

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биолого-технологический факультет

***КОРМЛЕНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ***

Конспект лекций

Новосибирск 2015

УДК 636.084(075.8)

ББК 45.4

Л 637

Кафедра разведения и кормления животных

Составитель: *Л.И. Лисунова*, д-р биол. наук, доц.

Рецензент д-р с.-х. наук, ст.науч.сотр. *Г.И. Рагимов*

Кормление сельскохозяйственных животных: конспект лекций /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак., сост.: Л.И. Лисунова. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. – 81 с.

Конспект лекций представляет собой краткое изложение основного материала лекций по курсу «Кормление сельскохозяйственных животных». Предназначен для студентов очно-заочной и сокращенной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, квалификации *бакалавр*.

Утвержден и рекомендован к изданию учебно-методическим советом биолого-технологического факультета НГАУ (протокол № 5 от 13 октября 2015 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее издание является частью электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Кормление сельскохозяйственных животных».

Краткий конспект лекций – это изложение основных понятий, категорий и определений курса, без особых пояснений, примеров, иллюстраций, ссылок, экскурсов в прошлое.

Актуальность издания обусловлена необходимостью создания в сознании обучающегося четкого алгоритма изучения дисциплины за счет структурного изложения каждой темы в виде краткой лекции.

В конспекте лекций приводятся основные положения по изучению научных основ нормированного кормления сельскохозяйственных животных. В кратко изложенном материале рассмотрены классификация кормов и кормовых средств, представлен сравнительный анализ химического состава растений и организма животных, рассматриваются основы питательности кормов и методы их оценки, раскрываются основные понятия предмета «Кормление сельскохозяйственных животных».

Цель создания краткого конспекта лекций – ознакомить студентов с теорией, известными методами и методиками конкретной дисциплины, таким образом сформировав основной теоретический фундамент ее изучения.

Для достижения поставленной цели студенты должны реализовать следующие компетенции:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- умение использовать нормативные правовые акты в своей деятельности (ОК-5);

– способность использовать микробиологические технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции (ПК-4);

– готовность охарактеризовать сорта растений и породы животных на генетической основе и использовать их в сельскохозяйственной практике (ПК-6);

– готовность применять технологии производства и заготовки кормов на пашне и природных кормовых угодьях (ПК-15);

Конспект лекций не заменяет учебного пособия или полноценного курса лекций. Он является подспорьем при самостоятельном изучении материала, подготовке к тестовому контролю, но при подготовке к экзамену его недостаточно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Боярский Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.– Ростов н/Д: Феникс, 2001.– 416 с.
2. *Максимюк Н.Н.* Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.
3. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.
4. *Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов.– 2–е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макарецв. – Калуга, 2007.– 608 с.*
5. *Токарев В.С.* Кормовые средства Западной Сибири: учеб. пособие / В.С. Токарев. – Новосибирск, 2008. – 308 с.
6. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
7. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных/Л.И. Лисунова – <http://www.kormarch.narod.ru>.

Лекция 1. **НОРМЫ, РАЦИОНЫ, ТИПЫ КОРМЛЕНИЯ**

План лекции

1. Понятие о полноценности кормления.
2. Нормы кормления.
3. Структура рациона. Понятие о типах кормления.

1. Понятие о полноценности кормления

Основная задача учения о нормированном кормлении животных заключается в том, что путем рационального использования кормов можно обеспечить максимальную, генетически обусловленную продуктивность при сохранении здоровья и воспроизводительной функции животного.

Показателем обеспечения или удовлетворения потребностей животного организма служит нормальное физиологическое состояние.

Наука о кормлении дает объективное представление о потребности животных в энергии и отдельных питательных веществах по основным элементам затрат организма.

Определение потребностей животных и их реакции на воздействие пищи составляет еще одну задачу науки о кормлении.

На основе этих знаний можно активно воздействовать на

- рост;
- развитие;
- продуктивность животных;
- изменять природу организмов в необходимых направлениях.

2. Нормы кормления

Нормы кормления – это количество энергии, питательных и биологически активных веществ, удовлетворяющих потребность животных на под-

держание жизни, образование продукции, проявления воспроизводительных функций и сохранение здоровья в условиях конкретной технологии производства.

Кормление животных, отвечающее нормам потребности, называется нормированным.

Оно должно быть:

- полноценным, с учетом качества кормов;
- сбалансированным, с учетом соотношения и взаимодействия питательных веществ в кормах и организме животных;
- рациональным, с учетом выгодного использования кормов в рационе.

В количественном отношении нормы кормления выше потребности животных.

3. Структура рациона. Понятие о типах кормления

Рацион – порция корма на определенный срок, обычно на сутки – суточный рацион.

Структура рациона – соотношение отдельных видов или группы кормов и кормовых средств, выраженное в процентах от общей питательности рациона.

Структура рациона характеризует тип кормления. Тип кормления определяется преимущественным использованием тех кормов и кормовых средств, которые преобладают в рационе (более 20%). Он может быть сеной, травяной, сенажно-силосный, сено-силосно-корнеплодный и т.д.

Устанавливают тип кормления в основном по сезонам года: зимний или летний.

Контрольные вопросы

1. Основная задача учения о кормлении животных.
2. Что такое нормы кормления?
3. Что такое нормированное кормление?
4. Что такое рацион, и каким он может быть?
5. Дать понятие о структуре рациона.
6. Как определить тип кормления?

Рекомендуемая литература

1. *Боярский Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.— Ростов н/Д: Феникс, 2001.— 416 с.
2. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие.— М.: КолосС, 2004. — 692 с.
3. <http://ej.kubagro.ru/2006/03/01/>
4. <http://biagroferm.ru/archives/1584>

Лекция 2. КОРМОВЫЕ СРЕДСТВА

План лекции

1. Определение кормов и кормовых средств.
2. Классификация кормовых средств.
 - 2.1. Растительные корма.
 - 2.2. Корма животного происхождения.
 - 2.3. Витаминно-минеральные подкормки.

1. Определение кормов и кормовых средства

Часто понятия корма и кормовые средства употребляют как синонимы. Однако следует помнить, что корма – это приготовленные физиологически приемлемые продукты, содержащие в доступной форме необходимые животному энергию, питательные и биологически активные вещества. К ним относят сено, силос, сенаж, травяную муку и т.д.

Кормовые средства – более широкое понятие, оно объединяет как корма, так и натуральные или синтетические продукты, которые могут быть использованы для приготовления кормов.

2. Классификация кормовых средств

2.1. Растительные корма

Зеленые корма. На зеленый корм могут использоваться все сеяные бобовые и злаковые травы. В них хорошо сбалансированы питательные вещества, много витаминов, минеральных веществ, сырой клетчатки, воды.

В летний период коровы могут употреблять от 40 до 70 кг травы, телята с 5-6-месячного возраста – 14-20 кг, свиньи – до 2, овцы – 4-8, лошади – 30-50 кг.

Сочные корма. В рационы их вводят в осенне-зимнее время, сразу после прекращения дачи травы. К ним относятся корнеклубнеплоды, бахчевые, силос. Эти корма обладают высокими молокогонными свойствами, богаты легкоусвояемыми углеводами и витаминами, но содержат мало протеина и минеральных веществ. Из всех кормов они имеют наиболее низкую энергетическую питательность.

К корнеплодам относятся морковь, содержащая много каротина, кормовая и сахарная свекла, брюква, турнепс, репа. Широко используются клубнеплоды – картофель (особенно в рационах свиней), а также бахчевые: кормовой арбуз, тыква, кабачки.

Силос – это корм, законсервированный биологическим способом, с влажностью 60-80%. Сущность силосования заключается в том, что в свежескошенной измельченной траве, уложенной в траншеи, плотно утрамбованной и изолированной от воздуха, интенсивно протекают биохимические и микробиологические процессы, в результате которых образуются консервирующие вещества. Крупному рогатому скоту силос скармливают в следующих количествах: дойным коровам (а также овцам) – 5-8 кг на 100 кг живой массы, сухостойным – 2-3, быкам – 0,8-1,0, телятам с 6-месячного возраста 5-7 кг в сутки.

Для кормления свиней и птицы готовят комбинированный силос. Основным сырьем для его производства служат початки кукурузы, морковь и свекла с ботвой, картофель, тыква, зеленая масса бобовых трав, зерноотходы или дробленое зерно (дерть). Рекомендуемая дача комбисилоса в сутки: хрякам по 3-4 кг, свиноматкам – 6-8, молодняку на откорме – 4-6, взрослым свиньям на откорме – 10-12 кг, курам – до 50 г.

Грубые корма. Из грубых кормов используют сенаж, сено, солому и веточный корм.

Сенаж – это измельченный и законсервированный корм из трав, скошенных и провяленных до влажности 45-55%. Технология приготовления схожа с силосом, но после скашивания траву необходимо подвялить в течение

ние 2-3 часов. По своим физико-химическим свойствам сенаж сходен и с силосом, и с сеном, по вкусовым и питательным свойствам он ближе к траве.

Сено представляет собой траву высушенную, до влажности 14-17%. Его разделяют на три вида: бобовое, злаковое, бобово-злаковое. К бобовому относят сено, приготовленное из травостоя, в котором бобовых растений не менее 60%, к злаковому – злаковых более 60% и бобовых менее 20%, к бобово-злаковому – с количеством бобовых от 20 до 60%.

Оптимальные нормы скармливания сена коровам – от 0,7 до 2,0 кг на 100 кг живой массы, лошадям – до 1,5, овцам – 1,0-2,0.

Концентрированные корма. К концентрированным кормам относят зерно злаковых и бобовых культур, продукты переработки зерна и масличных культур, комбикорма – к пищевым отходам. Это наиболее питательные корма, так как они содержат мало воды, много органических веществ, особенно протеина, и имеют высокую энергетическую ценность.

Удобно в качестве концентрированных кормов использовать комбикорма, рецепты которых разработаны с учетом потребностей животных разных видов и групп.

В личных подсобных хозяйствах значительную часть потребности в кормах (особенно при кормлении свиней) можно покрыть за счет скармливания пищевых отходов.

Широкое применение в кормлении животных нашли продукты переработки масличных культур в виде жмыхов и шротов.

2.2. Корма животного происхождения

Корма животного происхождения получают при переработке животноводческой продукции и рыбы – это мясная, мясокостная, кровяная, рыбная, перьевая мука, рыбий фарш, молоко, вторичное молочное сырье (обрат, пахта, сыворотка) и сухие продукты из молока. Они характеризуются высоким

содержанием полноценного белка, минеральных веществ и хорошей усвояемостью организмом.

2.3.Витаминно-минеральные подкормки

Когда в кормах не хватает витаминов или минеральных веществ, в рационы вводят специальные добавки. Как естественные витаминные добавки применяют травяную муку, молодую зелень, пророщенное зерно, красную морковь, хвою, дрожжи или используют концентраты промышленного изготовления.

Из минеральных кормов применяют поваренную соль, мел, фосфаты кальция и натрия, глины, ил.

Контрольные вопросы

1. Какие корма относят к кормовым средствам животного происхождения?
2. К каким кормовым средствам относят фосфат кальция?
3. Какое количество воды находится в зеленой траве ?
4. Сколько килограммов травы может употребить коровы в сутки?
5. Сколько килограммов силоса может употребить дойная корова живой массой 400 кг в сутки?
6. Сколько килограммов комбисилоса в сутки может съесть молодняк свиной на откорме?
7. Сколько килограммов сена в сутки может съесть лошадь на 100 кг живой массы?
8. Какой влажности (%) должно быть сено?
9. Технология приготовления сенажа схожа с силосом, но после скашивания траву необходимо подсушить. В течении какого времени необходимо сушить траву?
10. К какому виду кормов можно отнести жмыхи?
11. Какова кислотность силоса?

Рекомендуемая литература

1. *Боярский Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.— Ростов н/Д: Феникс, 2001.— 416 с.
2. *Токарев В.С.* Кормовые средства Западной Сибири: учеб. пособие / В.С. Токарев. – Новосибирск, 2008. – 308 с.
3. <http://www.ya-fermer.ru/korma-dlya-selskohozyaystvennyh-zhivotnyh>
4. <http://receptidocs.ru/docs/index-2916.html>

Лекция 3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ И ТЕЛА ЖИВОТНЫХ

План лекции

1. Состав растений и тела животных.
2. Группировки соединений, входящие в состав кормов и тела животного.
 - 2.1. Вода.
 - 2.2. Сухое вещество.
 - 2.3. Минеральные вещества.
 - 2.4. Сырой протеин.
 - 2.5. Сырой жир.
 - 2.6. Сырая клетчатка.
 - 2.7. Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ).
3. Основные различия химического состава кормов и тела животных.

