 80 % концентратов и 20–40 % травяной муки или травяных брикетов. Такой рацион считается *концентратным*, переваримого протеина в нем содержится 13–16 г в расчете на 100 г корма. Он обеспечивает достаточно высокую интенсивность роста молодняка и хорошую воспроизводительную способность крольчих.

На потребление корма и эффективность его использования кроликами оказывают влияние физические свойства задаваемых кормов. Кролики, как грызуны, отдают предпочтение кормам, которые имеют твердую структуру. Поэтому наиболее эффективны гранулированные полнорационные комбикорма заводского изготовления, то есть так называемый *сухой тип кормления*. Диаметр гранул должен быть 2–5 мм, длина — не более 10–12 мм. Если гранулы имеют большой размер,

313. Рационы для кроликов при комбинированном типе кормления, г на одну голову в сутки

Период	Зерновые	Отруби пшеничные	Жмых	Шрот	Дрожжи кормовые	Мука рыбная	Сено		Корнеплоды или силос	Зеленые корма	Соль поварен-ная
							Луговое	Бобовое			
Самки и самцы в период покоя											
Летний	75	15	15	–	–	–	–	–	–	280	1,0
Зимний	70	15	20	–	–	–	70	60	190	–	1,0
Самки и самцы в период подготовки к случке											
Летний	100	–	30	–	–	–	–	–	–	350	1,0
Зимний	95	–	35	–	–	–	90	75	240		1,0
Самки сукрольные											
Летний	95	–	45	–	–	–	–	–	–	385	1,5
Зимний	85	–	55	–	–	–	100	80	260	–	1,5
Самки, лактирующие с 1-го по 10-й день											
Летний	105	30	60	20	–	–	–	–	–	580	2,0
Зимний	105	30	60	20	–	–	145	120	400		2,0
Самки, лактирующие с 31-го по 45-й день											
Летний	180	70	60	60	20	40	–	–	–	1225	2,5
Зимний	180	70	60	60	20	40	310	250	840	–	2,5
Молодняк в возрасте 45–60 дней											
Летний	25	20	15	15	5	–	–	–	–	220	0,5
Зимний	25	20	15	15	5	–	55	45	150	–	0,5
Молодняк в возрасте 91–120 дней											
Летний	60	25	20	20	5	15	–	–	–	390	1,0
Зимний	60	25	20	20	5	15	100	80	270	–	1,0
Молодняк в возрасте 121–150 дней											
Летний	60	25	20	20	5	15	–	–	–	390	1,0
Зимний	60	25	20	20	5	15	100	80	270	–	1,0

314. Годовая потребность кроликов в кормах при комбинированном типе кормления

Показатель	Количество кормодней в году	Количество кормов, кг			
		Концентраты	Сено	Силос, корнеплоды	Зеленые корма
Крольчиха и самец в неслучной период	33	3,46	1,19	3,23	4,48
Крольчиха и самец в случной период	32	4,16	1,44	3,84	5,60
Крольчиха сукрольная	120	16,80	6,00	15,60	23,10
Крольчиха лактирующая (7–8 крольчат)	180	62,40	21,10	57,20	83,35
Молодняк с 45- до 120-дневного возраста (в расчете на животное)	75	10,14	3,14	–	11,97
Всего на 24 головы молодняка	–	243,36	75,36	–	287,28
Ремонтный молодняк (в расчете на животное)	42	5,25	1,89	5,67	8,19
Самец-производитель	365	47,50	16,40	44,0	64,0
Доля кормов, потребленных самцом, в расчете на крольчиху	–	5,93	2,05	5,50	8,0
Всего на крольчиху с приплодом с долей самца и ремонтного молодняка	–	341,36	109,03	91,0	420,0

их предварительно измельчают. В дополнение к гранулам крольчихам основного стада в период сукрольности и лактации дают от 7 до 15 %, а ремонтному молодняку от 15 до 30 % сена или травяных брикетов (по энергетической питательности).

Особенно широкое применение находят полнорационные гранулированные кормосмеси на фермах промышленного типа, и в частности при производстве мяса крольчат-бройлеров. В состав таких кормосмесей входят высокопитательные корма: травяная мука, концентраты, белковые и витаминно-минеральные добавки. В 100 г таких гранул должно содержаться 0,85–0,91 МДж обменной энергии, 17,6–18,3 % сырого и 13,4–14,1 % переваримого протеина. Рецепты полнорационных гранулированных комбикормов и премикса для откормочного молодняка кроликов приведены в табл. 315, 316.

315. Рецепты полнорационных гранулированных комбикормов для откормочного молодняка кроликов, % *(НИИПЗК)*

Компонент	Возраст, дней		
	30–135	45–90	
	№ рецепта		
	ПГК92-1-89	ПГК92-2-89	ПГК92-3-89
Овес, пшеница, кукуруза	19	16	14
Ячмень, кукуруза	19	16	14
Отруби пшеничные	14	9	9
Мука травяная	30	30	20
Мука соломенная	–	10	20
Жмых, шрот подсолнечный	13	14	18
Мука рыбная из непищевой рыбы	2	2	2
Дрожжи кормовые, мука мясо-костная	1	1	1
Мука костная	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5
Премикс (П-92)	1	1	1
В 100 г содержится			
ЭКЕ	0,09	0,09	0,08
обменной энергии, МДж	0,91	0,85	0,82
сухого вещества, г	86,5	86,6	86,7
сырого протеина, г	18,3	17,6	17,7
переваримого протеина, г	14,1	13,4	13,7
сырой клетчатки, г	12,2	16,3	17,9
кальция, г	0,86	0,79	0,71
фосфора, г	0,61	0,58	0,58
железа, мг	33,7	36,6	38,9
меди, мг	2,81	2,77	2,78
цинка, мг	9,16	8,82	8,77
марганца, мг	8,48	8,24	8,25
каротина, мг	4,5	4,5	3

316. Рецепт премикса П90-2 для кроликов всех возрастных групп, на 1 т премикса *(НИИПЗК)*

Компонент	Количество	Компонент	Количество
Витамин А, млн МЕ	500	Железо, кг	20
Витамин D_3, млн МЕ	150	Цинк, кг	5
Витамин Е, млн МЕ	4	Медь, кг	2
Витамин B_{12}, г	6	Марганец, кг	3
Кобальт, г	40	Наполнитель (отруби пшеничные), кг	До 1000
Йод, г	200		

Производство мяса кроликов-бройлеров экономически оправдано только при высокой плодовитости и молочности крольчих скороспелых пород (шиншилла, новозеландские белые и калифорнийские). В течение года от самки должно быть получено не менее трех окролов и выкормлено 20–25 крольчат.

При полноценном кормлении крольчата в 10-недельном возрасте могут иметь живую массу 2–2,5 кг. При кормлении кроликов гранулами они должны иметь свободный доступ к питьевой воде в любое время суток.

Преимущество кормления кроликов полнорационными гранулированными комбикормами (сухой тип кормления) по сравнению с комбинированным (смешанным) заключается в лучшей сбалансированности по энергии, протеину, аминокислотам, витаминам, минеральным веществам, в более эффективном использовании всех питательных веществ и снижении затрат кормов на единицу продукции.

Примерные рационы и годовая потребность кроликов различных производственных групп в кормах при сухом типе кормления приведены в табл. 317, 318.

Отдельные корма, такие, как рисовые отходы, неизмельченный овес, зародыши пшеничного зерна и арахисовый шрот, не рекомендуется вводить в комбикорма. В составе комбикормов зерновые корма должны составлять 20–30 %, травяная мука — до 40 %, рыбная мука и льняной шрот — до 8 %, мясо-костная мука и сухие дрожжи — до 5 %. Тестированный соевый шрот вводится в комбикорма без ограничений.

Кроликов кормят 2–3 раза в день, в одно и то же время. Большую часть кормов кроликам дают вечером, так как по своей природе они являются ночными животными. Утром дают половину суточной нормы концентратов, днем сено или траву, вечером остальную часть концентратов и силос или корнеплоды. При использовании полнорационных гранулированных комбикормов бункерные самокормушки заполняют раз в 2–5 дней. Мелкоизмельченные мучнистые корма скармливают кроликам в увлажненном виде.

317. Примерные рационы для кроликов при сухом типе кормления с использованием травяных брикетов

Производственная группа животных	Гранулированный корм, г	Брикеты из травы или сена, г
Крольчихи и самцы в неслучной период	180	–
Крольчихи и самцы в случной период	230	–
Крольчихи сукрольные	180	70
Крольчихи лактирующие		
с 1-го по 10-й день	330	110
с 11-го по 20-й день	440	190
с 21-го по 30-й день	560	200
с 31-го по 45-й день	700	230
Молодняк в возрасте, дней		
46–60	140	–
61–90	205	–
91–120	280	–
Ремонтный молодняк старше 120 дней	200	120

318. Годовая потребность кроликов в кормах при сухом типе кормления, кг

Показатель	Количество кормодней в году	Гранулированный корм	Брикеты из травы или сена
Крольчихи и самцы в случной период	15	3,45	–
Крольчиха сукрольная	150	27,0	10,5
Крольчиха лактирующая (7–8 крольчат)	200	101,5	36,5
Молодняк с 40- до 110-дневного возраста (в расчете на животное)	70	14,15	–
Всего на 30 голов молодняка	2100	424,5	–
Ремонтный молодняк (в расчете на животное)	80	16,0	9,6
Самец-производитель	365	83,95	–
Доля кормов, потребленных самцом, в расчете на крольчиху	–	10,49	–
Всего на крольчиху с приплодом, включая долю кормов, израсходованных на самца и двух ремонтных самочек	–	582,9	56,6

Крольчатам в первые две недели после отсадки надо давать те же корма, которые они получали, находясь под крольчихой. Заменять один корм другим рекомендуется постепенно в течение 5–7 дней. Особенно осторожно нужно заменять сухие корма сочными и наоборот.

Траву скармливают кроликам только после провяливания. Корнеплоды дают вымытыми и измельченными в сыром виде. Силос и корнеплоды лучше смешивать с концентратами. При использовании ботвы корнеплодов, кормовой капусты в рационы кроликов необходимо включать сено.

Зерновые корма перед раздачей кроликам желательно дробить или плющить. Жмых и зернобобовые необходимо дробить, смешивать с отрубями и скармливать в увлажненном виде. Зерна бобовых перед скармливанием замачивают в течение 3–4 часов, потом дробят и смешивают с другими кормами.

Кролики должны быть обеспечены чистой свежей водой. При кормлении сухими кормами взрослые кролики выпивают за сутки от 0,3 до 0,5 л воды.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы особенности пищеварения и обмена веществ у кроликов, определяющие требования к их кормлению?
2. Назовите факторы, определяющие потребность кроликов в энергии и питательных веществах. Дифференциация норм кормления кроликов.
3. Назовите корма, используемые при комбинированном и сухом типе кормления кроликов. Максимальные суточные дачи кормов для кроликов.
4. Концентратные, полуконцентратные и малоконцентратные рационы для кроликов, их структура в зимний и летний периоды.
5. Потребление корма кроликами и эффективность его использования в зависимости от физических свойств задаваемых кормов. Полнорационные гранулированные кормосмеси, их состав. Техника скармливания кормов.

ГЛАВА 21. КОРМЛЕНИЕ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ

Биологические особенности питания. Для получения пушнины чаще всего разводят норку, песца, лисицу, значительно реже — соболя, хоря и енотовидную собаку.

Норки относятся к семейству куньих. Средняя живая масса самцов колеблется от 1,5 до 3 кг, самок — 0,9–1,5 кг. Половая зрелость наступает в возрасте 9–10 мес., для племенных целей норок используют в течение 2–4 лет. Плодовитость в среднем составляет 4–8 щенков.

Лисицы относятся к семейству псовых. Живая масса составляет от 5 до 8 кг. Половой зрелости достигают в возрасте 9–11 мес., племенное использование — не более 5–7 лет. Средняя плодовитость — 5–6 щенков.

