

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет**  
**имени Н. И. Вавилова»**

**Научно-обоснованные нормы кормления**  
**сельскохозяйственных животных**

**краткий курс лекций**

**для аспирантов**

Направление подготовки	<b>36.06.01 Ветеринария и зоотехния</b>
Профиль подготовки	<b>КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ</b> <b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ</b> <b>И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-</b> <b>исследователь</b>

**Саратов 2014**

УДК 636  
ББК 42.2  
Г

Г Научно-обоснованные нормы кормления сельскохозяйственных животных: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, Профиль подготовки КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ, Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь.

/ Составитель: Коробов А.П., Москаленко С.П.// ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 50 с.

© Коробов А.П., Москаленко С.П.. 2014  
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

## **Введение**

Организация полноценного кормления животных основана на знании их потребности в различных питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами. Необходимое условие полноценности рационов- корма высоко качества и хорошая поедаемость их животными.

Эффективность различных типов и рационов кормления животных определяется влиянием кормов и рационов на обмен и усвоение питательных веществ, состояние процессов пищеварения, морфологический и биохимический состав крови, а так же на хозяйственно-экономические показатели: влияние на продуктивность, интенсивность роста и оплату корма.

## Лекция 1

### Основные принципы оценки питательности кормов и нормирования кормления животных.

Полноценность кормления складывается из ряда показателей: содержания общей энергии в рационе, сбалансированности кормления по протеину, углеводам, жирам, минеральным веществам, витаминам и биологически активным веществам. В общей сложности для жвачных животных контролируют в питании до 24 показателей, а для моногастричных – 35.

Во 2 разделе дисциплины происходит знакомство с кормовой базой животноводства и характеристикой всех видов кормов: грубых, сочных, концентратов и кормов животного происхождения. При этом освещаются все прогрессивные способы заготовки и подготовки кормов к скармливанию.

Научные основы нормированного кормления с.-х. животных представляют такие понятия, как поддерживающее и продуктивное кормление, рацион и структура рациона, типы кормления различных видов и половозрастных групп животных.

Рацион – это набор кормов и их количество в зависимости от вида животного и сезона года. Расчетным путем определяют суточный рацион, а на его основе – помесечный и годовой.

Структура рациона – это процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов в рационе. Структура рациона зависит от времени года, наличия кормов в хозяйстве от вида и физиологического состояния животных.

Несбалансированность кормления приводит к авитаминозам, заболеваниям костяка, язвам, гастритам и отравлениям, поэтому терапевты считают, что более 80% внутренних незаразных болезней связаны с неправильным питанием и нарушением техники кормления и подготовки кормов к скармливанию.

Недостаток общей энергии в рационе снижает темпы роста молодняка и продуктивность взрослых животных.

Дефицит протеина приводит к снижению молочной, мясной, шерстной и яичной продуктивности, т.к. протеин – это единственный и незаменимый источник аминокислот для синтеза белка животного происхождения.

Недостаток жира в рационе снижает усвоение жирорастворимых витаминов. Незаменимые жирные кислоты – линолевая, арахидоновая и линоленовая непосредственно контролируют усвоение витаминов А, Д, Е и К. Избыток жира приводит к ожирению животных и получению продукции низкого качества.

Углеводы обеспечивают 70% потребности животных в энергии. Их недостаток также снижает уровень продуктивности, а избыток приводит к ожирению.

Уровень минеральных веществ в рационе влияет на синтез и состояние костяка и зубов животных, поддерживает в норме осмотическое давление в жидкостях. Микроэлементы играют значительную роль в кроветворении (железо, медь, кобальт) и нормальной работе желез внутренней секреции (йод, цинк).

Витамины не выполняют в организме ни пластической ни энергетической функции: они регулируют весь обмен веществ, причем в ничтожно малых количествах. Их источниками являются кормовые средства и только у жвачных животных микрофлора преджелудков синтезирует витамины группы В и незаменимые аминокислоты. Недостаток витаминов приводит к гипо- и авитаминозам. В масштабах производства проблема микроминерального и витаминного питания решается за счет витаминно-минеральных премиксов.

### **Вопросы для самоконтроля.**

1. Назовите биологически активные вещества кормов.
2. Что означают понятия гипо- и авитаминозы?
3. К какому заболеванию животных приводит дефицит кальция и фосфора в рационе?

### **Список литературы**

#### **а) основная**

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарецв.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А.Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

#### **б) дополнительная**

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецв.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 2-3

### Современное представление о значении протеина в питании с-х животных.

Под термином «сырой протеин» понимают все органические вещества корма, содержащие в своем составе азот. Протеин корма определяют по количеству содержащегося в нем азота.

Средний коэффициент пересчета азота на протеин — 6,25 (для пшеницы, ячменя, овса — 5,83; для масличных культур — 5,9; для молока — 6,38 и т. д.).

Протеин корма состоит из белков и амидов.

По физико-химическим свойствам белки делятся на 2 группы:

- ◆ простые белки:
  - ✓ альбумины;
  - ✓ глобулины;
  - ✓ проламины);
- ◆ сложные белки:
  - ✓ протеиды;
  - ✓ фосфопротеиды и пр.

В растительных кормах белки находятся в 3-х состояниях:

- ◆ в растворе (в клеточном соке);
- ◆ в твердом виде (клейковина пшеницы);
- ◆ в коллоидном состоянии (в протоплазме и ядре клетки).