1. Состав растений и тела животных

Высшие животные – гетеротрофные организмы, т.е. они не могут синтезировать органические вещества своего тела и продукцию из неорганических соединений. Их пищей служит органическое вещество, синтезированное автотрофами – растениями и другими организмами, способными к утилизации простых неорганических соединений. Поэтому в состав тела животных и растений входят почти все химические элементы, известные химии, и не имеют принципиальных различий по набору органических и минеральных соединений.

Углерод, водород, кислород и азот – так называемые органогены – образуют главную массу растительного и животного вещества и составляют примерно 95%. Если присоединить кальций и фосфор, будет около 98,5%, а остальные элементы содержатся в незначительных количествах.

2. Группировки соединений, входящих в состав кормов и тела животных

2.1. Вода

Вода – главная составная часть содержимого растительной и живой клетки. Она служит средой, в которой протекают все обменные биохимические процессы. Чем моложе организм, тем интенсивнее протекает обмен, тем выше потребность в воде. В теле новорожденных животных содержание воды достигает 80%, а с возрастом ее количество снижается до 50-60.

Потребность животных в воде частично удовлетворяется водой, поступающей с кормами. Свиньи потребляют на 1 кг сухого вещества корма 7-8 кг питьевой воды; крупный рогатый скот – 4-7; лошади, овцы и козы – 2-3; куры – 1,0-1,5.

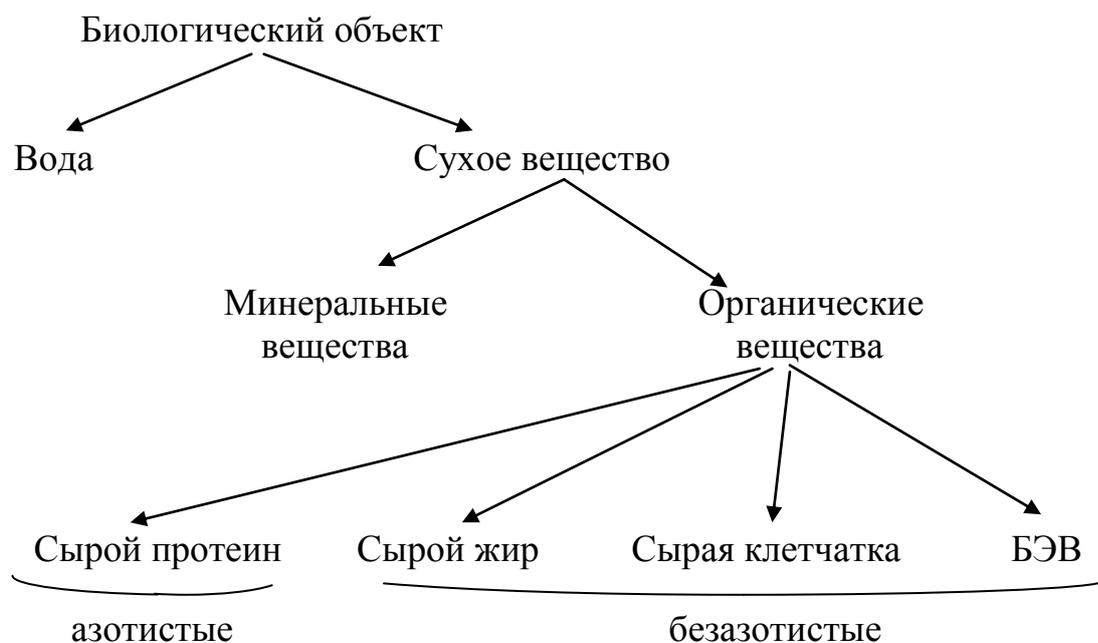
Содержание воды в различных кормах колеблется от 5 до 95%. Чем больше в корме воды, тем ниже его питательная ценность. Остаток корма после удаления гигроскопической (внутриклеточной) воды носит название сухого вещества.

2.2. Сухое вещество

Все биологические объекты (растения или животные) состоят из воды и сухого вещества. Несгораемая часть называется сухим веществом. В сухом веществе различают минеральную и органическую части (рисунок).

Минеральная часть корма характеризуется наличием элементов минерального питания, находящихся в форме различных соединений. Органическая часть состоит из веществ двух видов: азотистых (сырой протеин) и безазотистых (сырой жир, сырая клетчатка, экстрактивные вещества).

Сухое вещество является важнейшим показателем питательности. Из-за недостаточного его содержания у животного происходит понижение переваримости корма, следовательно, снижается и продуктивность.



Химический состав биологических объектов.

2.3 Минеральные вещества

Минеральные вещества составляют зольную часть корма и входят в состав всех органов и тканей животного организма и продукции из них. Металлы в кормах находятся – в виде солей органических и минеральных кислот, неметаллы – в белках, липидах и углеводах.

В растительных кормах золы содержится 5-10%, в теле животного – 10-15. Стебли и листья растений в 2 раза богаче золой, чем зерна и корни. Зола тела животного, по сравнению с золой травы, беднее калием и натрием, но богаче кальцием и фосфором.

2.4. Сырой протеин

В состав сырого протеина входят белки и амиды.

Из белков состоят все органы, ткани, волосяной покров животных, оперение птиц, копытный рог. Все жизненные процессы связаны с белковым

обменом, т.к. белок – это неперенная составная часть ферментов, гормонов, пигментов и иммунных тел, которые определяют характер течения процессов пищеварения и усвоения питательных веществ, регулируют обмен веществ во всем организме и защищают его от неблагоприятного воздействия внешней среды.

Белки растительных кормов находятся в виде коллоидного раствора в протоплазме и ядре клетки. В твердом или кристаллическом виде они образуют резервные белки семян, зерен, корней и клубней. Содержание белков в кормах колеблется от 3 до 90%.

Основная составная часть белка – аминокислоты. В организме животных часть аминокислот не может синтезироваться и должна поступать с кормами. Их называют незаменимыми – это лизин, метионин, триптофан, цистин, гистидин, лейцин, фенилаланин, треонин, валин, аргинин. Лизин, метионин и триптофан ещё называют критически необходимыми.

Амиды – азотистые вещества небелкового характера. Это свободные аминокислоты, амиды аминокислоты, соли аммония, нитраты, нитриты.

Высокое содержание амидов в протеине характерно для молодых растений.

Протеины кормов при избыточном поступлении в организм могут быть использованы в качестве источника энергии в обменных процессах или накопления резервного жира.

Сырой протеин можно определить, зная содержание в корме азота:

$$СП = N \cdot 6,25,$$

где СП – сырой протеин

N – общее количество азота в корме;

6,25 – коэффициент.

2.5. Сырой жир

Сырой жир включает в себя липиды, стерины и красящие вещества. Жиры составляют в среднем 10-20% массы тела животных. Его разделяют на протоплазматический и резервный. Протоплазматический жир входит в клеточные структуры мозга, яичников, семенников, спермы. Резервный жир представляет жировую ткань. Он депонируется в подкожной клетчатке, сальниках, околопочечной и околосердечной капсулах. В теле животных жира может быть от 3 до 50%.

В растениях жиры – это компоненты клеточных мембран и оболочек. Их содержание в кормах колеблется в пределах от 10 до 40%.

Жир – наиболее концентрированный источник питания животных.

2.6. Сырая клетчатка

Сырая клетчатка – смесь различных веществ: собственно клетчатки, инкрустирующих веществ, немного азотистых и минеральных веществ.

Наибольшее количество сырой клетчатки находится в соломе озимых зерновых злаков – 40-45%, а в корнеклубнеплодах ее может быть 0,4%. Высокое содержание клетчатки – это признак низкой питательности кормов.

Животный организм не содержит клетчатки.

2.7. Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)

Главные составные части этой группы питательных веществ – крахмал, сахара и пентозаны.

Крахмал в растениях – это резервный материал. В семенах, плодах и клубнях его может быть до 60-70% от сухого вещества. В стеблях и листьях его около 2%.

Животный крахмал – гликоген – может накапливаться в печени в количестве до 4% ее массы.

Сахара в растительных кормах – это глюкоза, фруктоза и дисахариды.

Единственный представитель сахаров животного происхождения – лактоза.

Пентозаны – промежуточные продукты синтеза клетчатки в растениях, поэтому наибольшее их содержание (до 25-70%) обнаруживается в БЭВ грубых древесных кормов, соломы и сена.

Контрольные вопросы

1. Что такое органогены?
2. Сколько килограммов воды в сутки потребляют свиньи на 1 кг сухого вещества?
3. Дать определение сухого вещества.
4. Что такое зольная часть корма?
5. Какое количество золы содержится в растительных кормах?
6. Какие аминокислоты называют незаменимыми?
7. Что такое амиды?
8. По какой формуле определяется сырой протеин в кормах?
9. Что богаче золой – стебли или листья растений?
10. Что такое пентозаны?

Рекомендуемая литература

1. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие.– М.: КолосС, 2004. – 692 с.
2. *Токарев В.С.* Кормовые средства Западной Сибири: учеб. пособие / В.С. Токарев. – Новосибирск, 2008. – 308 с.
3. <http://cjzone.ru/osnovy-skotovodstva/klassifikaciya-i-ximicheskij-sostav-kormov.html>
4. <http://animalialib.ru/books/item/f00/s00/z0000010/st041.shtml>

Лекция 4. ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ

План лекции

1. Понятие о переваримости.
2. Факторы, влияющие на переваримость питательных веществ.
3. Пищеварение у жвачных животных.
 - 3.1. Микроорганизмы в переваривании питательных веществ корма.
 - 3.2. Расщепление сложных веществ в рубце.
 - 3.3. Пищеварение в сычуге.
 - 3.4. Пищеварение в кишечнике.

1. Понятие о переваримости

Прежде чем войти в состав тела или продукции, питательные вещества корма должны быть переработаны – переварены в пищеварительном тракте. Переваримостью называют ряд гидролитических расщеплений составных частей корма (белков, жиров и углеводов) под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов.

В результате вещества, входящие в состав кормов, распадаются на аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и растворимые соли. Все они растворимы в воде, поэтому легко всасываются в пищеварительном тракте и поступают в кровь и лимфу. В неизменном виде всасывается лишь вода. Следовательно, переваривание – это процесс расщепления сложных нерастворимых питательных веществ на более простые, растворимые соединения, способные всасываться в пищеварительном тракте и поступать в кровь и лимфу.

Под переваримостью понимают расщепление высокомолекулярных питательных веществ корма на простые составные части в пищеварительной системе животных, которые всасываются в кровь и лимфу.

Переваримыми называют такие питательные вещества, которые в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу. Часть же веществ корма с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и продуктами обмена выводится из организма в виде кала.

О переваримости обычно судят по разности между питательными веществами, принятыми с кормами и выделенными с калом, т. е. переваримые питательные вещества равны питательным веществам корма минус питательные вещества кала. Переваримость корма выражают в граммах и в процентах. Отношение переваренных питательных веществ к принятым с кормом, выраженное в процентах, называют коэффициентом переваримости.

$$\text{КП} = \frac{\text{Переваримые}}{\text{Поступившие}} \cdot 100\% ,$$

где КП – коэффициент переваримости;

Переваримые – переваримые питательные вещества (протеин, жир, клетчатка и БЭВ);

Поступившие – принятые с кормом питательные вещества (протеин, жир, клетчатка и БЭВ).

Переваримость кормов определяют по разности между количеством питательных веществ, потребленных животным с кормом и выделенных с калом.

Коэффициенты переваримости питательных веществ корма различные. В частности, сухое вещество кормов переваривается от 40-50 (грубые корма) до 70% и выше (молодая трава).

Переваривание представляет собой совокупность механических, химических и биологических (микробиальных) воздействий. Под влиянием механического воздействия: пережевывания, перемешивания, увлажнения – изменяются плотность, консистенция, размеры частиц и другие физические свойства корма.