Песцы относятся к семейству псовых. Живая масса самцов составляет 5,5–7,0 кг, самок — 4,5–6 кг. Половой зрелости достигают в возрасте 9–11 мес., племенное использование ограничивается 4-6 годами. В помете в среднем 8–10 щенков.

Пушные звери являются плотоядными (мясоедными) животными, способными длительное время питаться только кормами животного происхождения. Как представители хищных млекопитающих, они в природе поедают птиц, их яйца, сусликов, крыс, мышей, кротов, зайцев и других животных.

Растительные корма пушные звери используют в ограниченном количестве и усваивают их значительно хуже, чем всеядные и растительноядные животные.

Желудочно-кишечный тракт у пушных зверей короткий и превышает длину тела только в 4 раза. Поэтому пища у них не задерживается длительное время в пищеварительном тракте и перевариваются в течение суток.

Особое влияние на процесс питания пушных зверей оказывает периодичность некоторых физиологических процессов. Они приносят приплод раз в год (середина марта — начало мая), после чего наступает линька, которая заканчивается в конце июля. Поэтому в весенне-летний период у них отмечается интенсивный обмен веществ, недокорм в этот период всегда приводит к нежелательным последствиям, волосяной покров становится изреженным. Обильное кормление пушных зверей необходимо поддерживать и осенью для нормальной подготовки к размножению и развитию у них пуховых

волос. В то же время в зимний период нехватка кормов переносится пушными зверями сравнительно легко.

На формирование продуктивных качеств пушных зверей большое влияние оказывает интенсивность выращивания молодняка. Особенно это влияет на конечные размеры взрослых зверей, а следовательно, и на размер шкурок. При недокорме звери плохо растут, от них получают мелкую шкурку.

Развитие зимнего мехового покрова у пушных зверей начинается с августа и достигает зрелости в конце осени. Формирование меха нормальной густоты с блестящим упругим волосом, чистой окраски без нежелательных оттенков возможно только при постоянном полноценном кормлении зверей. При недостатке метионина и цистина в рационе пушных зверей волосяной покров развивается плохо. Недостаток витаминов группы В вызывает ломкость и изреженность кроющих волос и ухудшает окраску шкурок, а при недостатке железа у норок появляется белопухость.

Потребность в питательных веществах, нормы кормления. Кормление пушных зверей нормируют в зависимости от вида, пола, возраста, живой массы и физиологического состояния. Рационы балансируют по энергии, переваримому протеину, переваримому жиру и переваримым углеводам. При этом учитывают соотношение в рационе основных питательных веществ и отдельных видов кормов.

Нормы кормления взрослых холостых зверей зависят также от времени года и их физиологического состояния (особенно самок). Эти факторы вносят существенные коррективы в энергетическую и протеиновую потребность зверей (табл. 319).

В периоды подготовки пушных зверей к гону, гона, щенения и лактации количество переваримого протеина в рационах рекомендуется увеличивать за счет уменьшения содержания жира. Это предотвращает возможное ожирение самок, последнее отрицательно отражается на их плодовитости. Поэтому в зимне-весенние месяцы (с декабря по июнь) следует давать на 100 кДж обменной энергии корма норкам 2,3–2,6 г переваримого протеина, лисицам и песцам — 2,1–2,3 г. При этом дача жира не должна превышать 1,1 г на 100 кДж обменной энергии. Примерное соотношение переваримых питательных веществ в рационах зверей в зимне-весенний период представлено в табл. 320.

В летне-осенний период потребность в энергии у взрослых пушных зверей повышается, поэтому в рационы желательно вводить максимальное количество жира при снижении уровня протеина.

Потребность в энергии и питательных веществах у лактирующих самок зависит от стадии лактации и количества щенков в помете.Надбавка корма на одного щенка в сутки повышается с каждой декадой лактации и входит в общую норму (табл. 321).

Потребность лактирующих самок в переваримом протеине зависит от содержания жира в рационе. С повышением уровня жира в рационе количество переваримого протеина в расчете на 100 кДж обменной энергии постепенно снижается.

Нормы кормления молодняка пушных зверей после отсадки зависят от возраста (табл. 322).

Для нормального роста тела и формирования мехового покрова необходимо давать молодняку норок 1,9–2,1 г, а молодняку лисиц и песца 1,7–1,9 г протеина на каждые 100 кДж обменной энергии рациона. Рекомендуемое соотношение переваримых питательных веществ в рационах молодняка представлено в табл. 323.

319. Нормы кормления взрослых холостых зверей в течение года
(по данным НИИПЗК)

Месяц	Норки			Песцы			Лисицы		
	Средняя живая масса, кг	Обменная энергия кДж	Переваримый протеин, г	Средняя живая масса, кг	Обменная энергия, кДж	Переваримый протеин, г	Средняя живая масса, кг	Обменная энергия, кДж	Переваримый протеин, г
Январь	1,08	1047	21–29	4,9	2053	39–56	5,6	2346	45–59
Февраль	1,00	1005	20–28	4,7	1969	38–54	5,3	2220	42–56
Март	0,99	1047	23–30	6,6	2137	41–59	4,9	2262	38–49
Апрель	0,93	1005	19–26	4,2	2116	38–51	4,4	2116	35–45
Май	0,84	985	19–26	3,9	2137	38–51	4,3	2158	36–46
Июнь	0,79	1026	21–28	3,7	2409	46–60	4,1	2409	46–60
Июль	0,79	1026	21–28	3,7	2325	44–64	4,1	2409	43–55
Август	0,83	1068	22–29	3,8	2305	44–58	4,3	2346	42–53
Сентябрь	0,88	1068	22–29	4,2	2283	44–57	4,7	2367	42–54
Октябрь	0,95	1068	22–29	4,6	2305	44–58	5,0	2304	41–52
Ноябрь	1,04	1047	21–29	5,0	2305	44–58	5,5	2304	41–52
Декабрь	1,06	1026	21–28	5,2	2179	42–55	5,8	2304	44–58

320. Примерное соотношение переваримых питательных веществ в рационах зверей (зимне-весенний период)

Вид зверя	От содержания энергии, %			На 100 кДж, гí		
	Протеин	Жир	Углеводы	Протеин	Жир	Углеводы
Норка	45–50	30–40	15–20	2,3–2,6	0,8–1,0	0,9–1,1
Песцы и лисицы	40–45	30–40	20–25	2,1–2,3	0,8–1,0	1,1–1,4

321. Нормы кормления лактирующих самок

Показатель	Норки	Песцы	Лисицы
Основная норма энергетической обеспеченности рациона, кДж	1047	2094	2094
Надбавка на одного щенка в сутки, кДж по декадам лактации			
I	42	293	335
II	125,7	419	628
III	209	628	838
IV	293	1047	1047
V	503	1466	1340
VI	712	1646	1592
Переваримый протеин в рационах с содержанием жира, % на 100 кДж			
10	2,6	2,6	2,4
11–17	2,3	2,3	2,1
18–25	2,1	2,1	1,9

При нормировании кормления пушных зверей по переваримому протеину необходимо учитывать его биологическую полноценность по содержанию критических незаменимых аминокислот (лизина, метионина, цистина, триптофана). Особенно необходимо удовлетворять потребность в биологически полноценном протеине самок в период беременности и лактации и растущего молодняка зверей.

В организации полноценного кормления пушных зверей большое значение придается их обеспечению витаминами до полной потребности. Прежде всего звери должны быть обеспечены витаминами A, D, E, B_1 и B_{12}.

В организме пушных зверей витамин А не синтезируется, а при содержании животных в шедах теряется возможность синтеза в орга-

низме и витамина D. Поэтому пушным зверям их необходимо постоянно добавлять с кормами и препаратами.

Оптимальная норма витамина А в расчете на 100 кДж обменной энергии рациона составляет 50 МЕ (для норок) и 70 МЕ (для лисиц и песцов), витамина D — соответственно 11 и 17 МЕ, витамина Е — 0,7 и 1,4 мг, B_1 — 0,27 и 0,04 мг, витамина B_{12} — 0,5 и 1,2 мкг. Остальными витаминами группы В, а также минеральными веществами пушные звери, как правило, полностью обеспечиваются за счет используемых кормов.

322. Нормы кормления молодняка пушных зверей после отсадки

Возраст, мес.	Норки				Песцы				Лисицы			
	Обменная энергия, кДж	Переваримый протеин при содержании жира, %			Обменная энергия, кДж	Переваримый протеин при содержании жира, %			Обменная энергия, кДж	Переваримый протеин при содержании жира, %		
		до 10	11–17	18–25		до 10	11–17	18–25		до 10	11–17	18–25
1,5–2	838	23	21	18	1571	38	34	30	1466	33	30	28
2–3	1131	31	28	24	2095	50	45	40	1885	43	38	36
3–4	1383	38	34	30	2723	65	59	52	2514	57	51	48
4–5	1466	40	36	32	2933	70	63	56	2933	67	60	51
5–6	1425	39	35	31	2933	70	63	56	2933	67	60	56
6–7	1299	35	32	28	2723	65	59	52	2681	61	54	51
7–8	–	–	–	–	2514	60	54	48	2430	55	49	46

323. Соотношение переваримых питательных веществ в рационах молодняка зверей

Вид зверя	От содержания энергии, %			На 100 кДж, г		
	Протеин	Жир	Углеводы	Протеин	Жир	Углеводы
Норка	36–41	41–49	15–18	1,9–2,1	1–1,2	0,9–1,1
Песец и лисица	32–36	39–50	18–25	1,7–1,9	1–1,2	1,1–1,4

Корма, рационы и техника кормления. Применяемые в пушном звероводстве корма подразделяют на три основные группы — животного происхождения, растительные и добавочные.

Корма животного происхождения включают непищевое мясо, кровь, свежедробленую кость, требуху, кишки, ливер, мясную обрезь, непищевую рыбу, обезжиренное молоко, творог, отходы сыроваренного производства (обрезки, обломки), отходы мясной и рыбной промышленности, куколки тутового шелкопряда.

Из растительных кормов для кормления пушных зверей используют зерновые корма (тонкого помола без пленок) и продукты их переработки, подсолнечные жмыхи и шроты (без лузги), вареный или силосованный картофель, морковь, свеклу, турнепс, брюкву, тыкву, арбуз, кабачки, капусту, салат, шпинат, помидоры, яблоки, клевер, люцерну, зелень озимых злаков, травяную муку.

Из добавочных кормов в звероводстве нашли широкое применение пекарские, пивные, кормовые, углеводородные дрожжи (БВК), рыбий жир, животный жир и растительные масла.

Структура рационов и уровень кормления пушных зверей зависят от их физиологического состояния, качества кормов и содержания жира в рационе.

В летний период зверей целесообразно кормить более обильно и снижать его уровень к осени. Летом взрослые звери могут обходиться без мускульного мяса, в их рационе преобладают рыбные и зерновые корма. В осенние месяцы в рационы необходимо вводить мясо и рыбу и доводить их долю не менее, чем до 25 %. Удельный вес мясных и рыбных кормов в рационах пушных зверей снижают, а зерновых соответственно увеличивают, если на 100 кДж обменной энергии корма приходится 0,85 г жира.

Примерная структура рационов зверей в период подготовки к гону представлена в табл. 324, а рационы для пушных зверей в период беременности приведены в табл. 325, 326.

324. Рационы для зверей в период подготовки к гону, % от обменной энергии рациона *(НИИПЗК)*

Корм	Норки	Лисицы	Песцы
Мясные и рыбные (непищевые)	65–82	50–70	65–75
Зерновые	28–11	42–22	26–16
Сочные	2	3	4
Дрожжи	3	3	3
Рыбий жир	2	2	2

Рационы для беременных самок отличаются повышенным содержанием молока и творога (почти в 2 раза, чем в период гона), так как это способствует подготовке молочной железы для лактации.

Кормлению лактирующих самок придают особое значение, так как его уровень повышается в 2–3 раза. В этот период повышается энергетический уровень рационов за счет скармливания жира, доводя содержание линолевой кислоты до 0,5–0,7 % от массы рациона. Дачу углеводов и мясо-костных субпродуктов оставляют на прежнем уровне, чтобы обеспечить в рационе содержание энергии, кальция и фосфора.

325. Рационы для норок в период беременности, г на 100 кДж обменной энергии *(НИИПЗК)*

Корм	Рационы			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Мясо мышечное	4,3	2,4	–	3,5
Субпродукты мягкие	5,9	4,8	2,8	–
Субпродукты мясо-костные	2,4	2,4	3,5	–
Печень	1,2	1,2	0,7	0,7
Рыба нежирная (непищевая)	–	3,6	5,9	8,3
Мука мясо-костная, рыбная	–	–	0,7	–
Творог тощий	1,2	0,7	0,7	0,7
Обезжиренное молоко	2,4	2,4	2,4	2,4
Зерновые	1,5	1,5	1,5	1,5
Овощи	1,4	1,4	1,4	1,4
Дрожжи сухие	0,3	0,4	0,4	0,5
Рыбий жир	0,1	0,1	–	–
Жир животный	–	–	0,2	0,4

326. Примерные рационы для беременных лисиц и песцов, г на 100 кДж обменной энергии *(НИИПЗК)*

Корм	Лисицы		Песцы		
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 3
Мясо мышечное	4,8	2,3	2,5	_	3,5
Субпродукты мясные	3,5	4,3	5,2	6,0	–
Субпродукты мясо-костные	2,3	2,3	2,3	2,3	–
Печень	1,2	1,2	1,6	1,2	1,2
Рыба нежирная (непищевая)	–	3,5	–	6,0	9,5
Творог	0,7	–	1,6	–	–
Молоко	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4
Зерновые	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9
Овощи	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Дрожжи сухие	0,4	0,4	0,4	0,43	0,5
Рыбий жир	0,1	0,7	0,7	0,05	–
Жир животный	–	–	–	–	0,2

Для поддержания лактации самок на высоком уровне необходимо увеличить дачу цельного молока и творога. Лактирующим самкам следует обязательно доставлять в корм витамины и микроэлементы.

Для удовлетворения потребности пушных зверей в витаминах и микроэлементах рекомендуется использовать такие препараты, как пушновит, фуртекс и др. (табл. 327).

327. Состав фуртекса, мг

Компонент	Количество
Витамины	
А, тыс. МЕ	325
Е (гранувит 25%)	48
B_1 (бенфотиамин)	2
B_2 (рибофлавин)	2
B_3 (пантотеновая кислота)	6
B_5 (никотиновая кислота)	6
B_6 (пиридоксин)	4
B_C (фолиевая кислота)	0,4
B_{12} (цианкобаламин)	0,016
С (аскорбиновая кислота)	40
Микроэлементы	
Железо (ферроанемин)	40
Марганец (сернокислый)	2
Цинк (сернокислый)	0,4
Медь (сернокислый)	2
Йод (йодистый калий)	0,2
Кобальт (углекислый)	0,4

До 20–22-дневного возраста основным кормом для щенят пушных зверей является молозиво и молоко матери. В последующие дни щенки начинают постепенно поедать кормосмесь, которую самки таскают в домики. В этот период корма (мясной и рыбный фарш) надо тщательно измельчать и следить за равномерностью их смешивания.

Отсаживают щенят в возрасте 40–50 дней, в зависимости от развития молодняка и состояния матери. Отсаженный молодняк перево-

дят на самостоятельное кормление сложными кормовыми смесями, которые скармливают в первые 2–3 недели в виде не слишком густых каш, а затем переходят на более густые каши.

Молодняк пушного зверя до 6-месячного возраста характеризуется высокой интенсивностью роста и нуждается в этот период в полноценном легкоусвояемом протеине, минеральных веществах и витаминах. На каждые 100 кДж обменной энергии рациона должно приходиться 7,1–13,1 г мясных кормов, 3,3–4,8 г — молочных и 1,7–1,9 г — зерновых. При более высокой даче мяса сокращают количество зерна и, наоборот, при более высокой даче зерна сокращают количество мяса.

С сентября месяца племенной молодняк кормят по повышенным нормам, а товарный молодняк получает рационы с пониженным уровнем питательных веществ. За 1,5–2 месяца до убоя уровень кормления молодняка снижают на 20–30 % в сравнении с предыдущим периодом. В этот период их рационы должны содержать не более 50–60 % мясных кормов. Такая мера предпринимается для устранения дефектности меха (чистота окраски, рост остевых волос и др.). Примерные рационы для товарного молодняка представлены в табл. 328.

Оставленный на племя молодняк с конца ноября готовят для перевода в группу взрослых особей, несколько снижая общую питательность рациона. Это способствует приобретению молодняком заводской кондиции к началу гона и проявлению высокой половой активности.

Успех кормления пушных зверей во многом зависит от технологии подготовки кормов к скармливанию. Для этого предусматривается измельчение мясных и рыбных кормов и скармливают их в виде фарша с размером частиц не более 5 мм. К фаршу подмешивают мучнистые зерновые корма и измельченные зеленые сочные и добавочные корма, а также препараты витаминов.

Все компоненты кормовой смеси должны быть равномерно смешаны и иметь определенную вязкость, обеспечивающую их фиксацию на сетке клетки. Кормосмесь скармливают летом охлажденной до 10–12 °С, а зимой подогретой до 20–25 °С.

328. Рационы для товарного молодняка *(НИИПЗК)*

Вид зверя	Месяц	Количество корма на 100 кДж, г					
		Мясные	Молоко	Зерновые	Овощные	Рыбий жир	Сухие дрожжи
Лисица	Август	10–11	3,6	1,9–1,7	2,8	0,07	0,35
	Октябрь	8–9	1,7	2,6–2,4	2,8	0,05	0,48
	Декабрь	7–8	1,7	3,1–2,6	2,8	0,06	0,48

Продолжение табл. 328.

Вид зверя	Месяц	Количество корма на 100 кДж, г					
		Мясные	Молоко	Зерновые	Овощные	Рыбий жир	Сухие дрожжи
Песец	Август	11	3,3	1,7	2,8	0,07	0,35
	Октябрь	9	–	2,4	2,8	0,05	0,48
	Декабрь	11	–	2,1	2,8	0,05	0,48
Норка	Сентябрь	10	1,7	2,1	2,8	0,05	0,48
	Ноябрь	10	1,7	2,1	2,8	0,05	0,48
	Декабрь	10	1,7	2,1	2,8	0,05	0,48

Корма сомнительного качества и продукты, полученные от убоя свиней, предварительно подвергают провариванию и автоклавированию. Варке подлежат картофель и зерно кукурузы. Соленые корма рекомендуется скармливать так, чтобы избежать отравления пушных зверей. Поэтому общее содержание соли в суточном рационе норок не должно превышать 1–1,5 г, у песцов — 4 г и лисиц — 5–6 г.

Кормят пушных зверей обычно 2 раза в сутки: утром 40 % и вечером 60 % дневной нормы. Новые виды кормов вводят в рацион постепенно.

Пушные звери должны быть обеспечены чистой питьевой водой. Потребность в воде у норок за сутки составляет от 90 до 170 г, у лисиц — от 70 до 110 г и у песцов — до 210 г. Зимой зверей надо поить 2–3 раза в сутки подогретой водой (15–18 °С), а летом — прохладной.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте биологические особенности питания пушных зверей. Значение периодичности физиологических процессов.

2. Назовите факторы, определяющие потребность пушных зверей в энергии и питательных веществах. Дифференциация норм кормления пушных зверей.

3. На какие основные группы подразделяют применяемые в звероводстве корма? Их состав и назначение.

4. Структура рационов и уровень кормления пушных зверей в зимний и летний периоды. Влияние качества кормов и содержания жира в рационе на уровень кормления пушных зверей.

5. Подготовка различных кормов и техника их скармливания различным половозрастным группам пушных зверей. Контроль качества кормления.

ГЛАВА 22. КОРМЛЕНИЕ ПРУДОВЫХ РЫБ

Особенности пищеварения и обмена веществ. Рыбоводство как отрасль сельскохозяйственного производства базируется на выращивании в естественных и искусственных водоемах различной товарной рыбы (карпа, белого и пестрого толстолобика, белого амура, канального сомика, угря, форели и др.). Из всей выращиваемой рыбы свыше 70 % составляют различные виды карпа.

Карп — теплолюбивая рыба, лучший прирост получают при оптимальной температуре воды. Карп обладает хорошей мясистостью, мясо отличается высоким качеством. Товарный карп должен достигать массы 1 особи от 1250 до 1500 г при длине 38–41 см.

Особенность строения пищеварительного аппарата у карпа заключается в отсутствии зубов на челюстях (имеются глоточные зубы на небе) и желудка. Корм по пищеводу поступает непосредственно в кишечник, который состоит из трех отделов — переднего, среднего и заднего. В переднем отделе кишечника расположены поджелудочная железа и печень. Поджелудочная железа секретирует ферменты (трипсин, амилазу, липазу, мальтазу), с помощью которых происходит переваривание и всасывание питательных веществ на протяжении всего пищеварительного канала в слабощелочной и нейтральной средах. Пепсин и соляная кислота пищеварительными органами не вырабатываются. Конечным продуктом белкового обмена у рыб является мочевая кислота. Выделяемая печенью желчь не содержит ферментов, она эмульгирует жиры, активирует липазу и стимулирует перистальтику кишечника.

Интенсивность обменных процессов у рыб зависит от температуры воды и ее насыщения кислородом. Наиболее интенсивный обмен веществ у рыб отмечается при температуре воды 21–25 °С. Повышение или понижение температуры сверх оптимума ухудшает кислородный режим водоема, в результате в организме рыбы замедляются обменные процессы, потребление корма снижается, она плохо растет.

Потребность в энергии и питательных веществах. Рыбам для нормального роста необходимы питательные и биологически активные вещества. В отличие от теплокровных животных рыбы не нуждаются в энергии на поддержание температуры тела. Поэтому большое количество потребленной энергии может депонироваться в виде жира.

Потребность рыбы в энергии неодинакова и зависит от образа жизни и подвижности. Повышенная потребность в энергии отмечается

у рыбы, мигрирующей и живущей в проточной воде. Потребность рыбы в энергии на единицу массы с возрастом снижается, в связи с этим у молодой рыбы потребность в энергии значительно выше, чем у взрослой. Отмечается тесная корреляция по-требности в энергии рыбы с ее поверхностью. Так, потребность в энергии форели составляет 250 Дж на дм^2 в час, карпа — 105, линя — 42 Дж. Чтобы определить площадь поверхности рыбы, следует использовать формулу

$$\text{площадь (дм}^2) = \frac{\text{живая масса} \cdot 0,67}{10}.$$

Зная потребность рыбы в энергии в расчете на 1 дм^2 поверхности в час и площадь ее поверхности, легко рассчитать суточную потребность рыбы в энергии.

Потребность рыбы в энергии удовлетворяется за счет усвоения углеводов, жиров, белков потребляемых кормов.

Естественная пища карпа небогата углеводами, поэтому она не служит основным источником необходимой для рыбы энергии. Переваримость гидролизуемых углеводов карпом колеблется от 17 до 84 % и зависит от вида углеводистых кормов и их подготовки к скармливанию. Максимальное содержание углеводов в кормах для молоди карпа составляет 25–30 %, для взрослых особей — 35–40 % (в том числе 6–8 % клетчатки).

Основными источниками энергии для прудовых рыб являются жиры. Энергия потребленного жира используется карпом на 84 % (из 39,8 кДж валовой энергии в 1 г жира используется 33,4 кДж).

Жиры, как источник энергии, обладают белоксберегающим действием. Сбалансированный рацион для рыб должен содержать в основном мягкие жиры, которые усваиваются на 90–95 %. Твердые жиры обладают невысоким биологическим эффектом и усваиваются значительно хуже. Содержание жира в рационах рыб можно повысить до 20–25 % (при содержании белка 35–45 %) при условии высокого качества используемых жиров.