2. Факторы, влияющие на переваримость питательных веществ

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

В связи с этим животных делят на 2 основные группы:

- жвачные животные (крупный рогатый скот, овцы, козы) – отличаются наличием четырехкамерного желудка;
- животные с однокамерным желудком (свиньи, лошади, собаки). К этой же группе относятся птицы, имеющие двухкамерный желудок.

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

Второй фактор. Состояние упитанности и физическая нагрузка животных. Истощенные животные и животные при тяжелой физической нагрузке переваривают питательные вещества хуже.

Третий фактор. Химический состав корма. Например, чем больше в корме клетчатки, закрывающей микроорганизмам и ферментам доступ к растительной клетке, тем меньше переваримость питательных веществ.

Четвертый фактор. Скармливание животным не отдельных кормов, а полноценных кормовых смесей, в которых недостающее количество питательных веществ в одном корме компенсируется избытком этих веществ в другом.

Пятый фактор. Предварительная подготовка кормов к скармливанию. Например, корма, богатые клетчаткой (солому, стержни кукурузных початков и др.), перед скармливанием подвергают обработке – химической, механической, электротермической, биологической. Использование биологически активных веществ увеличивает переваримость питательных веществ. Добавление к кормам ферментативных препаратов помогают перевариваний клетчатки.

Шестой фактор. Улучшение качества заготавливаемых кормов в хозяйстве.

3. Переваривание питательных веществ корма жвачными животными

3.1. Микроорганизмы в переваривании питательных веществ корма

Основную роль преобразования кормов в преджелудках играют бактерии и простейшие. Для осуществления жизненных функций они постоянно должны иметь источники углерода, водорода, кислорода, азота и доступной энергии. Для этих целей служат высокомолекулярные вещества растительных кормов.

Переваривая их своими ферментами для себя, микроорганизмы оставляют в содержимом рубца разрушенные структурные образования тканей растений и конечные продукты собственного обмена веществ. Они перемещаются в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта и перевариваются пищеварительными ферментами организма.

Конечные продукты обмена микрофлоры всасываются в рубце и используются в качестве промежуточных продуктов обмена веществ.

3.2. Расщепление сложных веществ в рубце

Клетчатка. Бактерии энергично воздействуют на неё, разрыхляя и раздробляя клеточные оболочки. В результате нарушается связь между цел-

люлозой и инкрустирующим веществом. Целлюлоза под действием ферментов, которые вырабатывают микроорганизмы рубца, расщепляется до глюкозы. Глюкоза сбраживается до летучих жирных кислот (молочная, уксусная, пропионовая, масляная), которые и всасываются в рубце.

Крахмал. Его сбраживание в рубце протекает очень медленно и является неэффективным процессом по сравнению с гидролизом в тонком кишечнике. Крахмал необходим как основной углевод, потребляемый простейшими, которые используют его как энергетическое вещество и откладывают про запас.

Сахара. Простые сахара активно сбраживаются при помощи бактерий и простейших рубца. В результате образуются летучие жирные кислоты.

Азотистые вещества. Поступающие в рубец белки и азотсодержащие вещества небелковой природы подвергаются воздействию ферментов, которые расщепляют их до аминокислот и пептидов. Некоторые аминокислоты и дальше распадаются до органических кислот, аммиака и углекислого газа.

Липиды. В рубце небольшая часть сырого жира корма гидролизуеться с образованием ненасыщенных жирных кислот, которые затвердевают. Основное место переваривания жира – двенадцатиперстная кишка.

3.3. Пищеварение в сычуге

В сычуге процесс пищеварения коровы становится похожим на процесс пищеварения других животных. Из-за наличия в сычуге кислой среды вся бактериальная активность здесь полностью прекращается. В начальной фазе желудочного пищеварения, которая наступает после кормления, преобладает процесс расщепления углеводов. По мере усиления перемешивания слоев содержимого желудка, и начинается процесс расщепления белка. Дополнительно происходит частичное переваривание жиров.

3.4. Пищеварение в кишечнике

У молодняка с многокамерным желудком в первые недели жизни преобладает пищеварение в кишечнике. С возрастом и переводом животных на растительные корма устанавливается рубцовое пищеварение.

Тонкий отдел кишечника имеет вместимость до 70 л и значительная часть процессов пищеварения протекает в этом отделе. Под влиянием ферментов кишечного сока, поджелудочной железы и желчи биохимические процессы пищеварения здесь достигают наивысшей интенсивности. Расщепление белков в этом отделе осуществляется ферментами сока поджелудочной железы до аминокислот; жиров – под действием липаз кишечного и панкреатического соков до жирных кислот и глицерина.

Сахара, образующиеся в рубце, проходят сычуг в неизменном виде, а попадая в тонкий отдел кишечника, расщепляются до глюкозы.

В биохимических процессах пищеварения, протекающих в толстом отделе кишечника, в значительной мере принимает участие микрофлора. Здесь переваривается целлюлоза и другие компоненты сырой клетчатки. В этом же отделе идет незначительное всасывание летучих жирных кислот, воды, некоторых солей, глюкозы и аминокислот.

Продукты расщепления белка поглощаются в нижнем отделе кишечника в форме аминокислот и в незначительном количестве в виде простых пептидов; углеводы (глюкоза, галактоза и пентоза) активно всасываются в тонком отделе кишечника; жиры (глицерин и жирные кислоты) поглощаются при участии желчных кислот в двенадцатиперстной кишке.

Основным местом всасывания жидкостей являются тонкая и подвздошная кишки.

Витамины всасываются при прохождении по тонкому отделу кишечника. Там же поглощается основное количество минеральных веществ.

Контрольные вопросы

1. Какие отделы желудочно-кишечного тракта хорошо развиты у растительноядных животных?
2. Как перевариваются питательные вещества кормов у истощенных животных?
3. Какие препараты помогают переваривать клетчатку при добавлении к кормам?
4. Какое вещество расщепляется до глюкозы под действием ферментов, которые вырабатывают микроорганизмы рубца?
5. В каком отделе желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота всасываются летучие жирные кислоты?
6. До каких веществ бактерии и простейшие рубца расщепляют белки?
7. Какое вещество получается при расщеплении жиров в тонком отделе кишечника у крупного рогатого скота?
8. Какие вещества, образующиеся в рубце, проходят сычуг в неизменном виде, а, попадая в тонкий отдел кишечника, расщепляются до глюкозы?
9. Как называют отношение переваренной части корма к потребленной, выраженное в процентах?
10. Какие продукты расщепления жиров всасываются при участии желчных кислот в двенадцатиперстной кишке?

Рекомендуемая литература

1. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / С.Н. Хохрин. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.
2. *Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов.* – 2-е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макаревич. – Калуга, 2007.– 608 с.
3. <http://www.miniferma.ru/?id=48>
4. <http://leaderkorm.ru/article/39--lleaderr.html>

Лекция 5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И РАЦИОНОВ

План лекции

1. Оценка в овсяных кормовых единицах.
2. Оценка питательности по сумме переваримых питательных веществ.
3. Расчет питательности кормов в обменной энергии.
4. Энергетическая кормовая единица.

1. Оценка в овсяных кормовых единицах

В нашей стране измерение и сравнение общей питательности кормов с 1933 г. оценивают в кормовых единицах (овсяных).

За 1 кормовую единицу принят 1 кг овса среднего качества, при скармливании которого в теле взрослого животного (вола) откладывается 150 г жира, т.е. одна кормовая единица по продуктивному действию жиросотложения у взрослого вола эквивалентна продуктивному действию 1 кг овса, скормленного сверх сбалансированного рациона, достаточного для поддержания жизни. При этом считается, что в теле вола должно отложиться 150 г жира. Эта величина является результатом использования в организме всех органических веществ потребленного корма.

2. Оценка питательности по сумме переваримых питательных веществ

В США, Германии, Великобритании и других странах распространение получила оценка кормов по сумме переваримых питательных веществ.

Сумму переваримых питательных веществ рассчитывают по формуле:

$$\text{СППВ} = \text{ПП} + \text{ПК} + \text{ПБЭВ} + (\text{ПЖ} \cdot 2,25),$$

где СППВ – сумма переваримых питательных веществ, г;

ПП – переваримый протеин;
ПК – переваримая клетчатка;
ПБЭВ – переваримые БЭВ;
ПЖ – переваримый жир.

Достоинством этой системы является простота в применении, а недостатком – потери энергии учитываются только в процессе переваривания и не берутся во внимание потери энергии с мочой, газами и теплопродукцией.

3. Расчет питательности кормов в обменной энергии

Обменная энергия является научно обоснованным критерием энергетической оценки кормов и установления энергетических потребностей животных. Её содержание устанавливают в опытах по определению переваримости питательных веществ по разности содержания энергии, принятой с кормом и выделенной в кале и моче, и расчетным путем на основании данных о химическом составе и переваримости питательных веществ с помощью соответствующих уравнений регрессии:

$$OЭ_{\text{крс}} = \frac{17,46 \cdot \text{ПП} + 31,23 \cdot \text{ПЖ} + 13,65 \cdot \text{ПК} + 14,78 \cdot \text{ПБЭВ}}{1000},$$

$$OЭ_{\text{овец}} = \frac{17,41 \cdot \text{ПП} + 37,89 \cdot \text{ПЖ} + 13,44 \cdot \text{ПК} + 14,78 \cdot \text{ПБЭВ}}{1000},$$

$$OЭ_{\text{лошадей}} = \frac{19,46 \cdot \text{ПП} + 35,43 \cdot \text{ПЖ} + 15,95 \cdot \text{ПК} + 15,95 \cdot \text{ПБЭВ}}{1000},$$

$$OЭ_{\text{свиной}} = \frac{20,85 \cdot \text{ПП} + 36,63 \cdot \text{ПЖ} + 14,27 \cdot \text{ПК} + 16,95 \cdot \text{ПБЭВ}}{1000},$$

$$OЭ_{\text{птицы}} = \frac{17,84 \cdot \text{ПП} + 39,78 \cdot \text{ПЖ} + 17,71 \cdot \text{ПК} + 17,71 \cdot \text{ПБЭВ}}{1000},$$

По данным И.С. Попова, обменную энергию можно рассчитать и по переваримой энергии корма или рациона, учитывая, что 1 г суммы переваримых питательных веществ (СППВ) для жвачных и свиней в среднем эквивалентен 18,4 кДж переваримой энергии при очень малом коэффициенте вариации.

Используя постоянство соотношения между обменной и переваримой энергиями, выраженное коэффициентом обменности, рассчитывают обменную энергию:

$$ОЭ = \frac{СППВ \cdot 18,4 \cdot КО}{1000},$$

где ОЭ – обменная энергия, кДж;

СППВ – сумма переваримых питательных веществ (жир умножают на 2,25);

КО – коэффициент обменности для жвачных 0,80-0,84 и для свиней 0,94-0,96.

Главным недостатком этих методов является то, что они не учитывают степень доступности аминокислот для организма.

4. Энергетическая кормовая единица

Эта единица измерения питательности кормов была рекомендована для использования в 1963 г. В качестве единицы энергетической питательности кормов и потребности животных в энергии предложена энергетическая кормовая единица – ЭКЕ: 1 ЭКЕ = 2500 ккал или 10,5 МДж обменной энергии.

Система оценки кормов и рационов в ЭКЕ в России только начинает применяться.

Контрольные вопросы

1. По какой формуле рассчитывается сумма переваримых питательных веществ?
2. Чему равна 1ЭЖЕ ?
3. Что означает ЭЖЕ?
4. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию по коэффициенту обменности?
5. Какое количество жира откладывается в теле взрослого животного при скармливании 1 кг овса среднего качества?
6. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию для крупного рогатого скота, используя уравнения регрессии?
7. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию для свиней, используя уравнения регрессии?
8. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию для лошадей, используя уравнения регрессии?
9. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию для птицы, используя уравнения регрессии?
10. По какой формуле можно рассчитать обменную энергию для овец, используя уравнения регрессии?

Рекомендуемая литература

1. *Боярский Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.— Ростов н/Д: Феникс, 2001.— 416 с.
2. *Максимюк Н.Н.* Физиология кормления животных: теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. — СПб.: Лань, 2004. — 256 с
3. <http://sxedu.ru/korm/6-ocenka-pitatelnosti-kormov-v-obmennoj-energii.html>
4. <http://www.viktoriy.ru/page0124022011>

Лекция 6. ПРОТЕИНОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ

План лекции

1. Понятие о протеине кормов.
2. Растворимость и расщепляемость протеина кормов.
3. Протеиновое отношение.
4. Факторы, влияющие на качество протеина.