Если рацион для рыб имеет достаточное количество жиров и углеводов, то белки обычно используются рыбой в белковом обмене для построения тканей и органов организма. При недостатке в корме жиров и углеводов белки используются в качестве источника энергии.

Энергия потребленного белка используется карпом на 83,5 % (из 19,5 кДж валовой энергии, содержащейся в 1 г белка, используется 16,3 кДж).

Потребность в белках значительно выше у рыб, чем у теплокровных животных. Оптимальный уровень белков в кормах для молоди рыб установлен в пределах 40–55 %, для взрослых рыб — 35–40 %.

Усвоение рыбами белков зависит от их видовой принадлежности, возраста и биологической полноценности протеина кормов. Последняя определяется аминокислотным составом и, прежде всего, содержанием незаменимых аминокислот (табл. 329).

329. Необходимое количество незаменимых аминокислот в кормах для рыб, г/кг

Аминокислота	Вид рыбы		
	карп	форель	угорь
Аргинин	23	25	17
Валин	14	16	15
Гистидин	9	7	8
Изолейцин	10	10	16
Лейцин	13	16	20
Лизин	22	21	20
Метионин	12	5	19
Треонин	15	8	15
Триптофан	3	2	6
Фенилаланин	25	21	22

К факторам, существенно влияющим на потребность рыб в белке, относится температура воды. Оптимальный рост карпа в садках при различных температурах может быть обеспечен при уровне протеина в корме, представленном в табл. 330.

330. Эффективные уровни сырого протеина в комбикормах для карпа в зависимости от живой массы и температуры воды

Температура воды, °С	Содержание сырого протеина в корме (% сухого вещества) при массе рыб	
	до 40 г	70-100 г
28-30	45	36
23-24	38	32
19-22	24	20
10-15	20	10-20

Эффективность утилизации белков рыбой находится в тесной взаимосвязи с энергетической обеспеченностью корма. Наиболее эффективными считаются комбикорма с общим содержанием 40–65 % калорий за счет белка. При использовании полноценных кормов на 1 кг прироста рыбы требуется 550–650 г белков.

Правильное питание рыбы невозможно без включения в корм разнообразных минеральных веществ. Считается, что потребность карпа в зольных элементах составляет 4–5 % от массы корма. При недостатке в пище элементов минерального питания у рыб нарушается обмен веществ, наблюдается неправильное развитие костей и других тканей, замедляется рост. Все это может привести к заболеванию и даже гибели рыбы.

Большое значение для рыбы имеют витамины, необходимые для нормального роста и развития организма. Недостаток витаминов сдерживает синтез ферментов, а это, в свою очередь, нарушает метаболизм и усвоение питательных веществ, в результате чего замедляется рост рыб и развиваются различные заболевания, авитаминозы.

Корма, рационы, техника кормления. Карп — всеядная рыба, он питается в прудах различными организмами зоопланктона и бентоса, ракообразными, хирономидами, червями, моллюсками, частично водной растительностью и ее семенами. Вместе с этим карп охотно поедает комбикорма, включающие компоненты растительного и животного происхождения.

Кормить карпа можно как полноценными кормами, так и отходами сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности. Используются различные жмыхи и шроты, в том числе не употребляемые теплокровными животными. Карп хорошо поедает отходы зерноочистки, мучной технический смет, мучную пыль, мучку, пивную дробину, отходы мучных изделий, кукурузную и картофельную мезгу, сметки крахмала и другие отходы пищевой промышленности.

Из отходов животного происхождения в смеси с растительными кормами для кормления карпа употребляются куколка тутового шелкопряда, рыбная и китовая мука, непищевая свежая и консервированная рыба, сушеное мясо моллюсков, кровяная и мясо-костная мука, отходы боенского производства и переработки рыбы.

Считается, что энергетические потребности карпа при кормлении обеспечиваются в основном углеводами и жирами, а протеин идет на построение белковой части тела. Ценность протеиновой части корма определяется наличием незаменимых аминокислот. Для корма важен не только состав питательных веществ, но и их переваримость у карпа (табл. 331).

331. Переваримость питательных веществ у карпа, % *(по М.А. Щербине)*

Корм	Сухое вещество	Жир	Протеин	Клетчатка	БЭВ
Жмыхи и шроты	47,0	49,6	76,2	41,0	45,9
Зерна бобовых	46,0	2,8	73,7	14,3	51,1
Зерна злаков	54,6	24,1	73,2	0,6–24,2	72,7
Комбикорма	48,6	54,0	76,4	26,6	63,5

Естественная пища карпа физиологически полноценна и составляет значительную часть рациона (от 40 до 60 % по питательности). Химический состав некоторых беспозвоночных, составляющих естественную пищу карпа, приведен в табл. 332.

332. Химический состав беспозвоночных, составляющих пищу карпа, % от сухого вещества *(по данным Е.М. Маликовой)*

Беспозвоночные	Сухое вещество	Белок	Жир	Углеводы	Зола
Кориксы	32,15	67,83	19,57	8,93	3,67
Хирономиды	12,95	62,52	2,86	29,68	4,94
Ручейники	20,12	68,63	9,09	15,75	6,53
Энхитреиды	17,69	70,15	14,53	9,78	5,54
Гаммариды	20,71	48,72	7,68	15,55	28,05
Дафнии	10,57	60,36	21,76	1,13	16,75

В рыбоводстве *естественную рыбопродуктивность определяют как прирост рыбы за вегетационный период без дополнительной подкормки в расчете на 1 га водного зеркала.* Величина естественной рыбопродуктивности зависит от качества грунта и наличия водной растительности, кг:

пруды на болотах	100–130
пруды на супесях	180
пруды на суглинках	220
пруды на истощенных черноземах	280–300
пруды на черноземах	300–640

Исчисляют рыбопродуктивность пруда по формуле

$$P = \frac{(K - к) \cdot (M - м)}{П \cdot 1000}, H = \frac{ПР \cdot 100}{(M - м) \cdot B},$$

где P — рыбопродуктивность, кг; K — количество мальков, пущенных в пруд; $к$ — отход; M — масса одной рыбы при отлове, г; $м$ — масса одного малька при посадке, г; $П$ — площадь пруда, га.

Количество рыбы, которое может вырасти до требуемых размеров на естественном корме за вегетационный период, принято считать нормальной посадкой для данного пруда.

Численность малька для нормальной посадки определяют по формуле

$$H = \frac{ПР \cdot 100}{(М - м) \cdot В},$$

где H — количество мальков, тыс. шт.; $П$ — площадь пруда, га; $Р$ — естественная рыбопродуктивность, кг; $М$ — планируемая масса одной рыбы при отлове, г; $м$ — масса одного малька при посадке, г; $В$ — планируемый выход, %.

Посадка сверх нормальной называется *уплотненной*. Если общая рыбопродуктивность пруда составляет 12 ц с 1 га, а естественная — 2 ц, то плотность посадки равна 6 (шестикратная посадка). Следовательно, плотность посадки рыбы при дополнительном внесении корма может быть увеличена в несколько раз. Количество корма, необходимое для кормления карпа при уплотненной посадке, определяют по формуле

$$К = РПа(N - 1),$$

где $К$ — общее количество необходимого корма, кг; $П$ — площадь пруда, га; $Р$ — естественная рыбопродуктивность, кг; N — показатель кратности посадки; $а$ — кормовой коэффициент данного корма.

Для кормления рыбы в прудовых хозяйствах применяют различные кормосмеси. Для балансирования кормового рациона по протеину и аминокислотам рекомендуется включать животные (рыбную и костную муку — 5–10 %) и растительные (подсолнечниковый и льняной жмыхи — 20 %) корма. По набору аминокислот рацион должен соответствовать составу тела сеголетков карпа.

В рацион необходимо вводить корма, богатые витаминами: измельченную водную или наземную растительность (до 30 %), пивную дробину, отходы витаминного производства и др. В конце вегетационного периода после отмирания водной растительности в кормовую смесь включают зеленую ботву моркови, свеклы (не более 20–25 % от массы рациона).

Все корма различаются химическим составом, калорийностью и кормовым коэффициентом.

Кормовой коэффициент показывает количество съеденного рыбой корма на единицу прироста рыбы за вегетационный период, сверх прироста за счет естественной пищи, имеющейся в прудах. Кормовой коэффициент одного и того же корма может изменяться в довольно широких пределах в зависимости от условий водной среды, возраста, состояния здоровья рыб, качества корма и техники кормления. На-

пример, кормовой коэффициент соевого жмыха колеблется от 3–4 до 6, хлопчатникового — от 4–5 до 7 и т. д. Средние значения кормового коэффициента различных кормов приведены в табл. 333, 334.

333. Кормовой коэффициент кормов

Корм	Кормовой коэффициент	Корм	Кормовой коэффициент
Кукуруза	5	Горох	4
Отруби пшеничные ржаные	 5 5	Мука рыбная кровяная мясо-костная	 1,5–2 1,5–2 1,5–2
Рожь	5	Люпин	4
Мучные сметки и пыль	5	Куколка тутового шелкопряда	2
Ячмень	5	Соя	4
Бобы	4	Чечевица	4
Вика	4	Мясо моллюсков	2–2,5

334. Кормовой коэффициент кормов

Корма	Кормовой коэффициент	Примечание
Отходы технических культур (жмыхи)		
Льняной	4	Применяется в смеси с другими жмыхами и как склеивающее средство для комбикормов
Рапсовый	4	То же
Конопляный	5	Содержит труднопереваримую клетчатку
Арахисовый	5	Хорошо поедается в чистом виде
Подсолнечниковый	5	То же
Соевый	5	То же

Продолжение табл. 334

Корма	Кормовой коэффициент	Примечание
Сурепковый	6	То же
Кунжутный	6	По кормовому достоинству сходен с льняным жмыхом
Перилловый	6	Хорошо поедается рыбой в чистом виде
Хлопчатниковый	6	То же
Рыжиковый	6	То же
Сафлоровый	8	Питательность выше у жмыха, полученного из очищенных семян
Клещевинный	8	Используют в смеси с другими кормами. Содержит ядовитое вещество — рицин. Перед скармливанием рыбе применяют термическую обработку (пропаривание) и обезвреживание 10%-м раствором поваренной соли
Кориандровый	8	Применяется в смеси с другими кормами
Горчичный	8	Включают в смеси с другими кормами в количестве не более 10–15 %. Для удаления горечи жмых некоторое время выдерживают в воде

Для рыбы младших возрастов кормовой коэффициент должен быть понижен на 25 %, а для старших — повышен на 25 %.

При кормлении рыбы учитывают плотность ее посадки. Когда плотность посадки сравнительно невелика (в пределах до 2 тысяч годовиков), можно скармливать относительно однообразный корм. При большой плотности посадки карпа ему необходимо давать специально подготовленные, сбалансированные по питательным веществам кормовые смеси и комбикорма. В табл. 335, 336 приведен состав полноценных комбикормов для сеголетков карпа и выращивания в прудовых хозяйствах товарного карпа.

335. Рецепты продукционных комбикормов для сеголетков карпа при различных технологиях выращивания, %

Компонент	Обычное хозяйство		Тепловодное хозяйство	
	РЗГК-1	НБС-РЖ	12–80	16–80
Мука рыбная	3	16	20	10
Мука мясо-костная	1	–	11	–
Мука пшеничная	12	–	–	–
Мука травяная	2	–	–	–
Дрожжи	4	4	10	20
Дерть пшеничная	11	–	16	19
Дерть ячменная	20	20	–	–
Дерть гороховая	–	10	–	–
Шрот соевый	17	5	–	30,5
Шрот подсолнечный	30	20	18	
Отруби пшеничные	–	4	–	–
Меласса	–	–	3	3
БВК	–	–	20	14
Метионин	–	–	0,5	0,5
Фосфор неорганический	–	–	–	1,0
Мел	–	1	–	1
Премикс	–	–	1,5	1
В 100 г комбикорма содержится, г				
сырого протеина	26	26	40	38
сырого жира	3	3	9	9

336. Состав продукционного комбикорма для выращивания в прудовых хозяйствах товарного карпа, %

Компонент	Рецепты комбикорма		
	СБС-РЖ	МБЯ	МБП
Шрот соевый	5	–	25
Шрот подсолнечный	22	20	–
Дерть ячменная	40	61	–
Дерть пшеничная	16	–	63
Дерть гороховая	–	10	–
Отруби пшеничные	10	–	–
Мука рыбная	3	3	3
Дрожжи	4	6	4
БВК	–	–	–
В 100 г комбикорма содержится, г			
сырого протеина	23	23	23
сырого жира	3,4	2,2	2,5
сырой клетчатки	7,4	5,8	5,0
сырой золы	4,6	5,0	5,2

Кормовой коэффициент комбикормов по новым рецептам принимается 3,5 единицы.