1. Понятие о протеине кормов

Под протеином в животноводстве понимают разнообразные азотные соединения в кормах, в организме животных и в производимой ими продукции. Наиболее распространены следующие группы:

- белковые вещества, они составляют примерно 80-90% от всего количества протеина;
- аминокислоты и их амиды – 5-10;
- основания – 3-5;
- соли аммония и азотной кислоты – 1-3%.

Все небелковые азотные соединения объединяются под общим названием *амиды*.

Среди различных элементов питания белкам принадлежит особенно важное место. Они не могут быть заменены углеводами или липидами.

Устойчивость динамического равновесия организма – это следствие стабильности его белкового состава, при котором количество постоянно распадающихся белков практически равно их синтезируемому количеству.

Протеин на 52% состоит из углерода, на 7% – водорода, 23 – кислорода, 16 – азота, 2 – серы и 0,6 – фосфора.

2. Растворимость и расщепляемость протеина кормов

В современных системах оценки кормов протеиновую питательность для жвачных измеряют в переваримом и сыром протеине, для свиней – в сыром и переваримом протеине, а также в аминокислотах, для птицы – в сыром протеине и аминокислотах.

Протеиновая питательность кормов и рационов определяется качеством протеина, которое применительно к жвачным характеризуется растворимостью, а для свиней и птицы – уровнем, соотношением и допустимостью незаменимых аминокислот.

Растворимость протеина корма – физическое свойство, которое характеризуется долей протеина, переходящего в растворимое состояние под действием рубцовой жидкости.

Расщепляемость – процесс ферментативный и характеризует собой распад протеина до аминокислот и аммиака.

Растворимость и расщепляемость протеина кормов определяют экспериментальным путем, но возможно определение и по уравнениям регрессии.

3. Аминокислотный состав протеина

Аминокислоты являются конечными продуктами расщепления белка в пищеварительном канале. Они служат структурным материалом для образования белков в теле животных и для синтеза ферментов, гормонов и «защитных» веществ (антител, антитоксинов и пр.).

Для нормального роста и развития животные должны обязательно получать в пище аминокислоты, которые называют жизненно необходимыми или незаменимыми: лизин, метионин, цистин, триптофан, фенилаланин, треонин, гистидин, валин, лейцин, аргинин, изолейцин. В практических условиях кормления протеины растительных кормов способны обеспечить организм животного всеми незаменимыми аминокислотами, кроме лизина,

метионина, цистина и триптофана. Другие аминокислоты животные сами или их микроорганизмы могут синтезировать из азотистых веществ, поступающих с кормом.

4. Протеиновое отношение

Эффективность использования протеина и энергии для производства продукции зависит от их соотношения в рационах. Поэтому протеиновую питательность необходимо дополнять протеиновым отношением.

Протеиновое отношение показывает, сколько приходится переваримых безазотистых веществ (клетчатки, БЭВ и жира, умноженного на коэффициент 2,25,) на одну весовую долю переваримого протеина:

$$ПО = \frac{ПК + ПБЭВ + ПЖ \times 2,25}{ПП},$$

где ПО – протеиновое отношение;

ПП, ПК, ПБЭВ, ПЖ – переваримые протеин, клетчатка, БЭВ, жир.

В зависимости от возраста, уровня продуктивности и производственного назначения животных протеиновое отношение в рационе изменяется в пределах от 6 до 8 и считается средним, менее 6 – узким, т.е. происходит нерациональное использование протеина кормов: снижается его переваримость, более 8 – широким: снижается использование питательных веществ рациона и ухудшается переваримость углеводов.

Следовательно, при включении в рацион достаточного количества протеина можно избежать снижения переваримости кормов.

5. Факторы, влияющие на качество протеина

1. Сроки скашивания кормовых культур (табл. 1).

Таблица 1. Изменение количества протеина в свежескошенной массе овсяницы луговой по фазам цветения, %

Протеин	Фаза		
	выхода в трубку	вымётывания соцветий	цветения
Сырой	17	14	12
Растворимый	53	51	46
Расщепляемый	83	79	74

Чем старше растение, тем выше в нем концентрация сырого, растворимого и расщепляемого протеина.

2. *Условия выращивания кормовых культур* (удобрения, орошение, многоукосность и т.д.).

Например, в зерне ячменя при внесении удобрения наблюдалось увеличение на 4% сырого протеина в сухом веществе по сравнению с вариантом без внесения удобрений. При этом снижалась его растворимость с 37 до 26% и увеличивалась расщепляемость с 81 до 82%.

В большинстве случаев при внесении удобрений в кормах увеличивается количество сырого и расщепляемого протеина и снижается – растворимого.

3. *Сортовые особенности кормов.* Содержание сырого, растворимого и расщепляемого протеина зависит от вида и сорта растений.

Например, Российским институтом кормов выведены сорта клевера ярового с низкой расщепляемостью протеина – 32%, средней – 60-65 и высокой – 68-83%. Уровень стандарта для клевера 65-75%.

4. *Технология заготовки корма.* Количество сырого, растворимого и расщепляемого протеина зависит от способа заготовки и консервации кормов (табл. 2).

Таблица 2. Изменение количества протеина при заготовке злаковых трав, %

Способ заготовки	Протеин		
	сырой	растворимый	расщепляемый
Исходное сырье	4	40	65
Силосование	3	65	85
Сенажирование	6	60	70
Сено естественной сушки	9	32	55
Травяная мука	15	30	55

5. *Термическая обработка кормов* (механическая обработка мало сказывается на питательной ценности протеинов). Умеренная термическая обработка обычно улучшает питательную ценность протеина. При ужесточении условий термообработки питательная доступность аминокислот снижается и уменьшается количество сырого, растворимого и расщепляемого протеина.

6. *Химическая обработка кормов.* Химические виды обработки мало влияют на питательную ценность протеина кормов, но они приводят к удалению растворимых белковых фракций и усиливают их несбалансированность. Однако химическая обработка улучшает качество кормов. Например, обработка зерновых кормов спиртами и кислотами позволяет удалять из них горькие соединения; воздействие спиртом на зерно люпина способствует удалению из него токсичных алкалоидов.

Контрольные вопросы

1. Как учитывают протеиновую питательность для крупного рогатого скота в современных системах оценки питательности кормов?
2. Как учитывают протеиновую питательность для свиней в современных системах оценки питательности кормов?
3. Как учитывают протеиновую питательность для птицы в современных системах оценки питательности кормов?
4. По какой формуле определяют протеиновое отношение?
5. Что такое растворимость протеина кормов?
6. Что такое расщепляемость протеина?
7. Каким может быть протеиновое отношение?
8. Если при расчетах протеиновое отношение получилось более 8, что происходит в рационе?
9. Если при расчетах протеиновое отношение получилось менее 6, что происходит в рационе?
10. Какие аминокислоты являются критическими?

Рекомендуемая литература

1. *Максимюк Н.Н.* Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с
2. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.
3. http://www.agrokias.narod2.ru/stati/proteinovaya_pitatelnost_kormov/
4. <http://sxedu.ru/korm/9-proteinovaya-pitatelnost-kormov.html>

Лекция 7. МИНЕРАЛЬНОЕ И ВИТАМИННОЕ ПИТАНИЕ ЖИВОТНЫХ

План лекции

1. Классификация минеральных элементов.
2. Роль минеральных веществ в животном организме.
3. Кислотно-щелочное отношение элементов.
4. Классификация витаминов.
5. Значение отдельных витаминов.

1. Классификация минеральных элементов

Существующие системы классификации минеральных веществ основаны на одной из трех исходных предпосылок:

- Преимущественной локализации элементов в тех или иных органах и тканях;
- Количественном содержании элементов в организме;
- Значение элементов для жизнедеятельности.

По первой схеме минеральные элементы разделяют на три группы:

1. Локализирующиеся в костной ткани (остеотропные): фосфор, кальций, магний, стронций, фтор и др.
2. Локализирующиеся в ретикулярно-эндотелиальной системе: железо, медь, марганец, серебро.
3. Не обладающие тканевой специфичностью: натрий, калий, сера, хлор.

С физиологической точки зрения эта система несовершенна.

По второй схеме элементы делятся на:

1. Макроэлементы: кальций, фосфор, калий, натрий, сера, хлор, магний – концентрация $10^0 - 10^{-2}\%$ к массе тела
2. Микроэлементы: железо, цинк, медь, молибден, марганец, йод и пр. – $10^{-3} - 10^{-5}\%$.

3. Ультрамикроэлементы: кобальт, хром, ванадий, никель и пр. – 10^{-6} % и ниже.

Эта классификация проста и удобна, но она не показывает биологическую роль элементов в организме. Кроме того, количественное содержание некоторых элементов может варьироваться.

По третьей схеме элементы распределяются на:

1. Жизненно необходимые (биогенные, биотические): кальций, сера, цинк, фосфор, магний и др.

2. Вероятно, т.е. условно, необходимые элементы: фтор, хром, кадмий и пр.

3. С малоизученной или неизвестной ролью: литий, алюминий, серебро и др.

2. Роль минеральных веществ в животном организме

Кальций. В теле животного кальций содержится в наибольшем количестве. Если в рационе молодняка не хватает кальция, то нарушается формирование костяка и возможно заболевание рахитом, у взрослых животных это вызывает остеомаляцию, у молочного скота – родильный парез. У несушек происходит размягчение клюва и костей, замедляется рост и искривляются конечности.

Фосфор входит в состав костной ткани, содержится в фосфопротеинах, нуклеиновых кислотах, играет важную роль в углеводном обмене. При его недостатке наблюдаются признаки остеомаляции и рахита. У крупного рогатого скота при его дефиците отмечается извращение аппетита (жуют древесину, кости и другие несъедобные материалы).

В организме животных фосфор тесно связан с кальцием. Его использование и отложение в теле происходит лишь при определенном соотношении кальция и фосфора. Поэтому помимо норм потребности в фосфоре в рационах необходимо учитывать это соотношение.

Калий – регулирует осмотическое давление в биологических жидкостях, необходим для синтеза ряда ферментов, нормализации рубцового пищеварения, улучшения аппетита.

Натрий участвует в регуляции кислотно-щелочного баланса и осмотического давления, в поддержании водного баланса в тканях и для образования желчи.

Хлор связан с натрием и калием в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления. Входит в состав соляной кислоты, вырабатываемой в желудке.

Сера находится в белках, витаминах, гормонах. Острого недостатка этого элемента обычно не бывает.

Магний тесно связан с кальцием и фосфором. Около 70% его содержится в костной ткани. Он способствует регуляции кислотно-щелочного равновесия, активизации многих ферментных систем, участвует в углеводном обмене. Недостаток магния у жвачных известен под названием магниевая тетания.

3. Кислотно-щелочное отношение элементов

Для полного использования питательных веществ рациона и поддержания здоровья животных необходимо контролировать соотношение в нем кислотных и основных элементов. У здоровых животных кровь и тканевые соки имеют более или менее постоянную слабощелочную реакцию (рН около 7,35).

Систематическое скармливание кормов с преобладанием кислых элементов вызывает у животных признаки ацидоза, понижение щелочных резервов, повышение концентрации водородных ионов в крови, содержание хлора в кровяной плазме и повышение в моче количества аммонийных солей.

Реакцию золы кормов принято характеризовать по соотношению кислотных элементов – фосфора, серы, хлора и основных – натрия, калия, кальция, магния, выраженных в грамм-эквивалентах.

Считают, что отношение кислотных элементов к основным не должно выходить за пределы 0,8-1,0. При вычислении кислотно-щелочного отношения используют формулу:

$$KЩО = \frac{CL + Na + 0,028P + 0,062S + 0,017Cl}{Ca + Mg + 0,017K + 0,017Na}$$

где *КЩО* – кислотно-щелочное отношение;

CL, Na и т.д. – количество соответствующих элементов в корме или рационе;

0,028, 0,062 и т.д. – переводные коэффициенты.

4. Классификация витаминов

Витамины — группа органических веществ разнообразной химической природы, физиологически активных в малых дозах, поступающих с пищей и выполняющих функции катализаторов в процессах обмена.

При неудовлетворительном снабжении животных витаминами, во-первых, нарушается образование ферментов, следовательно, протекание и регуляция биосинтеза; во-вторых, нарушаются специфические функции клеток, что влечет за собой понижение продуктивности животных.