Для поддержания высокой скорости роста и нормального физиологического состояния рыб в состав комбикормов вводят витамины, микроэлементы и ростстимулирующие добавки (табл. 337).

337. Нормы введения минеральных веществ и витаминов в состав добавочного корма для тепловодных рыб, на 1 кг сухого вещества

Минеральные вещества	Количество, г	Витамины	Количество, мг
$CaCO_3$	7,5	Ретинол	2000 МЕ
$MnSO_4 \cdot H_2O$	0,3	Холекальциферол	220 МЕ
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0,7	Токоферол	11 МЕ
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,06	Филлохинон	5
$FeSO_4 \cdot H_2O$	0,5	Аскорбиновая кислота	0–100
KJO_3	0,002	Цианкобаламин	2–10
NaCl	7,5	Холин	440

Продолжение табл. 337

Минеральное вещество	Количество, г	Витамин	Количество, мг
$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	20,0	Ниацин	17–28
		Пантотеновая кислота	7–11
		Пиридоксин	11
		Рибофлавин	2–7

Выделенный в необходимом объеме корм распределяется по месяцам, %: на май — 5, на июнь — 20, на июль — 35, на август — 35 и на сентябрь — 5. Количество корма, выделенное на месяц, делят на количество дней в месяце и определяют суточную дачу.

Наибольшее потребление корма и скорость роста карпа отмечены в летние месяцы (июнь, июль, август), когда температура воды в прудах составляет 23–29 °С. При снижении температуры воды (до 13–15 °С) сильно снижается кормовая активность и рост карпа приостанавливается. Примерный суточный прирост карпа по месяцам в различных климатических зонах приведен в табл. 338.

Перед скармливанием корм для рыбы раздробляют, измельчают, а затем замешивают на воде в виде крутого теста, после чего корм распределяют равномерными порциями по кормовым местам или кормушкам, отдаленным друг от друга на расстоянии 30–50 метров.

В целях уменьшения потерь измельченного корма при погружении в воду (через час теряется от 9 до 50 % протеина, 30–55 % жира и 19–25 % минеральных веществ) в кормовые смеси добавляют связующие компоненты — льняной жмых (10–15 %) и мучной смет (15–20 %).

Эффективность кормления рыбы возрастает при использовании кормовых гранул (цилиндрики длиной 5–6 мм, диаметром 2–3 мм). Сохраняется он в таком виде в течение нескольких часов при минимальных потерях питательных веществ. Общая рыбопродуктивность прудов при кормлении рыбы такими кормами повышается примерно на 13 % и более.

Сеголеток карпа кормят на протяжении светового дня с интервалом в 1 час. По мере роста количество кормлений сокращают до 10 раз в сутки.

Двухлеток карпа и производителей кормят два раза в сутки — утром в 7–8 часов и после 13–14 часов.

Повышение рыбопродуктивности водоемов достигается при совместной культуре карпа, карася с растительноядными рыбами (белый амур, толстолобик белый и пестрый). Растительноядные рыбы очи-

338. Примерный суточный прирост карпа при высокой плотности посадки и кормлении, г

Декад	Северная, сибирская и северо-западная зоны			Центральная, центрально-черноземная, юго-западная и юго-восточная зоны			Южные и закавказские районы		
	Сего-летки	Двух-летки	Трех-летки	Сего-летки	Двух-летки	Трех-летки	Сего-летки	Двух-летки	Трех-летки
Май									
I	–	–	–	–	–	2	–	–	–
II	–	–	2	–	–	3	–	1	4
III	–	1	3	–	2	4	–	2	5
Июнь									
I	–	3	4	–	3	6	2	4	8
II	–	3	7	0,1	4	8	0,1	5	10
III	0,1	4	9	0,1	5	12	0,2	6	14
Июль									
I	0,2	5	10	0,2	5	12	0,3	6	14
II	0,3	5	10	0,3	5	14	0,4	6	16
III	0,4	6	12	0,4	6	14	0,5	6	16
Август									
I	0,5	6	12	0,5	6	14	0,5	6	16
II	0,5	6	12	0,5	6	14	0,4	6	16
III	0,4	4	8	0,4	5	10	0,4	6	14
Сентябрь									
I	0,3	2	4	0,3	2	8	0,3	3	10
II	0,2	–	2	0,1	1	4	0,2	2	5
III	0,1	–	–	0,1	–	–	0,1	1	3
Октябрь									
I	–	–	–	0,1	–	–	0,1	–	–

щают водоемы от водных растений, предотвращают их зарастание и дают дополнительную продукцию.

Значительное повышение производства продуктов рыбоводства достигается путем перехода на круглогодовой цикл выращивания рыбы в термальных водоемах-охладителях при тепловых электростанциях. Для кормления рыбы в этих условиях используют полноценные комбикорма промышленного изготовления.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются особенности пищеварения и обмена веществ у прудовых рыб, предъявляющие требования к их кормлению?
2. Назовите факторы, определяющие потребность рыбы в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах.
3. Назовите корма, используемые в кормлении рыбы, их состав и питательность.
4. Как рассчитать плотность посадки рыбы? Что следует понимать под кормовым коэффициентом?
5. Распределение корма по месяцам в летний период, суточная дача корма рыбе. Подготовка различных кормов и техника их скармливания.

ГЛАВА 23. МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЫТОВ ПО КОРМЛЕНИЮ ЖИВОТНЫХ

Значение научно-хозяйственных опытов. В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства зооинженеру необходимо знать не только современное состояние животноводства, но и принимать активное участие во внедрении новейших достижений в целях совершенствования ведения животноводства. Поэтому зооинженер того или иного хозяйства должен владеть главнейшими методами постановки научно-хозяйственных опытов по кормлению животных, уметь проводить исследования важнейших хозяйственно-полезных признаков животных (живой массы, молочности, мясности, яйценоскости, воспроизводства и др.), математически оценивать достоверность полученных данных и правильно делать выводы.

В научно-хозяйственных опытах по кормлению животных могут быть уточнены следующие вопросы:

1. Рациональное кормление животных, проверка типов и систем кормления и их усовершенствование;
2. Балансирование рационов по аминокислотам, микроэлементам, витаминам и другим факторам питания;
3. Выбор подкормок применительно к составу и свойствам основных кормов и их применение;
4. Обоснование технологических приемов подготовки кормов для скармливания различным видам животных;
5. Экономичность кормления и качества производимой в хозяйстве животноводческой продукции.

Особенно велико значение опытов, организуемых для производственной проверки научных предложений при их внедрении в практику.

Чтобы получить объективные данные по производственной и экономической эффективности, проведение научно-хозяйственных опытов и производственную проверку новых предложений и рекомендаций следует осуществлять при точном выполнении основных требований к условиям опыта.

Зоотехнические опыты по кормлению сельскохозяйственных животных условно делят на научно-хозяйственные и физиологические.

Методы постановки научно-хозяйственных опытов. Опыты по кормлению сельскохозяйственных животных начинают проводить после составления методики, в которой предусматриваются цель и задачи проведения эксперимента, место, время и метод постановки опыта, кормление и содержание подопытных животных, учет важнейших хозяйственно-полезных признаков животных и календарный план работы по проведению опыта.

Научно-хозяйственные опыты проводятся в условиях того или иного животноводческого предприятия, и в основу их положено равенство или сходство всех факторов эксперимента между группами животных или периодами, за исключением изучаемого. В опытах сравнивается или действие разного кормления на одних и тех же или сходных (аналогичных) животных, или действие одного и того же кормления на разных животных, различающихся по виду, породе, полу, возрасту, продуктивности или физиологическому состоянию. Во всех исследованиях один из вариантов сравнения (группа животных или рацион) принимается за эталон или контроль, а другие — за испытуемые.

Применяются три основных метода постановки научно-хозяйственных опытов по кормлению сельскохозяйственных животных: метод периодов, метод групп и метод групп-периодов с обратным замещением. Общие схемы этих методов приведены в табл. 339.

Во всех методах постановки опытов предусмотрены, кроме главного (опытного) периода, предварительный или уравнительный периоды, в которых проверяется правильность подбора животных и, при необходимости, вносятся коррективы.

По методу периодов в опыте изучается действие фактора во времени на одних и тех же животных. Этот метод обычно допустим в кратковременных опытах и на взрослых животных. Объясняется это влиянием на животных фактора времени со свойственными ему последствиями — изменением животного, продолжительности светового дня, воздушного режима (давления, влажности, температуры, ионизации и др.), изменением состава и питательности кормов и многим другим.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу периодов подбирается группа сходных животных (не менее 5–6 голов). При одинаковой половой принадлежности и породности сходство животных считается хорошим при разнице: в живой массе и продуктивности — до 5 %, в возрасте — до 5 %, в сроке беременности — до 5 % от всей продолжительности плодоношения, во времени опороса или окота — до 3–6 дней, во времени отела или выжеребки — до 1,5–2 недель.

339. Общие схемы главнейших методов постановки зоотехнических опытов по кормлению сельскохозяйственных животных

Метод периодов				
Предварительный период	Главный период	Заключительный период		
ОКФ	А	ОКФ		
Метод групп				
Группа	Уравнительный период	Главный период		
I — контрольная	ОКФ	ОКФ		
II — опытная	ОКФ	А		
III — опытная	ОКФ	Б		
Метод групп-периодов с обратным замещением				
Группа	Уравнительный период	I опытный период	II опытный период	III опытный период
I — контрольная	ОКФ	ОКФ	ОКФ	ОКФ
II — опытная	ОКФ	А	Б	А
III — опытная	ОКФ	Б	А	Б

Примечание. ОКФ — основной (известный, контрольный) кормовой фактор (рацион, тип кормления, кратность кормления, консистенция корма, порядок раздачи кормов и др.); А, Б — изучаемый кормовой фактор.

Продолжительность опыта на животных по методу периодов составляет не более 3–4 месяцев, т. е. не более 30–40 дней каждый период.

Метод групп служит основным из всех методов постановки научно-хозяйственных опытов. По этому методу действие сравниваемых факторов изучается в одно и то же время, но на разных животных.

Опыт по методу групп проводится на двух и более группах хорошо подобранных животных (парные аналоги). Чем больше групп в опыте, тем труднее и менее достижимо сходство подбираемых животных. Первая группа животных находится под действием основного кормового фактора (рацион, тип кормления, кратность кормления и т. д.) и принимается в качестве контрольной.

Влияние индивидуальных особенностей животных на исход опыта снижается подбором животных с высокой степенью сходства и уве-

личением поголовья. Наиболее сходными считаются идентичные близнецы или идентичные однопометники. Представители каждой пары идентичных близнецов распределяются по одному в каждую группу опыта. Для высокой достоверности результатов в конце научно-хозяйственного опыта вполне достаточно иметь в группе по 3–5 идентичных близнецов.

При отсутствии идентичных близнецов под опыт подбирают обычных животных с соблюдением определенных требований. Чем больше сходство животных, тем меньше их вводят в группу.

При исследованиях на парных животных разница между членами пар в количественном выражении основных признаков допускается не выше 10 %.

Уравнительный период для жвачных животных составляет 30–40 дней, из которых последние 6–10 дней учетные, а остальные подготовительные. Для свиней уравнительный период составляет 20–30 дней.