При длительном кормлении животных кормами, бедными витаминами, появляются признаки заболевания, наступают морфологические и функциональные изменения в клетках и тканях, которые известны как специфические незаразные болезни – авитаминозы.

Заболевания, вызванные недостатком нескольких витаминов, называют полиавитаминозами.

Авитаминозные заболевания, выявленные не в резко выраженной форме, называют гиповитаминозами.

При избытке витаминов происходит гипервитаминоз.

По роли в клеточном обмене витамины можно разделить на 2 группы:

1. Витамины, действующие биокаталитически, которые участвуют в построении ферментов и являются их составными частями. Это витаминные группы В и Н.

2. Витамины с индуктивным действием, основное значение которых состоит в образовании тканей, упорядочении клеточных структур. Это витамины А, D, Е, С и В₄.

По наиболее распространенной и принятой классификации витамины подразделяют на жирорастворимые и водорастворимые. Жирорастворимые – это витамины А, D, Е, К, водорастворимые – группы В, Н, и С.

5. Значение отдельных витаминов

Витамин А – принимает участие в окислительных процессах на уровне клеточного обмена, в обмене белковых и минеральных веществ, обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных путей, пищеварительного тракта и половых органов. В растительных кормах содержится не сам витамин А, а его предшественники – каротиноиды, в основном α -, β - и γ -каротин. В животном организме каротиноиды превращаются в витамин А. Всасывание каротина и витамина А в пищеварительном тракте идет лишь при наличии в пище жира.

Витамин D – кальциферол, это группа витаминов, практическое значение из которых имеют только D₂ и D₃. Его основная функция – стимуляция всасывания кальция в пищеварительном тракте. Оказывает влияние на обмен углеводов.

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. Животные могут создавать резервы витамина D в теле, но значительно меньше, чем витамина А.

Витамин E – токоферол, наивысшей биологической активностью обладает α -токоферол. Этот витамин – природный антиоксидант. При хранении кормов происходит его значительное разрушение.

Витамин K – нафтохинон, известен в трех разновидностях: K_1 , K_2 и K_3 . Его основная функция – участие в процессе свертываемости крови.

Витамин C – аскорбиновая кислота, обеспечивает дыхание клетки, образование стероидных гормонов, синтеза циклических аминокислот, инактивацию в организме токсических веществ. В организме большинства сельскохозяйственных животных (кроме собак) витамин C при нормальной обеспеченности витамином А синтезируется в необходимых количествах.

Витамины группы B.

Витамин B₁ – тиамин, главным образом участвует в декарбоксилировании пировиноградной кислоты.

Витамин B₂ – рибофлавин, образует группу ферментов, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы в клетках, участвует в углеводном, жировом обмене и обмене аминокислот.

Витамин B₃ – пантатеновая кислота, участвует в процессах распада уксусной кислоты до углекислоты и воды.

Витамин B₄ – холин, входит в состав фосфолипидов и является поставщиком метильных групп.

Витамин B₅ – никотиновая кислота, витамин PP, необходим свиньям, птице, собакам, кроликам. Жвачные не испытывают недостаток в этом витамине, т.к. бактерии рубца могут его синтезировать. Участвует более чем в 150 важных ферментных реакциях.

Витамин B₆ – пиридоксин, непосредственно не участвует в обмене веществ, но соединяясь со специфическим белком, выполняет роль фермента.

Витамин B₁₂ – цианкобаламин, принимает участие в двух весьма важных реакциях: образовании метионина и янтарной кислоты. У жвачных потребность в нем удовлетворяется за счет его микробиологического синтеза в рубце.

Витамин B_c – фолиевая кислота, необходим организму для образования эритроцитов и лейкоцитов крови, стимулирует рост и оперение птиц.

Контрольные вопросы

1. Какой витамин участвует в дыхании клетки?
2. При нехватке в кормах какого элемента у животных отмечается извращение аппетита?
3. По какой формуле рассчитывается кислотно-щелочное отношение?
4. Участие в процессе образования протромбина из протромбиногена – основная функция какого витамина?
5. Как называется витамин В₂?
6. Какое вещество способствует всасыванию витамина А в пищеварительном канале животных?
7. Какой элемент участвует в образовании желчи в организме животных?
8. Недостаток какого элемента вызывает остеомоляцию у животных?
9. С каким элементом кальций тесно связан в живом организме?
10. Какие элементы являются остеотропными?

Рекомендуемая литература

1. Боярский Л.Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.– Ростов н/Д: Феникс, 2001.– 416 с.
2. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов.– 2–е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макаревич. – Калуга, 2007.– 608 с.
3. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=536608>
4. http://www.agrokias.narod2.ru/stati/mineralnaya_pitatelnost_kormov/

Лекция 8. КОРМЛЕНИЕ КОРОВ

План лекции

1. Кормление стельных сухостойных коров.
 - 1.1. Особенности кормления стельных коров.
 - 1.2. Нормы кормления стельных сухостойных коров.
 - 1.3. Корма и рационы.
 - 1.4. Условия содержания и техника кормления.
2. Кормление лактирующих коров.
 - 2.1. Характер лактации и особенности кормления дойных коров.
 - 2.2. Нормы кормления лактирующих коров.
 - 2.3. Корма, рационы и техника кормления.

1. Кормление стельных сухостойных коров

1.1. Особенности кормления стельных коров

После осеменения у коров, по мере развития эмбриона и плаценты, постепенно усиливается обмен веществ в организме.

В первую треть стельности масса эмбриона увеличивается всего на 30-40 г, а энергетический обмен у коров повышается на 5%. В этот период уровень кормления обеспечивает потребность коров в энергии и питательных веществах. Особое внимание необходимо уделять полноценности кормления, в первую очередь, сбалансированности рационов по доступному протеину, минеральным веществам и витаминам. Погрешности в сбалансированности рационов могут служить причиной рассасывания зародышей или абортов у коров.

Во вторую треть стельности у коров постепенно формируется доминанта стельности. Начинается более интенсивный рост плода (он достигает 6-8 кг), и потребность коров в энергии увеличивается на 14-16%. Уровень

кормления 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 2 месяца стельности. В этот период интенсивность энергетического обмена у коров 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 составляет 60 дней. Задержка с запуском, особенно высокопродуктивных коров, приводит к сокращению сухостойного периода, что ведет к снижению накопления в организме необходимых резервов органических и минеральных веществ и потери 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 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 нежелательно значительное снижение уровня кормления, так как это может отрицательно сказаться на развитии плода и подготовке к отелу.

Общий уровень кормления в сухостойный период зависит от упитанности коров 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 и последующему отрицательному влиянию на потребление корма новотельными коровами. Поэтому во второй половине сухостойного периода уровень кормления доводят до 120% от средней нормы.

За 10-15 дней до отела увеличивается потребность коров в энергии, а потребление объемистых кормов постепенно снижается. В этот период уровень кормления доводят до 80% от средней нормы, снижая дачу силоса и сенажа, заменив их высококачественным сеном и послабляющими концентратами (пшеничные отруби, льняной жмых, овсянка).

Основу рациона перед отелом составляют сено хорошего качества вволю и 1,0-1,5 кг концентратов послабляющего свойства. За 2-3 суток до отела и при самом отеле концентраты из рациона исключают, оставляя только сено.

Желательно кормление стельных коров поддерживать на таком уровне, чтобы отложение резервов питательных веществ в организме происходило в течение всей второй половины стельности. Этому способствует умеренное кормление перед отелом, что благоприятно влияет на нормализацию обмена веществ в предродовой и послеродовой периоды.

1.2. Нормы кормления стельных сухостойных коров

Потребность стельных коров в питательных веществах зависит от живой массы животных, планируемой продуктивности в последующую лактацию и затрат питательных веществ на развитие плода.

Нормы кормления рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности с живой массой от 400 до 700 кг при планируемом удое от 3000 до 8000 кг молока за лактацию.

Молодым коровам (до 3-го отела включительно) и коровам ниже средней упитанности дополнительно к нормам скармливают корма, предназна-

ченные на рост самого животного, из расчета 5 к.ед. и 500 г переваримого протеина на 1 кг дополнительного прироста живой массы.

Общий уровень кормления стельных сухостойных коров должен быть в среднем 1,5-2,4 к.ед. на 100 кг живой массы. В 1 к.ед. должно содержаться: 105-110 г переваримого протеина, 90-110 – сахара.

В расчете на 100 кг живой массы коровы потребляют в сутки от 2,1 до 2,4 кг сухого вещества в зависимости от предполагаемой молочной продуктивности. Содержание энергии в 1 кг сухого вещества должно быть в пределах от 0,7 до 0,95 к.ед.

Для нормального течения пищеварительных процессов в преджелудках сухостойных коров и эффективного использования питательных веществ рационов в составе потребляемого сухого вещества кормов должно быть 24-28% клетчатки, а на каждые 100 г переваримого протеина – 80-100 г сахара, сахаропротеиновое отношение не менее 0,8.

В последнюю треть стельности в организме коров идут интенсивные процессы жирового обмена. Поэтому содержание жира в рационе зимнего периода должно составлять 22-24 г на 1 кг сухого вещества (в среднем 40 г на 100 кг массы животного), а в пастбищный период с большей активностью животных – 3-4% от сухого вещества рациона.

У стельных коров 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. Отношение кальция к фосфору в рационах должно быть в пределах 2:1.

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.

1.3. Корма и рационы

Набор и качество кормов используемых, для сухостойных коров в стойловый период, имеют очень большое значение. Наилучшими кормами являются злаково-бобовое сено, сенаж, силос, корнеплоды, комбикорм.

В рационы обязательно вводят высококачественное сено, но при необходимости его на 20-30% можно заменить высококачественной соломой. Всего грубых кормов рекомендуется давать до 2-2,5 кг на 100 кг массы животного. При недостаточной даче стельным животным грубых кормов часто наблюдаются заболевания желудочно-кишечного тракта у новорожденных телят.

Хорошим источником питательных веществ является сенаж, который можно использовать 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 оказывает умеренное использование силоса 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.

Кроме грубых и сочных кормов большое значение в этот период имеют концентрированные корма, из которых наиболее ценными являются пшеничные отруби грубого помола, овсяная дерть, льняной или подсолнечный шроты и жмыхи из расчета 1,5-2 кг на голову в сутки.

Нельзя использовать хлопковый жмых и шрот, содержащий алкалоид госсипол и вызывающий отравление животных. По этой причине в кормлении сухостойных коров нельзя применять мочевины и другие азотсодержащие вещества небелкового характера.

Нежелательно скармливать также пивную дробину и барду.

Включение концентратов или комбикормов в количестве 1,5-2,0 кг в летние рационы полностью удовлетворяет потребность коров в энергии и основных питательных и биологически активных веществах.

1. 4. Условия содержания и техника кормления

Наряду с уровнем и полноценностью кормления стельных сухостойных коров важное влияние на их здоровье и будущую молочную продуктивность оказывают условия содержания.

В стойловый период коровы должны ежедневно пользоваться прогулками не менее 2-3 часов. В летний период находиться на пастбище или в открытых загонах не менее 8 часов.

Активное движение и ультрафиолетовое облучение способствуют синтезу витамина D и улучшению обмена веществ в организме, оказывая положительное влияние на течение беременности и роды, а также на предотвращение послеродовых осложнений.

Животных кормят 2-3 раза в сутки. Переходят от зимнего к летнему кормлению постепенно. Резкий переход с зимнего рациона, богатого структурной клетчаткой, на рацион с молодой травой, бедной клетчаткой, вызывает расстройство пищеварения и нарушает нормальное течение стельности. Поэтому в течение недели коровам перед выгоном на пастбище или скармливанием зеленой травы в рацион включают сено, сенаж или силос.

Полноценное кормление и хорошие условия содержания коров в последние месяцы стельности влияют на количественный и качественный состав молозива после отела, что очень важно для профилактики желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят.

2. Кормление лактирующих коров

2.1. Характер лактации и особенности кормления дойных 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 от метаболитов питательных веществ, всасывающихся в кровь из пищеварительного тракта и от состава крови.

Корова с молочной продуктивностью 4000-6000 кг продуцирует с молоком за лактацию 144-220 кг белка, 150-300 – жира, 200-300 – лактозы, 6-9 кг кальция и 4-7 – фосфора.