Минимальная продолжительность главного периода составляет 1,5–3 месяца в зависимости от действия изучаемого фактора.

Оптимальная продолжительность главного периода зависит от целей исследования и возможностей хозяйственного обеспечения опыта. Например, опыт по изучению влияния типа кормления на рост, развитие и последующую судьбу взрослых животных продолжается не менее чем на 3–4 смежных поколениях животных. Изучение влияния типа кормления на продуктивность, воспроизводство и здоровье животных необходимо вести в опыте продолжительностью не менее 1–2 производственных циклов.

Метод групп-периодов с обратным замещением используется для постановки научно-хозяйственных опытов на взрослых животных. В этом методе сочетаются положительные стороны метода периодов и метода групп, так как нивелируется влияние индивидуальных особенностей животных и фактора времени на исход опыта.

При постановке опытов методом групп-периодов с обратным замещением удается изучить в короткое время действие на животных нескольких кормовых факторов. При этом группы и периоды взаимно контролируются, влияние случайных и методических ошибок сглаживается или устраняется.

Проведение опыта методом групп-периодов с обратным замещением значительно удешевляется, повышается достоверность его результатов. Продолжительность периодов принимается примерно та же, что и в методе периодов. Подбор животных-аналогов подобен подбору их в опытах, проводимых по методу групп.

В физиологических опытах изучаются переваримость корма, обменные и другие функции животного в строго регламентированных условиях содержания.

В физиологических опытах применяется учет баланса веществ, их элементов и энергии с дополнением его показателями промежуточного обмена — показателями крови, легочной, пищеварительной деятельности, печени, мочи и др.

Для постановки физиологических опытов используются те же методы, что и при постановке научно-хозяйственных опытов. Нередко физиологические опыты совмещаются с *научно-хозяйственными*. В этих случаях из групп подопытных животных отбирают наиболее сходных и аналогичных особей и на них проводят необходимые исследования.

Рекомендовано для физиологических опытов иметь в группе не менее 3–4 сходных животных. Продолжительность подготовительного периода для разных видов сельскохозяйственных животных составляет 7–17 дней, а учетного — 6 дней.

На достоверность выводов по данным зоотехнических опытов влияют методические и случайные ошибки при проведении исследований и обобщении полученных результатов.

Методические ошибки являются следствием неправильного подбора животных под опыт, неправильного отбора проб для анализов, неправильного проведения лабораторных анализов и др., что обесценивает результаты исследований. Поэтому при подборе животных для опыта необходимо объективно контролировать их возраст, живую массу, телосложение, молочность, беременность и др. в начале и в конце уравнительного периода опыта.

В ходе проведения опыта могут возникать *случайные ошибки* в связи с перебоями в кормлении, нарушениями принятого порядка исследований, отклонениями в состоянии здоровья или поведении сельскохозяйственных животных и др.

Ошибки обобщений получаются в процессе обработки полученного фактического материала в опытах. Чтобы избежать их, необходимо правильно применять различные способы математического анализа количественного результата того или иного опыта.

Кормление и содержание подопытных животных. Подопытных животных размещают в отдельном помещении или в отгороженном отделении общего скотного двора, свинарника и т. д. и устанавливают режим их содержания, соответствующий зоогигиеническим нормативам. Помещение должно иметь места для хранения кормов, подручного инвентаря, образцов для анализов, приборов и материалов, необходимых для опыта.

В большинстве опытов проводят индивидуальный учет кормления животных и их продуктивности. В связи с этим требуется проводить строгий учет всех предусмотренных методикой операций по опыту, что позволяет определить достоверность результатов на небольшом поголовье. Если в опыте предусмотрено групповое кормление, то учет кормов проводят на группу животных. Чтобы результаты были более достоверными, количество животных в группе увеличивают.

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного или предварительного периода в полном соответствии с задачами опыта.

В течение опыта ведется строгий учет кормления, несъеденный корм взвешивают не менее одного раза в сутки.

При необходимости собирают и взвешивают кал и мочу, берут для лабораторных анализов образцы кормов, объедков, продуктов, крови и других изучаемых субстанций. Образцы для анализа берут пропорционально массе заданного корма, объедков, собранных экскретов и т. д.

Предусмотренное методикой кормление подопытных животных должно проводиться без перебоев. Для этого заготавливают и отдельно хранят корма не более 6–7 месяцев. Если опыт продолжается более 7 месяцев, то сохраняется стабильным лишь тип кормления, а партии кормов меняются.

Учет результатов опыта. Результаты опыта учитывают по показателям, избираемым согласно поставленным задачам. Для всех опытов обязательным является изучение главнейших хозяйственно-биологических качеств сельскохозяйственных животных.

Живая масса — один из важнейших хозяйственно-полезных признаков животных всех видов, по которому судят о массивности тела или упитанности. Определяют живую массу взвешиванием животного до кормления в одно и то же время в два смежных дня. Подопытных животных взвешивают в начале и конце каждого учетного периода. Данные о живой массе используют для суждения о росте и напряженности продуктивной деятельности животного.

Экстерьерные промеры служат для исчисления линейного роста, соотношения размеров разных частей и поверхности тела животного и др. В опытах обычно принимаются промеры, установленные для бонитировки племенных животных данного вида и другие измерения. Частота взятия промеров определяется в зависимости от характера опыта. Измеряют животных в дневные часы после отдыха, следующего за кормлением.

Молочная продуктивность определяется у коровы взвешиванием молока при каждой дойке. Пробы молока для определения плот-

ности, содержания жира, белка и других веществ отбирают ежемесячно, 2–3 дня подряд, в начале и конце каждого периода, пропорционально удою.

Молочность свиньи определяется по приросту массы приплода (кг) в первые 3 недели после рождения, умноженному на 3–3,5, так как на 1 кг прироста массы поросят-сосунков расходуется 3–3,5 кг свиного молока. Подобным способом определяют молочность подсосных овец и кобыл. На один кг прироста массы ягнят в первые 3 недели затрачивается около 6 кг овечьего молока, а на 1 кг прироста массы жеребенка до двух месяцев затрачивается около 10 кг кобыльего молока.

Мясная продуктивность определяется после убоя. Перед убоем животных в течение суток выдерживают в покое без корма. Прижизненное изучение мясности производится по нарастанию живой массы, упитанности и др. Обязательно проводится определение химического состава мяса из средней пробы фарша полутуши на содержание воды, белка, жира, золы, гликогена, молочной кислоты, а также его пищевое достоинство.

Яйценоскость птиц определяется с помощью контрольных гнезд при строгом учете количества снесенных каждой самкой яиц за время опыта, взвешиванием яиц и изучением химического состава яичной массы.

Шерстность определяют после стрижки и систематическими измерениями длины шерсти, ее густоты, извитости на разных частях тела, выстриганием шерсти на наиболее типичных местах (на лопатке).

Кроме хозяйственно-продуктивных показателей у подопытных животных проводят и биологические исследования, характеризующие общее физиологическое состояние (температура, пульс, дыхание, морфология крови) и характер протекающих обменных процессов в организме (исследования мочи, кала, метаболитов рубцовой жидкости, крови и легочного газообмена) в течение опыта. Методикой проведения опыта могут быть определены и другие исследования.

По опыту ведется полная документация — журнал взвешиваний, журнал учета продуктивности, журнал кормления и др.

Результаты опыта оцениваются путем сравнения полученных данных в опытных группах между собой или с данными контрольной группы.

В качестве основного обобщенного показателя используют среднее арифметическое (M) по количественному учету признаков и свойств у подопытных животных. Для определения достоверности результатов исследований проводят статистическую обработку полученных в опыте данных.

Производственная проверка результатов зоотехнических опытов. Результаты законченных зоотехнических опытов должны быть проверены в производственных условиях, так как производственная проверка является заключительным и обязательным этапом исследований для принятия рекомендации по внедрению научной разработки в производство.

Производственную проверку проводят на клинически здоровых животных в условиях опытных и базовых хозяйств, специализированных ферм и комплексов. Контрольную и проверяемую группы животных формируют по принципу пар-аналогов по полу, возрасту, живой массе, продуктивности и т. д.

Количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся в хозяйстве технологии. В каждой группе должно быть не менее 50 коров или нетелей, 100 голов молодняка крупного рогатого скота на откорме, 20 голов телят до 6-месячного возраста, 50 голов ремонтного молодняка, 6 быков-производителей. В свиноводстве: 20 свиноматок, по 100 голов поросят-отъемышей и растущего молодняка, 10 хряков-производителей. В овцеводстве: 100 овцематок, 100 голов ярок или баранчиков, 10 баранов-производителей. В птицеводстве: 300 кур или уток, 500 голов цыплят или утят, 200 индеек или гусей, 300 индюшат или гусят.

Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла в хозяйстве для каждой половозрастной группы животных.

В период производственной проверки научных разработок на дойных коровах учитывают сервис-период, межотельный период, выход телят, среднесуточный удой по месяцам лактации и за всю лактацию, жирность, белковость и технологические свойства молока.

В опытах на молодняке крупного рогатого скота учитывают сохранность и причины отхода, рост и развитие, живую массу, валовой и среднесуточный прирост массы за период выращивания и откорма, качество продукции.

В опытах на овцах необходимо учитывать сохранность поголовья, прирост живой массы, оплодотворяемость овец и ярок, настриг шерсти, выход мытой шерсти и ее качество, качество баранины.

В опытах на свиньях учитывают многоплодие, молочность, массу гнезда при рождении и отъеме поросят, сохранность поголовья, рост и развитие ремонтного молодняка, откормочные качества свиней, качество мяса и сала.

В птицеводстве необходимо учитывать сохранность, живую массу и яйценоскость птицы, среднесуточный и валовой прирост молодняка, качество яиц и мяса.

После окончания производственной проверки научных разработок обязательно определяют фактический экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (заработной платы, кормов и др.) и повышения качественных показателей. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства.

Результаты производственной проверки научных разработок оформляют актом по специальной форме.

При получении положительных результатов по производственной и экономической эффективности предлагаемая научная разработка может быть рекомендована для внедрения в производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алиев А.А.* Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. — М.: Колос, 1980.

2. Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных: Материалы международной научно-практической конференции. — Дубровицы, 2007.

3. *Баканов В.Н.* Кукурузный силос в рационах молочных коров. — М: Изд. ТСХА, 1972.

4. *Баканов В.Н., Овсищер Б.Р.* Летнее кормление молочных коров. — М.: Колос, 1982.

5. *Баканов В.Н., Менькин В.К.* Кормление сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1989.

6. Белковый обмен и питание / Пер. с англ. Под редакцией В.Ф. Вракина, И.С. Ковальчук. — М.: Колос, 1980.

7. *Бейер М., Худый А., Гофман Б.* Новая система оценки кормов в ГДР. — М.: Колос, 1974.

8. *Бергнер Х., Кетц А.* Научные основы питания сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1973.

9. Биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов. Т. XXXII / Под ред. профессора И.К. Медведева. — Боровск, 1986.

10. Биологические основы использования нетрадиционных кормов в животноводстве: Сборник научных трудов. Т. XXXIII / Под ред. профессора А.А. Алиева. — Боровск, 1986.

11. *Бессарабова Р.Ф., Топорова Л.В., Егоров И.А.* Корма и кормление сельскохозяйственной птицы. — М.: Колос, 1992.

12. *Богданов Е.А.* Избранные сочинения. — Т. I. — М.: Колос, 1976.

13. *Богданов Г.А.* Организация кормления коров в условиях промышленного производства молока // Технология производства молока на промышленной основе. — М.: Колос, 1978.

14. *Богданов Г.А.* Кормление сельскохозяйственных животных. — 2-е изд., перераб. и допол. — М.: Агропромиздат, 1990.

15. *Боярский Л.Г., Дзарданов В.Д.* Производство и использование кормов в промышленном животноводстве. — М.: Россельхозиздат, 1980.

16. *Буряков Н.П.* Кормление высокопродуктивного молочного скота. — М.: Изд-во «Проспект», 2009

17. *Викторов П.И., Менькин В.К.* Методика и организация зоотехнических опытов. — М.: Агропромиздат, 1991.

18. *Викторов П.И.* Методика преподавания курса «Кормление сельскохозяйственных животных». — М.: ВО «Агропромиздат», 1987.

19. Витаминное питание сельскохозяйственных животных (рекомендации) / Л.М. Двинская и др. — М.: ВО «Агропромиздат», 1989.

20. *Вракин В.Ф., Ковальчук И.С.* Влияние нитратов на организм животных. — М.: ВНИИТЭИСХ, 1984.

21. *Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т.* Минеральное питание животных. — М.: Колос, 1979.

22. *Георгиевский В.И.* Физиология сельскохозяйственных животных. — М.: ВО «Агропромиздат», 1990.

23. *Гофман Л., Шиман Р.* Использование энергии // Использование питательных веществ жвачными животными. — М.: Колос, 1978.

24. *Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и др.* Биологическая полноценность кормов. — М.: ВО «Агропромиздат», 1989.

25. *Девяткин А.И.* Рациональное использование кормов. — М.: Росаг-ропромиздат, 1990.

26. *Демченко П.В.* Биологические закономерности повышения продуктивности животных. — М.: Колос, 1972.

27. *Дмитроченко А.П., Пшеничный П.Д.* Кормление сельскохозяйственных животных. — Л.: Колос, 1975.

28. *Дурст Л., Виттман М.* Кормление сельскохозяйственных животных / Пер. с нем.; под ред. Г.В, Проваторова. — Винница: Новая книга, 2003.

29. *Дюкарев В.В., Ключковский А.Г., Дюкар И.В.* Кормовые добавки в рационах животных. Теория и практика. — М.: Агропромиздат, 1985.

30. *Емелина Н.Т., Крылова В.С., Петухова Е.А.* Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. — М.: Колос, 1970.

31. *Зинченко Л.И., Погорелова И.Е.* Минерально-витаминное питание коров. — Л.: Колос, 1980.

32. *Ильина Е.Д.* Звероводство. — М.: Колос, 1975.

33. *Кальницкий Б.Д.* Минеральные вещества в кормлении животных. — Л.: Агропромиздат, 1985.

34. *Калашников А.П.* Кормление молочного скота. — М.: 1978.

35. *Калашников В.В., Драганов И.Ф., Мемедейкин В.Г.* Кормление лошадей. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011.

36. *Кельнер О.* Кормление сельскохозяйственных животных. — М–Л.: Госиздат колхозной и совхозной литературы, 1933.

37. *Клейменов Н.И.* Кормление молодняка крупного рогатого скота. — М.: Агропромиздат, 1987.

38. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение). Справочник / В.А. Крохина, А.П. Калашников, В.И. Фисинин и др. — М.: Агропромиздат, 1990.

39. Кормление животных / Под ред. И.Ф. Драганова, Н.Г. Макарцева, В.В. Калашникова. В 2-х т. — М.: Изд-во РГАУ — МСХА, 2010.

40. *Куна Т. Дж.* Кормление лошадей. — М.: Колос, 1983.

41. *Курилов Н.В., Кашаров А.Н.* Использование протеина кормов животными. — М.: Колос, 1979.

42. *Лабуда Я., Демченко П.* Кормление высокопродуктивных животных. — М.: Колос, 1976.

43. *Левантин Д., Нойман В.* Промышленное производство говядины. — М.: Колос, 1979.

44. *Макарцев Н.Г.* Кормление сельскохозяйственных животных. — 2-е изд., перераб. и дополн. — К.: Изд-во Н.Ф. Бочкаревой, 2007.

45. *Макарцев Н.Г.* Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах. — М.: Изд-во «Ноосфера», 2010.

46. *Максаков В.Я.* Производство и использование комбикормов в колхозах и совхозах. — Киев: Урожай, 1972.

47. *Максимюк Н.Н., Скопичев В.Г.* Физиология кормления животных. — М.: Лань, 2004.

48. *Маслиева О.И.* Витамины в кормлении птицы. — М.: Колос, 1975.

49. Новое в кормлении животных / Под ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. М.: Изд-во РГАУ — МСХА, 2012.

50. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. акад. ВАСХНИЛ А.П. Калашникова, чл.-корр. ВАСХНИЛ Н.И. Клейменова — М.: Агропромиздат, 1985.

51. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова — М., 2003.

52. Овцеводство и козоводство: Справочник / У.Х. Арипов, В.М. Вино-градов, П.А. Воробьев и др. — М.: Агропромиздат, 1990.

53. *Остроумова И.Н., Тимошина П.А. и др.* Выращивание карпа на полноценных кормах в условиях теплых вод. — М.: Пищевая промышленность, 1979.

54. *Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин Н.Т.* Кормление пушных зверей. — М.: Агропромиздат, 1987.

55. *Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д.* Зоотехнический анализ кормов. — М.: Колос, 1981.

56. *Петрухин И.В.* Корма и кормовые добавки. Справочник. — М.: Росагропромиздат, 1989.

57. *Пиатковский Б.* Использование питательных веществ жвачными животными. — М.: Колос, 1978.

58. *Попов И.С.* Кормление сельскохозяйственных животных. — М: Сельхозгиз, 1957.

59. *Попов И.С.* Избранные труды. — М.: Колос, 1966.

60. *Попов И.С, Дмитроченко А.П., Крылов В.М.* Протеиновое питание животных. — М.: Колос, 1975.

61. Практическое руководство по применению интенсивных технологий производства мяса птицы. — М.: ВО «Агропромиздат», 1987.

62. Практическое руководство по применению интенсивных технологий производства свинины. — М.: ВО «Агропромиздат», 1987.

63. Рекомендации по использованию и нормированию жиров в кормлении сельскохозяйственных животных / Под ред. проф. А.А. Алиева. — М.: 1987.

64. *Сечкин В.С., Сулима Л.А.* Справочник по заготовке и приготовлению кормов в Нечерноземье. — Л.: Колос, 1984.

65. *Сиверцов А.П., Марченко М.И., Уразова В.Ф.* Нормирование кормления карпа в прудах // Биологические основы кормления: Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. — М., 1978. — Вып. 21.

66. *Смекалов Н.А., Зельнер В.Р.* Использование заменителей цельного молока при выращивании и откорме телят. — М., 1976.

67. *Солнцев К.М.* Производство и использование премиксов. — Л.: Колос, 1980.

68. *Степанов В.И., Михайлов Н.В.* Свиноводство и технология производства свинины. — М.: ВО «Агропромиздат», 1991.

69. Технология производства и переработки животноводческой продукции /Под ред. Н.Г. Макарцева. — М: «Манускрипт», 2005.

70. *Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф.* Кормление сельскохозяйственной птицы. — М.: «ГЕОТАР-Медиа», 2011.

71. *Хазиахметов Ф.С., Шарифянов Б.Г., Галлямов Р.А.* Нормированное кормление сельскохозяйственных животных. — М.: Лань, 2005.

72. *Харитонов Е.Л.* Физиология и биохимия питания молочного скота. — Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011.

73. *Хеннинг А.* Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1976.

74. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных. — М.: «КолосС», 2007.

75. *Чирвинский Н.П.* Избранные сочинения. — М.: Сельхозгиз, 1949.

76. *Шкункова Ю.С., Постовалов А.П.* Кормление свиней на фермах и комплексах. — Л.: Агропромиздат, 1988.

77. *Щеглов В.В., Боярский Л.Г.* Корма: приготовление, хранение, использование. Справочник. — М: Агропромиздат, 1990.

78. *Щербина М.А.* Переваримость и эффективность использования питательных веществ искусственных кормов у карпа. — М.: Пищевая промышленность, 1973.

79. *Элсли Ф.Б.Х., Мак-Ферсон Р.М.* Потребность в протеине и аминокислотах в периоды супоросности и лактации // Современные проблемы свиноводства. — М.: Колос, 1977.

80. Энергетическое питание сельскохозяйственных животных. — Научные труды ВАСХНИЛ. — М: Колос, 1982.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авансированное кормление 316
Авитаминозы 92, 579
Акобальтоз 88
Аммиак 58, 60, 180, 234, 300
Аммиачная вода 124, 234, 240
Аммонийные соли 196, 238
Амиды 16, 17, 60, 126, 197
Аминокислоты протеинов 54
Аминокислоты незаменимые 52, 55, 217, 491
Анемия 87, 103, 110, 113
Антиоксиданты 74, 154, 188, 217
Антивитамины 93

Бактериальные закваски 180
Баланс азота 33, 35, 272
Баланс углерода 34
Баланс энергии 36, 270
Барда 123, 156, 199, 200, 373
Бахчевые культуры 156, 189, 314
Бацитрацины 247
Безазотистые экстрактивные вещества 14, 20 ,48, 129, 178
Белково-витаминные добавки 29, 244, 253, 391
Белки 16, 52, 487, 497, 578
Биологическая ценность протеина 271, 273, 287
Брюква 183, 184, 189
Буферная емкость 156, 158

Витамин А 61, 94, 96, 100, 299
D 101, 285, 334
E 103, 235, 285, 312, 334
K 94, 104
B_1 105, 233
B_2 106, 233
B_3 107, 233
B_4 108
B_5 108, 234
B_6 109, 110, 234
B_7 110
B_{12} 110, 214, 234, 312
B_c 111, 113, 234
C 113, 133, 234, 285, 312
Витамины 12, 92, 294, 434, 517
Витаминные препараты 94, 230, 435
Витамицин 246, 247
Вода 14, 61, 125, 229

Гаприн 223
Гемоглобин 86
Гемосидерин 87
Гиповитаминозы 11, 93, 103, 132
Гипервитаминозы 94
Гипомагнемия 77
Гликоген 22, 532, 595
Глюкоза 18, 62, 156, 291
Госсипол 19, 326
Горох 63, 434, 462, 499, 539
Гризин 246

Детализированные нормы кормления 8, 282
Диаммонийфосфат 228, 377
Динатрийфосфат 228, 377
Доминанта стельности 293, 319
Дрожжевание 181, 209
Дрожжи кормовые 222, 231, 381

Железо 16, 86, 277, 387
Жир кормовой 212, 219
Жирные кислоты 17, 65, 70, 290
Жмых 42, 194, 480, 535, 567
Жом 88, 123, 196, 198, 414

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) 346, 369, 379
Зерновые корма 89, 466, 488, 507, 567
Зеленый конвейер 138
Зерна злаковых 90, 202, 437
Зерна бобовых 84, 119, 208, 499

Известняки 224, 495

Йод 86, 90, 277, 387
Йодирование 224

Кальций 13, 79, 277, 387
Калий 13, 79, 84, 277, 448

Кальцинированная сода 180
Карбамидный концентрат 235, 238, 253
Каротин 97, 100, 151, 285, 312
Картофель 5, 142, 425, 475, 514
Картофельная мезга 156, 196
Кетоновые тела 67
Клетчатка 19, 22, 431, 555
Кобальт 88, 277, 299, 387
Консерванты 219
Комбикорма 187, 258, 401, 434, 497
Константы жироотложения 42, 116
Кормовая единица 3, 40, 43, 116
Кормовой коэффициент 615, 616
Кормовые концентраты лизина 240
Кормовые фосфаты 82, 358, 500
Костная мука 83, 225, 390, 496, 500
Крахмал 20, 41, 62, 429, 532
Крахмальный эквивалент 6, 38, 114
Кукуруза 53, 108, 133, 203, 409
Кукурузная мезга 196
Куколки тутового шелкопряда 212, 220, 572

Лактация 269, 291, 310, 555
Летучие жирные кислоты 65, 300
Лизин 55, 240, 491, 511
Липиды 17, 68, 289, 290
Линолевая кислота 70, 73
Линоленовая кислота 70, 129, 311
Лузга подсолнечника 195
Люцерна 84, 103, 414