Образование и выделение с молоком такого большого количества основных питательных веществ вызывает значительное напряжение обменных процессов в организме животного. Поэтому к полноценности кормления коров с учетом интенсивности процесса молокообразования в течение лактации предъявляются высокие требования.

В зависимости от физиологического состояния коровы интенсивность процессов молокообразования на протяжении лактации претерпевает существенные изменения. Поэтому лактационная деятельность коровы условно подразделяется на три периода: новотельности и раздоя, наивысшей продуктивности, спада лактации.

2.2. Нормы кормления лактирующих коров

Нормированное кормление дойных коров основывается 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.

Для получения высокой молочной продуктивности большое значение имеет обеспечение рационов энергией. При этом необходимо учитывать тесную связь между уровнем потребления корма и концентрацией энергии. При

балансировании рационов учитывают содержание сухого вещества и концентрацию в нем энергии.

В среднем коровы потребляют 2,8-3,2 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, а высокопродуктивные – 3,5-4 кг, в отдельных случаях до 4,7 кг.

С увеличением удоя увеличивается и концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона. В противном случае животное не сможет удовлетворить свою потребность в ней. Наименьшее содержание энергии в 1 кг сухого вещества должно быть не ниже 0,65 к.ед. У лактирующих коров с удоем 28 кг и более в сутки концентрация энергии в 1 кг сухого вещества может достигнуть 1,05 к.ед.

У новотельных высокопродуктивных коров в первые 10 недель лактации потребность в энергии не обеспечивается за счет поступления с кормами. Поэтому полное удовлетворение животного в ней происходит за счет использования резервов тела, в основном жировой ткани, происходит «сдаивание тела».

Важнейшими кормовыми факторами повышения эффективности использования энергии рациона являются уровень и соотношение клетчатки, легкогидролизуемых углеводов (сахар, крахмал) и легкорастворимых фракций протеина.

Оптимальное количество клетчатки составляет 16-28 % от сухого вещества, сахаропротеиновое отношение должно быть не менее 0,8, жира – 30-35 г на 1 к.ед.

Молочная продуктивность коров во многом определяется сбалансированностью рационов полноценным и доступным для усвоения протеином. Это обеспечивает отложение белка в организме и синтез белков молока, поддержание на высоком уровне воспроизводительной способности и хорошее здоровье. Норма переваримого протеина на 1 к.ед. составляет 95-110г.

Кроме основных питательных веществ рационы для лактирующих коров должны быть сбалансированы по макро- и микроэлементам. Это имеет

большое значение для молочного скота в условиях промышленного ведения отрасли. Недостаточное поступление отдельных элементов или нарушение их соотношения в рационах вызывают различные отклонения в минеральном обмене, способствуют нарушению обмена веществ и снижению молочной продуктивности.

Лактирующие коровы нуждаются в поступлении с кормом каротина, витамина Е и частично витамина D. Потребность в витаминах D и С полностью или частично удовлетворяется биосинтезом в организме, а витаминов группы В и К – за счет микробиологического синтеза в рубце.

Потребность в витамине D у коров зависит от продуктивности, а также от 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 : 1,0.

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, а также низкое их качество приводят к значительному перерасходу концентратов. Количество концентратов в рационах определяют необходимостью балансирования рационов по энергии, протеину и фосфору, а также уровнем продуктивности коров. С увеличением удоя доля концентратов в рационах должна возрастать.

Оптимальное количество концентрированных кормов в рационах при продуктивности 3000-5000 кг молока в год находится в пределах 250-350 г на 1 кг молока.

Если в рационе сено является основным кормом, то дойные коровы могут съесть его до 3 кг на каждые 100 кг живой массы.

Чем больше в рационе силоса и сенажа, тем меньше поедаемость сена. Достоинство сенажа в кормлении молочного скота состоит в том, что в нем значительно больше сахара, а энергетическая питательность выше силоса в 2

раза. Дойные коровы могут съесть до 3-5 кг сенажа на каждые 100 кг живой массы.

Высококачественный силос оказывает влияние на продуктивность коров, особенно в зимний период. Дойные коровы могут съесть его до 5-8 кг на каждые 100 кг живой массы.

В кормлении высокопродуктивных дойных коров, особенно при раздое, большое значение имеют корнеплоды. Их рекомендуется скармливать до 1,0 кг на 1 л надоенного молока, но с учетом того, что сахаропротеиновое отношение в рационе не будет превышать 1,0.

Контрольные вопросы

1. Что может служить причиной рассасывания зародышей у стельных коров?
2. Сколько процентов от общей питательности должны составлять концентрированные корма в летнем рационе у коров?
3. Сколько килограммов сенажа на 100 кг массы животного рекомендуется вводить в рационы сухостойных коров?
4. Сколько граммов сахара должно быть в рационе сухостойных коров на каждые 100 г переваримого протеина?
5. На сколько граммов увеличивается масса эмбриона в первую треть стельности коров?
6. Какое должно быть сахаропротеиновое отношение в рационах лактирующих коров?
7. Сколько должно приходиться кормовых единиц на 1 кг сухого вещества в рационе сухостойных коров?
8. Сколько килограммов сухого вещества в среднем потребляют высокопродуктивные дойные коровы на 100 кг живой массы?
9. Сколько литров крови должно пройти через молочную железу коровы для образования 1 кг молока?
10. Под влиянием каких процессов после отела у коров наступает лактация?

Рекомендуемая литература

1. *Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов.* – 2-е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макаревич. – Калуга, 2007.– 608 с.
2. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
3. <http://www.agropremix.ru/page61.html>
4. <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-913/>

Лекция 9. КОРМЛЕНИЕ СВИНЕЙ

План лекции

1. Особенности пищеварения и обмена веществ у свиней.
2. Потребность свиней в энергии и питательных веществах.
 - 2.1. Потребность в энергии.
 - 2.2. Потребность в протеине и аминокислотах.
 - 2.3. Потребность в минеральных веществах и витаминах.
3. Кормление свиноматок.
4. Откорм свиней.
 - 4.1. Мясной откорм.
 - 4.2. Откорм свиней до жирных кондиций.

1. Особенности пищеварения и обмена веществ у свиней

Свиньи, в отличие от 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) дают возможность получать от них по 20 поросят и более за два опороса в течение года.

Эффективность использования энергии и питательных веществ рационов у свиней в значительной степени зависят 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.

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 не способны переваривать сахарозу и крахмал. С возрастом усвояемость лактозы у поросят снижается, а 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 взрослых животных, за исключением клетчатки, переваримость которой у взрослых свиней значительно выше.

Свиньи, по сравнению с другими домашними животными, способны наиболее эффективно использовать энергию рационов. Так, у откармливаемого молодняка 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 микробного белка и витаминов группы В в желудочно-кишечном тракте. Поэтому они более требовательны к аминокислотному составу рационов и обеспеченности витаминами группы В.

2. Потребность свиней в энергии и питательных веществах

2.1. 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.

Обеспечение энергией должно находиться в строгом соответствии с потребностью и физиологическими возможностями потребления сухого вещества. Поэтому обязательным условием для получения высокой продуктивности у этих животных 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 ограничивать его продуктивность. Избыточная концентрация из-за малого объема дачи корма вызовет чувство голода и беспокойства и также приведет к снижению продуктивности.

Эффективность использования энергии рациона зависит от ее концентрации в сухом веществе. Чем выше концентрация переваримой энергии, 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 массы.

Основной источник энергии для всех половозрастных и производственных групп свиней – углеводы. Они хорошо перевариваются и используются свиньями, за исключением клетчатки.

Содержанию сырой клетчатки в рационах необходимо придавать особое значение, так как избыточное ее количество снижает переваримость питательных веществ и уровень доступной энергии. Клетчатка зеленых кормов, корнеклубнеплодов, травяной муки лучше переваривается и усваивается свиньями, чем клетчатка сенной муки и силоса. Недостаточное содержание клетчатки также негативно сказывается на здоровье и продуктивности свиней.

Доступность энергии рационов для свиней обеспечивается оптимальным содержанием клетчатки в сухом веществе: для поросят-сосунов и при раннем отъеме – 1,5-2,5%, 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. Для поросят до 2-месячного возраста содержание жира в рационах необходимо нормировать.

2.2. Потребность в протеине и аминокислотах

Протеиновое питание нормируют по содержанию в рационе сырого и переваримого протеина. Их биологическая полноценность обусловлена наличием в составе 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 свиней.

Рационы по аминокислотному составу обычно балансируют подбором кормов и только в исключительных случаях добавлением синтетических аминокислот.

2.3. Потребность в минеральных веществах и витаминах

Несбалансированность рационов по макро- и микроэлементам вызывает различные нарушения обмена веществ у свиней, что приводит к тяжелым последствиям. Чтобы их не было, нужно поддерживать в норме не только количество минеральных элементов, но и учитывать взаимосвязь их между собой и другими факторами питания. Так, оптимальное соотношение кальция и фосфора находится в пределах 1:1 ÷ 2:1 при достаточном обеспечении животных витамином Д.

Для нормального роста и развития свиней необходимы витамины, которые регулируют обмен веществ в организме. Витамины должны поступать с кормом, исключение составляет витамин С. Рационы кормления необходимо контролировать по содержанию витамина А или каротина, Д, Е и витаминов группы В.

Потребность разных половозрастных групп в витаминах зависит от их возраста, уровня продуктивности, условий содержания, состава рациона и доступности витаминов в кормах.

Оптимальное обеспечение витаминами, особенно при интенсификации свиноводства, способствует профилактике специфических заболеваний и дает возможность повышать продуктивность и жизнедеятельность животных. Особенно чувствительны к недостатку витаминов поросята, супоросные матки и высокопродуктивные животные.

3. Кормление свиноматок

При избыточном потреблении энергии у супоросных свиноматок наступают ожирение, высокая эмбриональная смертность, снижение многоплодия и ухудшение последующего оплодотворения.

Низкий уровень энергетического питания маток в период супоросности приводит к снижению многоплодия и повышенному падежу поросят до отъема. При этом главная причина снижения сохранности поросят до отъема – уменьшение живой массы маток.

Для свиноматок в возрасте до 2 лет оптимальным считается прирост массы тела за весь период супоросности 50-55 кг, а для старших маток – 35-40 кг.

В расчете на каждые 100 кг живой массы свиноматкам необходимо скармливать: холостым в период подготовки к случке – 1,5-1,8 к.ед., в первые 84 дня супоросности – 1,2, в последние 30 дней – 1,5-1,7. Маткам низкой упитанности нормы увеличивают на 10%, а склонным к ожирению – уменьшают.

Эффективный способ обеспечения маток комплексом питательных и биологически активных веществ – использование полнорационных комбикормов.

У подсосных свиноматок по сравнению с супоросными резко возрастает потребность в энергии, питательных и биологически активных веществах.

Использование супоросными свиноматками рационов, не сбалансированных по протеину, приводит к снижению содержания белка в молоке в период лактации.

Рационы подсосных свиноматок обязательно должны быть сбалансированы по лизину, метионину и цистину. Дефицит этих незаменимых аминокислот также отрицательно влияет на молочную продуктивность.

В подсосный период свиноматкам в расчете на 100 кг живой массы необходимо скармливать 1,5 к.ед. и дополнительно 0,33-0,38 к.ед. на каждого поросенка.

В расчете на 100 кг живой массы потребность лактирующей свиноматки с 10 поросятами в сухом веществе составляет около 2,8 кг, если в 1 кг сухого вещества содержится 1,3 к.ед. Поэтому в рационах клетчатки должно содержаться около 10% от сухого вещества.

Кормление подсосных маток обычно 2-кратное – по половине суточной нормы за одну дачу.

4. Откорм свиней

4.1. Мясной откорм

Для производства мясной свинины на откорм ставят поросят в 3-месячном возрасте живой массой 25-30 кг.

Наиболее выгоден мясной откорм, когда прирост живой массы свиней составляет 600-700 г в сутки и свиньи достигают массы 110-120 кг в возрасте 6-7 месяцев. Затрата на 1 кг прироста не более 4,0-4,5 к.ед.

Мясной откорм можно вести на разнообразных кормах: концентратах, картофеле, свекле, комбисилосе, пищевых отходах, с использованием травы и других кормов.

При беконном откорме предъявляют высокие требования к качеству продукции: живая масса в возрасте 8 месяцев должна составлять не менее 80 кг, толщина шпика – от 1,5 до 3,5 см.

При составлении рациона для беконного откорма учитывают специфику отдельных кормов. Зерновые корма, снятое молоко, мясная, мясокостная и бедная жиром рыбная мука способствуют получению высококачественного бекона.

Корма, отрицательно влияющие на качество беконной свинины, скармливают свиньям в ограниченном количестве или исключают из рациона за месяц до конца откорма. К таким кормам относятся жмыхи, рыбные отходы и жирная рыбная мука, меласса, отруби, овес, соя, а также кукуруза при введении в рацион свыше 35% по энергетической питательности.

4.2. Откорм свиней до жирных кондиций

На откорм ставят выбракованных молодых и взрослых свиноматок, хряков, которые находятся в состоянии недостаточной упитанности и способны в течение 2,5-3,0 месяцев увеличить свою первоначальную массу на 50-60% при среднесуточном приросте 800-1000 г. В этот период у свиней идет накопление в теле жира и их рационы должны отличаться высоким содержанием энергии. При этом откорме широко используют в рационах кукурузу, зерновые отходы, комбисилос, зеленые корма, корнеклубнеплоды, барду, жом. В конце откорма количество концентрированных кормов в рационе увеличивают, а сочных и грубых – уменьшают.

В последний месяц откорма в рационы необходимо включать корма, способствующие повышению качества мяса и шпика (картофель, ячмень, горох, просо). Корма, обуславливающие мягкость шпика, в конце откорма из рациона исключают (барда, соя, гречиха, рыба и рыбная мука, кукуруза и жмыхи).

Контрольные вопросы

1. К чему может привести недостаток хоть одной незаменимой аминокислоты в рационе свиней?
2. По какому показателю нормируют протеиновое питание свиней?
3. Какое оптимальное содержание клетчатки в сухом веществе рациона должно быть для поросят-сосунов и при раннем отъеме?
4. Клетчатка какого корма хорошо переваривается и усваивается свиньями?
5. Что происходит в организме свиней при высоком содержании сырой клетчатки в рационах?
6. К какому виду животных относятся свиньи?
7. Переваримость питательных веществ рационов у поросят 2,0-2,5-месячного возраста не отличается от взрослых животных. Какое вещество является исключением из этого?
8. К какому возрасту у поросят переваримость крахмала достигает уровня взрослого животного?
9. Какие корма хорошо переваривают поросята в первые 2-3 недели жизни?
10. Какой период супоросности у свиней?

Рекомендуемая литература

1. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. Пособие. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.
2. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
3. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных/Л.И. Лисунова – <http://www.kormarch.narod.ru>.
4. <http://fermer.ru/node/14667>

Лекция 10. КОРМЛЕНИЕ ЛОШАДЕЙ

План лекции

1. Особенности пищеварения и обмена веществ у лошадей.
2. Кормление рабочих лошадей.
 - 2.1. Потребность в энергии.
 - 2.2. Потребность в витаминах и минеральных веществах.
 - 2.3. Нормы кормления.
 - 2.4. Корма, применяемые при кормлении лошадей.
 - 2.5. Техника кормления.
3. Кормление племенных жеребцов.
4. Кормление спортивных лошадей.

1. Особенности пищеварения и обмена веществ у лошадей

Кормление лошадей организуют исходя из хозяйственных особенностей коневодства и на основании современных детализированных норм. Рабочие лошади применяются в транспортном коневодстве; лошади, используемые для производства молока и мяса – в продуктивном; спортивные – в спортивном коневодстве.

По строению и физиологическим особенностям система пищеварения лошадей находится ближе к свиньям, чем к жвачным, но у них при этом хорошо сформированный толстый отдел кишечника с развитой слепой кишкой, удельная масса которой составляет 16% от общего размера желудочно-кишечного тракта. Желудок имеет небольшие размеры – всего 9-10%.

2. Кормление рабочих лошадей

2.1. Потребность в энергии

Примерная потребность рабочей лошади в обменной энергии и питательных веществах складывается из потребности на поддержание жизни и затрат энергии на выполнение работы. В практике коневодства уровень кормления взрослых животных часто приближается к поддерживающему. Например, при кормлении лошадей, не выполняющих никакой работы, или холостых кобыл.

Если лошадь имеет среднюю упитанность, то организация кормления сводится к тому, чтобы поддержать постоянство массы тела при минимальных затратах корма. Лошади, не выполняющей работы, для поддержания жизни на 100 кг живой массы требуется 1,1-1,35 к.ед. с содержанием в 1 к.ед. около 80-100 г переваримого протеина.

Для правильной организации кормления лошадей необходимо, прежде всего определить размеры выполняемой работы. Работа, выполняемая лошадью, состоит из полезной механической тяги и затрат, связанных с передвижением собственного тела. Величина полезной механической работы определяется как произведение силы тяги на путь, пройденный в направлении силы.

Оптимальная сила тяги, при которой лошадь работает без переутомления продолжительное время, составляет по отношению к живой массе до 400 кг – 15%, сила тяги 60 кг; массой 400-600 кг – 14%, сила тяги 70 кг; массой более 600 кг – 13%, сила тяги 80 кг.

Для практических целей полезную механическую работу, выполненную в течение рабочего дня, делят на легкую, среднюю и тяжелую.

Если периоды без работы продолжительные, то кормят с минимальными затратами питательных веществ. В это время на 100 кг живой массы лошади требуется в среднем 1,35 к.ед.

При легкой работе на 100 кг живой массы лошади требуется в среднем 1,8 к.ед., при средней – 2,3, при тяжелой – 2,7.

Основными источниками энергии, необходимой для выполнения работ, служат легкопереваримые углеводы кормов. При их недостатке для поддержания энергетического баланса начинают окисляться гликоген, резервные жиры и, наконец, белки тела.

2.2. Потребность в витаминах и минеральных веществах

При длительном кормлении кормами, бедными каротином, наблюдаются сухость, ломкость, растрескивание рогового башмака копыт. Ковка животных в этих условиях затруднена.

Лошади длительное время находятся вне помещения. Это обеспечивает им необходимую инсоляцию для синтеза в организме витамина D.

При интенсивной работе повышается потребность в большинстве минеральных элементов. Важная роль при этом принадлежит натрию. При работе лошади сильно потеют и с потом выделяется значительное количество поваренной соли.

2.3. Нормы кормления

Существующие нормы кормления составлены для лошадей средней упитанности. Животным ниже средней упитанности суточную дачу кормов увеличивают на 3-4 к.ед. дополнительной порцией зерновых концентратов.

Лошади способны потребить в сутки до 4 кг сена на 100 кг живой массы. Однако большие дачи объемистых кормов отягощают животных, затрудняют дыхание, мешают работе и вызывают излишнее потоотделение.

В зависимости от тяжести работы дача грубого корма может колебаться от 1,5 до 2,5 кг на 100 кг живой массы в сутки. Чем тяжелее работа, тем меньше следует вводить в рацион грубого корма.

2.4 Корма, применяемые при кормлении лошадей

Лучший вид грубого корма для лошадей – луговое и степное сено с преобладанием костреца, пырея, тимopheевки, житняка или мятлика. Хорошо поедают сено, полученное из посевных травосмесей, включающих кроме злаков клевер или люцерну.

При необходимости до 1/3 части сена в рационе работающих и до 1/2 у неработающих лошадей можно заменить соломой. При этом рацион балансируют по протеину добавками зерновых концентратов.

Из зерновых кормов охотнее всего лошади поедают овес. При этом у них почти никогда не бывает желудочно-кишечных расстройств. Отличным энергетическим кормом служат кукуруза и ячмень. Зерно скармливают в сочетании с сеном бобовых трав.

Рожь можно давать только в дробленном виде в смеси с соломенной резкой. Цельные зерна ржи лошади трудно пережевывают, поэтому они набухают в желудке и могут вызвать колики.

Хороший корм для лошадей – пшеничные отруби, они благоприятно влияют на пищеварение и являются источником протеина, фосфора и витаминов группы В.

Патока по энергетической питательности приближается к зернам овса, она снижает возникновение колик и облегчает течение болезни. Взрослым рабочим лошадям в сутки дают до 1,5 кг патоки, разбавленной 5 л воды. Этим раствором сдабривают сено и соломенную резку.

Корнеклубнеплоды благоприятно влияют на пищеварение, но их нельзя в большом количестве давать лошадям, работающим на быстрых аллюрах с большим напряжением.

После постепенного приучения можно скармливать силос в расчете 2-4 кг на 100 кг живой массы в сутки.

В летний период рабочим лошадям скармливают зеленые корма по 20-50 кг в сутки из кормушек или ночью выпасают на пастбищах. При даче

травы из кормушки у лошадей иногда возникают колики. Чтобы избежать этого, животных переводят на зеленые корма постепенно, начиная с небольшой дачи травы и перед кормлением поят.

2.5. Техника кормления

Биологические особенности лошадей обуславливают необходимость кормления животных 3-4 раза в течение суток. При их работе практикуют 6-7-кратное кормление. Поят лошадей после каждой дачи грубого корма и перед скармливанием концентрированных кормов.

После утреннего кормления лошадь нельзя сразу использовать на работе, ей нужен 1-2-часовой отдых. Несоблюдение этого правила может привести к нарушению пищеварения.

Днем, в перерывах между работой, лошадей кормят концентрированными кормами. Это позволяет пополнить энергетические ресурсы организма, сохранить кондиции животного и восстановить работоспособность. После работы животным сразу дают сено, а через 1-2 часа – зерновые концентраты и другие корма.

Лошади, особенно на тяжелой работе в жаркое время, нуждаются в большом количестве воды – до 50 кг в сутки. Нельзя поить разгоряченную, вспотевшую лошадь сразу после работы.

3. Кормление племенных жеребцов

Основная цель рациональной организации кормления животных этой группы – поддержание их в состоянии хорошей заводской упитанности.

При установлении норм кормления племенных жеребцов различают два периода: первый – полового покоя и предслучной и второй – случной. В период полового покоя жеребцов кормят по нормам близким, к поддержива-

ющему кормлению, с учетом энергетических затрат, связанных с моционом животных.

Племенным жеребцам в неслучное время требуется 1,6 к.ед. на 100 кг живой массы с содержанием 100 г переваримого протеина на 1 к.ед.

В период интенсивного полового использования к поддерживающему уровню кормления дают надбавку для возмещения затрат энергии, связанных с процессами образования и выделения спермы, полового возбуждения, случки и т.д. Исходя из этого, можно рекомендовать следующие нормы кормления в случной период: жеребцам тяжелых шаговых пород 2,6-2,9 кг сухих веществ с содержанием 1,8-2 к.ед. на 100 кг массы животного; жеребцам быстроаллюрных пород – 2,4-2,7 кг сухих веществ, 2,0-2,5 к.ед. на 100 кг массы животного. На 1 к.ед. для жеребцов всех пород должно поступить 120-140 г переваримого протеина.

Благоприятное влияние на половую продукцию жеребцов оказывают пшеничные отруби, горох, пшеница, просо, включаемые в рацион взамен 1/4-1/3 частей овса. При интенсивном использовании в случке к основному растительному рациону добавляют корма животного происхождения: снятое молоко, куриные яйца вместе со скорлупой 2-3 раза в неделю, рыбную или мясокостную муку.

В весенние и летние месяцы при конюшенном содержании вместо сена жеребцам скармливают по 20-25 кг провяленных зеленых кормов или их держат на огороженных пастбищах.

Постоянно в кормушке должна быть соль-лизунец.

Кормят и поят племенных жеребцов в соответствии с принятым в хозяйстве распорядком дня в одни и те же часы. Дневную порцию сена и травы целесообразно скормить за 5-6 раз, концентратов – за 3-4 раза.

4. Кормление спортивных лошадей

Спортивные лошади нуждаются в особом отношении и индивидуальном подходе. Они капризны в еде, предпочитают определенные корма, чутко реагируют на изменение распорядка дня и др.

Лошади, участвующие в скачках или в других видах конного спорта, не должны быть слишком упитанными. Они должны находиться в тренировочной (рабочей) кондиции: без лишнего жира, но не слишком худые.

При подготовке спортивных лошадей очень важно, чтобы они получали энергию, протеин, минеральные вещества и витамины в достаточном количестве для проявления генетически обусловленных возможностей, иначе наследственные задатки по такому признаку, как резвость, реализуются лишь на 35 %.