Магний 15, 78, 83, 277, 387
Магниевая тетания 83
Макроэлементы 79
Масляная кислота 67, 290
Марганец 86, 90, 277, 299
Медь 87, 277
Мел 79, 125, 224, 353
Меласса 86, 196, 198, 220
Меприн 222
Метионин кормовой 241
Метгемоглобин 61
Метод контрольных животных 32
Микроэлементы 79, 125, 225, 497, 585
Микронизация 211
Минеральные вещества 28, 77, 387, 434, 497
Минеральные подкормки 119, 223, 403, 424, 521
Миоглобин 86
Молоко 36, 81, 107, 123, 264
Молозиво 213, 357, 371, 424, 461
Молибден 86, 91
Монокальцийфосфат 83, 226, 377
Моноаммонийфосфат 228
Морковь 5, 164, 183, 188, 301
Мочевина 60, 125, 236
Мука кормовая 191
  кровяная 212, 218
  мясная 218
  мясо-костная 217, 390, 446
  рыбная 215
  из гидролизованного пера 219

Натрий 79, 84, 91, 277
Натура зерна 202
Небелковый азот 235
Небелковые азотистые соединения 210
Нитраты 17, 60, 126, 128
Нитриты 17, 60, 187, 188
Нормированное кормление 291, 381, 481
Нормы кормления 7, 282, 293, 304, 322, 329, 337, 382

Обрат 86, 212, 214, 333, 484
Обменная энергия 46, 114, 263
Обменная масса тела 206, 262
Овес 158, 203, 206, 238, 353
Органические кислоты 143, 166, 172
Осолаживание 209, 210
Остеомаляция 101
Остеопороз 80
Отруби 82, 90, 110, 190

Паприн 222
Паракератоз 89
Патока кормовая 123, 196, 198, 378
Пеллагра 109
Перозис 90, 108
Переваримость кормов 22, 26
Переваримый протеин 28, 46, 68, 136, 172
Пентозаны 19, 21
Пестициды 135

Пивная дробина 123, 200, 301
Пивные дрожжи 200, 201
Питательность корма 11, 21, 40, 121, 161
Полнорационный комбикорм 249, 255, 520
Полнорационные гранулы 182, 382, 415
Полнорационные кормосмеси 396, 500
Потребность в энергии 387, 401, 430, 448, 488
Потребность в протеине 270, 411, 432, 490, 532
Поваренная соль 125, 223
Премиксы 125, 229, 376, 439, 500, 539
Преципитат 226, 358, 434
Пропионовая кислота 66, 289
Проращивание 212
Протеиновая питательность 52
Протеиновое отношение 28
Пшеница 202, 206, 446, 499

Ракушка 224, 500
Рахит 100
Рационы 46, 92, 112, 292
Расщепляемость протеина 60, 308
Родильный парез 81, 329

Сапропель 229
Сахар 20, 62, 129, 160, 196
Сахарный минимум 156, 159
Свекла кормовая 186
Свекла сахарная 187, 478
Свекловичный жом 123, 156, 196, 240, 301
Силос 17, 94, 102, 155, 284
Селен 87, 92, 277
Сера 15, 79, 86, 277
Соланин 185
Солома 176, 301
Соли микроэлементов 229, 434
Солодовые ростки 200, 201
Соя 86, 209, 434
Стельность 274
Структура рационов 292, 372, 462, 573
Сухостойный период 187, 268, 320, 328
Схемы кормления 339, 346, 363
Сырая зола 15
Сырой протеин 14, 16, 46, 284
Сырой жир 14, 17, 70, 73
Сырая клетчатка 18, 431

Термы Армсби 40, 42
Тетрациклины 246
Типы кормления 356, 439
Топинамбур 154, 162, 183, 186
Трикальцийфосфат 225, 355, 496
Триптофан 55, 109, 183, 241, 491
Турнепс 139, 183, 188, 414, 573

Углеводы 22, 62, 122, 184, 208, 374
Уксусная кислота 66
Уреаза 60, 238

Ферментные препараты 28, 167, 241, 244
Фитиновая кислота 82
Фосфор 13, 81, 101
Фосфатиды 18, 73, 195, 500, 511
Фосфат мочевины 235, 238
Фосфориты 92, 225
Фракции протеина 58, 527
Фруктовые выжимки 199, 200
Фтор 86, 92

Химическое консервирование 164
Хлор 79, 85, 277, 449
Холин 94, 108, 151, 195, 200

Цинк 86, 89, 277, 333

Чистая энергия 37, 40

Эндемический зоб 90
Энергопротеиновое отношение 511
Эприн 222

Ячмень 109, 200, 205, 409

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Введение 4
Содержание и задачи предмета. Связь с другими науками 4
Краткие сведения из истории учения о кормлении животных 5

Часть I. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Глава 1. Оценка питательности кормов по химическому составу 10
Глава 2. Переваримость кормов и оценка их питательности по сумме переваримых веществ 22
Глава 3. Баланс веществ и энергии в организме животного и методы их определения 31
Глава 4. Оценка энергетической питательности кормов 38
4.1. Этапы развития учения об оценке питательности кормов 38
4.2. Системы оценки энергетической питательности кормов 41
Глава 5. Комплексная оценка питательности кормов 51
5.1. Протеиновая питательность кормов 51
5.2. Углеводная питательность кормов 61
5.3. Липидная питательность кормов 68
5.4. Минеральная питательность кормов 77
5.5. Витаминная питательность кормов 94
5.6. Комплексная оценка питательности кормов и рационов 115

Часть II. КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Глава 6. Корма, их состав и классификация 119
6.1. Понятие о кормах и кормовых добавках 119
6.2. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов 120
6.3. Классификация кормов 124
Глава 7. Характеристика кормов и кормовых добавок 127
7.1. Зеленые корма 127
7.2. Сено 140
7.3. Травяная мука и резка 149
7.4. Силос 156
7.5. Сенаж 172
7.6. Отходы полеводства 178
7.7. Корнеклубнеплоды и бахчевые 184
7.8. Отходы переработки продовольственных и технических культур 191
7.9. Зерновые корма 203
7.10. Корма животного происхождения 214
7.11. Кормовые дрожжи 223
7.12. Минеральные подкормки 226

7.13. Витаминные препараты . . . 233
7.14. Небелковые азотистые добавки . . . 238
7.15. Синтетические аминокислоты . . . 243
7.16. Ферментные препараты . . . 245
7.17. Кормовые антибиотики и пробиотики . . . 249
7.18. Комбинированные корма . . . 254

Часть III. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Глава 8. Потребность животных в энергии, питательных и биологически активных веществах . . . 269
8.1. Потребность в энергии . . . 269
8.2. Потребность в протеине . . . 279
8.3. Потребность в минеральных веществах . . . 285
8.4. Потребность в витаминах . . . 289
Глава 9. Основы нормированного кормления сельскохозяйственных животных . . . 291

Часть IV. НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Глава 10. Кормление лактирующих коров . . . 298
10.1. Особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных . . . 298
10.2. Характер лактации и особенности кормления коров . . . 301
10.3. Нормы кормления лактирующих коров . . . 303
10.4. Корма, рационы и техника кормления . . . 310
10.5. Летнее кормление молочных коров . . . 325
10.6. Раздой коров и первотелок и особенности их кормления . . . 330
Глава 11. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей . . . 334
11.1. Особенности кормления стельных коров и нетелей . . . 334
11.2. Нормы кормления стельных сухостойных коров и нетелей . . . 337
11.3. Корма, рационы и техника кормления . . . 340
Глава 12. Кормление племенных быков . . . 345
12.1. Потребность в энергии, питательных веществах и нормы кормления . . . 345
12.2. Корма, рационы и техника кормления . . . 349
Глава 13. Кормление ремонтного молодняка крупного рогатого скота . . . 354
13.1. Потребность в энергии, питательных веществах и нормы кормления . . . 354
13.2. Схемы кормления и техника выращивания телят . . . 362
13.3. Кормление молодняка в послемолочный период . . . 372
Глава 14. Кормление молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме на мясо . . . 380
14.1. Потребность в энергии, питательных веществах и нормы кормления . . . 380
14.2. Корма, рационы и техника кормления . . . 386
14.3. Откорм молодняка в специализированных хозяйствах . . . 396
14.4. Откорм взрослого скота . . . 399
14.5. Нагул скота . . . 400

Глава 15. Кормление овец 402
15.1. Особенности кормления и продуктивность овец 402
15.2. Кормление баранов-производителей 403
15.3. Кормление холостых и суягных овцематок 409
15.4. Кормление лактирующих овцематок 415
15.5. Кормление ягнят 420
15.6. Кормление ремонтного молодняка 425
15.7. Откорм молодняка и взрослых овец 430
Глава 16. Кормление коз 438
16.1. Особенности кормления и продуктивность коз 438
16.2. Кормление козлов-производителей 439
16.3. Кормление козоматок 441
16.4. Кормление козлят 443
Глава 17. Кормление свиней 448
17.1. Особенности пищеварения и обмена веществ у свиней 448
17.2. Потребность свиней в энергии и питательных веществах 449
17.3. Кормление хряков-производителей 454
17.4. Кормление холостых и супоросных свиноматок 459
17.5. Кормление лактирующих свиноматок 467
17.6. Кормление молодняка свиней 473
17.7. Откорм взрослых свиней 502
Глава 18. Кормление сельскохозяйственной птицы 507
18.1. Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы 507
18.2. Потребность птицы в энергии и питательных веществах 509
18.3. Кормление кур-несушек 518
18.4. Кормление ремонтного молодняка 527
18.5. Кормление цыплят-бройлеров 532
18.6. Кормление индеек 536
18.7. Кормление уток 543
18.8. Кормление гусей 549
Глава 19. Кормление лошадей 557
19.1. Особенности пищеварения и обмена веществ у лошадей 557
19.2. Потребность лошадей в энергии и питательных веществах 558
19.3. Кормление рабочих лошадей 563
19.4. Кормление племенных жеребцов 568
19.5. Кормление жеребых кобыл 572
19.6. Кормление подсосных кобыл 576
19.7. Кормление молодняка лошадей 579
Глава 20. Кормление кроликов 586
Глава 21. Кормление пушных зверей 599
Глава 22. Кормление прудовых рыб 609
Глава 23. Методика и организация проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению животных 622
Литература 631
Предметный указатель 635



Николай Григорьевич МАКАРЦЕВ, доктор биологических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ.

Свою научную деятельность начал с 1968 года в ВНИИ физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных по проблеме разработки научно обоснованных систем питания высокопродуктивных животных. В 1987 году защитил докторскую диссертацию на тему «Комбикорма и премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в условиях промышленной технологии содержания». Материалы исследований Н.Г. Макарцева вошли в справочники федерального значения: «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (1985, 2003); «Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных» (1990). Научные разработки Н.Г. Макарцева нашли широкое применение в практике ведения животноводства на промышленной основе.

С 1990 года Николай Григорьевич Макарцев работает зав. кафедрой частной зоотехнии Калужского филиала Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А.Тимирязева. Под его руководством и непосредственном участии преподавателями кафедры подготовлено около 500 дипломированных специалистов-зооинженеров.

За период научно-педагогической работы Н.Г. Макарцев подготовил 10 кандидатов наук, опубликовал 150 научных работ и монографию «Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах». Подготовил и издал 25 учебно-методических пособий, в том числе с грифом МСХ РФ изданы учебники «Кормление сельскохозяйственных животных» (1999, 2007) и «Кормление животных» (соавтор) (2011), учебные пособия «Технологические основы производства и переработки продукции животноводства» (2003), «Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных» (соавтор) (2004), «Технология производства и переработки животноводческой продукции» (2005) для студентов вузов по специальностям «Зоотехния», «Ветеринария» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Николай Григорьевич Макарцев

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Учебник для вузов

3-е издание, переработанное и дополненное

Издательство Ноосфера
Тел.: 8-910-910-02-91

Подписано в печать 23.03.2012. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Гарнитура «Петербург».
Бумага офсетная. Печать офсетная. Тираж 2000 экз.