Достижения спортивных лошадей во многом зависят от полноценного кормления. В период тренинга и испытаний потребность в энергии у них возрастает на 32 %, в протеине и лизине – на 13, в минеральных веществах – на 12, в поваренной соли – на 80, в витаминах: А – на 85, D – 66, E – 37, группы В – на 15-80 % по сравнению с лошадьми на отдыхе.

Потребность спортивных лошадей в питательных веществах зависит от живой массы, темперамента и выполняемой работы (тренинг, испытания, отдых).

Общий уровень кормления в период тренинга и испытаний должен быть не ниже 0,25 к.ед. на 100 кг живой массы. На 1 к.ед. рациона должно приходиться не менее 70 г переваримого протеина.

Особенно важно контролировать уровень энергии в рационах в период выступлений и ипподромных испытаний, т.к. эти лошади должны потреблять ограниченное количество сухого вещества на 100 кг живой массы, но с высокой концентрацией в нем питательных и биологически активных веществ.

В период выступлений в день отдыха рекомендуется скармливать отвар из пшеничных отрубей и льняного семени или специальную заварную кашу, которая быстро восстанавливает силы лошади.

В летний период в рационы включают не более 6 кг на голову в сутки зеленой массы и сено.

Спортивных лошадей кормят не менее 4 раз в сутки. При этом утренние тренировки проводят за 3 часа до кормления.

Контрольные вопросы

1. Сколько килограммов грубого корма в расчете на 100 кг живой массы рекомендуется скармливать лошади при тяжелой работе?
2. Если лошадь имеет упитанность ниже средней, на сколько увеличивают суточную дачу кормов?
3. Что происходит с лошадыю, если при кормлении долгое время использовались корма, бедные каротином?
4. Для поддержания энергетического баланса при недостатке легкопереваримых углеводов какие вещества начинают окисляться?
5. Какие вещества в кормах служат основными источниками энергии, необходимой для выполнения работ лошадьми?
6. Сколько кормовых единиц в среднем требуется лошади на 100 кг живой массы, если периоды без работы длятся продолжительное время?
7. Сколько граммов переваримого протеина на 1 к.ед. необходимо дать лошади, не выполняющей работы, для поддержания жизни?
8. Сколько кормовых единиц на 100 кг живой массы необходимо дать лошади, не выполняющей работы, для поддержания жизни?
9. Сколько процентов составляет удельная масса слепой кишки лошади от общего размера желудочно-кишечного тракта?
10. Какой отдел желудочно-кишечного тракта хорошо развит у лошадей?

Рекомендуемая литература

1. *Кормление сельскохозяйственных животных*: учеб. для вузов.– 2–е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макарцев. – Калуга, 2007.– 608 с.
2. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
3. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных/Л.И. Лисунова – <http://www.kormarch.narod.ru>.
4. http://www.fadr.msu.ru/rin/vestnic/vestnic2_01/2_6_01.htm

Лекция 11. КОРМЛЕНИЕ ПТИЦЫ

План лекции

1. Кормление кур.
 - 1.1. Кормление кур-несушек.
 - 1.2. Кормление цыплят-бройлеров.
2. Кормление уток.
3. Кормление гусей.
4. Кормление перепелов.

1. Кормление кур

1.1. Кормление кур-несушек

Потребность в энергии и белке. Куры-несушки по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных наиболее интенсивно продуцируют пищевую белок, ведь в курином яйце 58 % от массы приходится на белок, 32 – на желток, 10 – на скорлупу.

Энергия корма необходима несушке для поддержания жизни, образования яйца, роста и жиरोотложения. Затраты энергии на поддержание жизни у кур, как и у других животных, связаны с живой массой и системой содержания.

Физическая возможность потребления корма у кур-несушек составляет в среднем 120-130 г на голову в сутки. Поэтому для повышения концентрации обменной энергии в рационы высокопродуктивной птицы обычно вводят кормовые жиры.

При использовании высокоэнергетических рационов, особенно при клеточном содержании, может наблюдаться жировое перерождение печени.

Потребность кур-несушек в сыром протеине изменяется с возрастом и уровнем яйценоскости. Эта закономерность положена в основу программы фазового кормления кур на протяжении их продуктивной жизни.

При недостатке в рационе птицы серосодержащих аминокислот часто наблюдаются расклев и каннибализм.

Балансируют аминокислотный состав путем введения в рацион кормов животного происхождения.

Потребность в минеральных и витаминных веществах. У кур-несушек высокая потребность в минеральных веществах, особенно в кальции. С каждым яйцом из организма несушки выводится примерно 2 г кальция. Зерновые корма бедны кальцием, и без минеральных подкормок нельзя ликвидировать дефицит этого элемента в организме.

При остром дефиците кальция куры снижают яйценоскость, несут яйца с ослабленной скорлупой. При избыточном поступлении кальция в организм куры теряют аппетит, снижают яйценоскость и худеют.

Фосфор из зерновых кормов плохо усваивается организмом птицы (примерно в 2 раза хуже, чем из моносодия фосфата). По этой причине при кормлении птицы кормосмеси необходимо обогащать минеральными фосфорными подкормками.

При клеточном содержании из-за недостаточного облучения ультрафиолетом куры теряют способность синтезировать витамин D, поэтому его необходимо давать с кормом. Избыток витамина К может стать причиной появления в яйце дефекта «кровавое пятно».

При приготовлении комбикормов в них в виде премикса вводят целый комплекс микроэлементов совместно с витаминными и аминокислотными добавками, но и сверх нормы их нельзя добавлять.

Качество кормов. Все корма для приготовления смесей должны быть доброкачественными и содержать не более 0,3% песка.

Зерна бобовых содержат ингибиторы протеолитических ферментов, которые ухудшают переваримость протеина рациона, поэтому их скармливают в минимальных количествах.

Несушкам необходимо обеспечить свободный доступ к гравиям, особенно если они получают цельное зерно и гранулированные комбикорма.

Гравий из кварца и гранита не растворяется в желудочном соке и может находиться в мускульном желудке птицы более 2 месяцев, способствуя перетиранию корма. Размеры частиц гравия для несушек должны быть 5-8 мм.

Известь скармливают только старогашеную, когда она не менее полу-года полежит на воздухе и превратится в мел.

1.2. Кормление цыплят-бройлеров

Основным технологическим процессом выращивания цыплят-бройлеров является скармливание вволю высокопитательных сбалансированных кормосмесей, поэтому в комбикорме должно быть не менее 7-10% кормов животного происхождения. Сбалансированность рационов по витаминной и минеральной питательности достигается за счет ввода специальных витаминно-минеральных премиксов. В целях предупреждения инфекционных кишечных заболеваний у цыплят в стартовый период в состав комбикормов вводят антибиотики и кокцидиостатики.

При напольном выращивании бройлеров с плотностью посадки 14-17 голов на 1 м² фронт кормления должен быть 2,5-3,5 см на голову, при бункерных кормушках – 2,5 см, поения – 2-3 см.

Комбикорма для цыплят-бройлеров самые дорогие из, производимых промышленностью, поэтому сокращение их расхода – одна из важнейших экономических задач отрасли.

2. Кормление уток

Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах зависят от возраста уток. При круглогодичном выращивании утят на мясо птица должна быть обеспечена полноценными гранулированными кормами в течение всего года.

В кормушках должен постоянно находиться гравий. Продолжительность пребывания гравия в мускульном желудке утят составляет 7-10 дней. При отсутствии гравия переваримость питательных веществ рациона снижается на 5-8 %.

Диаметр гранул для утят должен быть 2-3 мм, длина – 4 мм. С 21-го дня размеры гранул увеличивают до 6 мм по диаметру и до 10 мм по длине.

Высокая продуктивность уток-несушек тесно связана с их упитанностью. При потерях живой массы у уток снижается яйценоскость и ухудшаются инкубационные качества яиц. Поэтому взрослых уток ежемесячно взвешивают.

В условиях крупных промышленных хозяйств уток кормят полнорационными кормами из автоматических кормушек при одновременном обеспечении свежей водой.

3. Кормление гусей

Гуси отличаются значительной энергией роста и способностью откладывать в своем организме ценный в пищевом отношении жир. При полноценном кормлении живая масса гусят к 2-месячному возрасту достигает более 4 кг.

Гуси, по сравнению с другой сельскохозяйственной птицей, лучше переваривают клетчатку и способны к потреблению до 400 г в сутки сочных кормов и молодой травы.

В промышленных хозяйствах их кормят сухими полнорационными комбикормами в комбинации с сочными и зелеными кормами.

Гуси охотно едят в ночное время, поэтому кормушки необходимо заполнять вечером. Отдельно должен находиться гравий.

При недостатке воды гусенок гибнет. Поэтому гуси должны быть обеспечены питьевой водой и периодически в течение 2-3 суток вместо воды им

выпаивают слабый (0,2-0,3%-й) раствор поваренной соли для лучшего очищения клювов от налипшего корма.

Полноценность кормления гусей родительского стада контролируют по изменению живой массы, яйценоскости, выводимости гусят, содержанию витамина А и каротиноидов в яйце.

При выращивании гусят на мясо в последние 10 дней в комбикорм добавляют 20 % зерна желтой кукурузы или гранул люцерновой травяной муки. В результате тушка приобретает желтый цвет и повышается ее товарное качество.

4. Кормление перепелов

Перепеловодство – сравнительно новая отрасль птицеводства в нашей стране. Перевод перепелов на промышленную основу начался в середине 60-х годов XX в.

Содержание японских домашних перепелов позволяет получить 3-4 поколения птицы в год.

При исследовании корма диких перепелов в нем обнаружено до 48% кормов животного происхождения. Поэтому при выращивании перепелят в первое время надо давать больше животных кормов, с возрастом постепенно увеличивая дачу растительных.

До 2-недельного возраста перепелятам в рацион можно включать до 3% жиров, несушкам – 3-4, а при откорме на мясо – до 5%. Излишне высокая калорийность корма, особенно если источником его являются кормовые жиры в количестве 15-20%, вызывает болезнь печени и гибель птицы.

Перепела обладают быстрым темпом роста и интенсивным обменом веществ, а также высокой яичной продуктивностью, поэтому они очень чувствительны к недостатку минеральных веществ и микроэлементов.

Контрольные вопросы

1. Какой корм вводят в рационы высокопродуктивной птицы для повышения концентрации обменной энергии?
2. При использовании каких рационов, особенно при клеточном содержании, может наблюдаться жировое перерождение печени?
3. Чем балансируют аминокислотный состав рациона кур?
4. Сколько граммов кальция выводится из организма несушки с одним яйцом?
5. Избыток какого витамина может стать причиной появления в яйце дефекта кровавое пятно?
6. Какой дефект может возникнуть в яйце при избытке витамина К?
7. От какого показателя зависят нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах для уток?
8. Сколько времени находится гравий в мускульном желудке утят?
9. Сколько граммов сочных кормов и молодой травы могут съесть гуси в сутки?
10. До какого возраста в рацион перепелятам можно включать до 3% жиров?

Рекомендуемая литература

1. *Максимюк Н.Н.* Физиология кормления животных: теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.
2. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
3. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных/Л.И. Лисунова – <http://www.kormarch.narod.ru>.
4. <http://fermer02.ru/ptica/3594-osnovnye-principy-normirovannogo-kormleniya-pticy.html>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Библиографический список.....	6
Лекция 1. Нормы, рационы, типы кормления.....	7
Лекция 2. Кормовые средства.....	10
Лекция 3. Химический состав кормов и тела животного.....	15
Лекция 4. Переваримость питательных веществ кормов.....	22
Лекция 5. Методы оценки питательности кормов и рационов.....	29
Лекция 6. Протеиновая питательность кормов.....	33
Лекция 7. Минеральное и витаминное питание животных.....	39
Лекция 8. Кормление коров.....	47
Лекция 9. Кормление свиней.....	58
Лекция 10. Кормление лошадей.....	66
Лекция 11. Кормление птицы.....	75

Составитель Лисунова Людмила Ивановна

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Конспект лекций

Редактор Н.К. Крупина

Компьютерная верстка

Подписано к печати _____

Формат 60x84¹/₁₆,

Объем 4,0 уч.-изд.л., усл.печ.л

Изд.№59

Тираж _____

Отпечатано в издательском центре «Золотой колос»