Амиды — это небелковая часть протеина. К ним относятся свободные аминокислоты, амиды аминокислот, азотосодержащие глюкозиды, нитраты и нитриты, аммонийные соли.

Амиды являются продуктами незавершенного синтеза белка. Они хорошо растворяются в воде и всасываются в кровь. Много амидов содержится в зеленых кормах и кормах, подвергнувшихся брожению (силос). Они имеют кормовое значение только для жвачных животных.

Значение протеина:

- ◆ выполняет структурную функцию, так как является единственным и незаменимым источником аминокислот для синтеза белка животного происхождения;
- ◆ имеет функциональное значение, так как входит в состав ферментов и гормонов, которые регулируют все обменные процессы в организме;
- ◆ имеет энергетическое значение (при расщеплении 1 г белка образуется 17,6 кДж энергии);
- ◆ белок выполняет каталитическую функцию;
- ◆ выполняет защитную функцию (иммуноглобулин);
- ◆ осуществляет транспорт газов (гемоглобин переносит O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>).

Недостаток протеина в кормах резко снижает продуктивность животных, их воспроизводительные способности, приводит к перерасходу кормов на единицу продукции.

Потребность животных в протеине определяют в основном из расчета на 1 кормовую единицу (к. ед.):

- ◆ для дойных коров 95—105 г переваримого протеина;
- ◆ для сухостойных коров — 110 г;

- ◆ для молодняка 115—120 г;
- ◆ для быков — производителей — 140 г.

Для свиней и птицы протеин нормируют в % от сухого вещества (например, для молодняка свиней на откорме — 15—17 % сырого протеина в рационе, для кур-несушек — 16—17 %, для цыплят-бройлеров — 19—21 %).

На образовании 1 кг молочного белка животные затрачивают около 4 кг белков корма. На образование 1 кг белка мяса свиньи затрачивают 7 кг растительного белка, а овцы — 12,5 кг.

Содержание сырого протеина в кормах очень различно: в сухих кормах животного происхождения — до 70 %, в дрожжах — 40—50 %, жмыхах и шротах — до 40 %, в зернобобовых — 25—30 %, в зерне злаков — 8—12 %, в силосе 2—3 %, в корнеплодах 1—2 %.

2. Питательная ценность протеина различных кормов неодинакова. Для оценки качества протеина кормов были предложены несколько биологических и химических методов.

Биологический метод оценки качества протеина предложен ВНИИЖ (1967 г.). Он основан на балансе азота в организме животного. Формула для расчета биологической ценности протеина (БЦП).

$$\text{БЦП, \%} = (\text{N}_{\text{корма}} - \text{N}_{\text{кала}} - \text{N}_{\text{мочи}}) : (\text{N}_{\text{корма}} - \text{N}_{\text{кала}}) \times 100 \%$$

Коэффициент использования азота показывает степень использования переваренного азота в организме животного в % от усвоенного азота. Наибольший коэффициент использования азота отмечается у кормов животного происхождения — 80—90 %, затем идут следующие корма: зеленый корм, силос, корнеплоды, сенаж — 70—80 %, сено, смесь концентратов, жмыхи — 60—70 %, отдельные зерновые корма — 50—60 %, солома — менее 50 %.

Химический метод основан на определении аминокислотного состава протеина кормов методом хроматографического анализа. Этот метод используется в первую очередь для определения качества протеина для моногастричных животных и птиц, так как жвачные животные синтезируют необходимые для жизнедеятельности аминокислоты, в том числе и незаменимые, за счет микроорганизмов рубца.

Из 22 аминокислот, необходимых для животного организма, примерно половина может синтезироваться за счет переаминирования. Эти аминокислоты считаются заменимыми (аланин, серин, тирозин, пролин и др.). Другие же аминокислоты не синтезируются в организме животных (за исключением жвачных) и считаются незаменимыми (лизин, метионин, триптофан, аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, треонин, фенилаланин).

Из всех незаменимых аминокислот 4 (лизин, метионин, цистин и триптофан) являются наиболее дефицитными. Эти аминокислоты получили название критических аминокислот. Поэтому для хорошего роста и получения максимальной продуктивности животные должны быть обеспечены полноценным кормовым белком, содержащим все незаменимые аминокислоты. Такие протеины являются наиболее биологически ценными.

Для обеспечения животных полноценным белком используется принцип дополняющего действия кормов. Для этого в рацион включают корма растительного и животного происхождения в различном сочетании, что обеспечивает необходимый уровень в критических и незаменимых аминокислота (включение в рацион животного происхождения, кормовых дрожжей, зернобобовых, жмыхов и шротов).

При необходимости в рацион включают препараты синтетических аминокислот, выпускаемых микробиологической промышленностью.

Метод определения БЦП кормов по приросту живой массы молодняка животных (при скармливании изучаемого корма на фоне стандартного рациона). Уровень протеинового питания и качество протеина оказывают прямое влияние на синтез белка в организме и прирост живой массы.

При оценке качества протеина для взрослых животных важное значение имеет его способность растворяться и расщепляться. В зависимости от этого в преджелудках жвачных 60—70 % кормового протеина трансформируется в белки бактерий и инфузорий, содержащих гораздо больше незаменимых аминокислот, чем растительный протеин.

Нерасщепленный протеин, а также белок одноклеточных (бактерий и инфузорий), поступают в сычуг и тонкий отдел кишечника жвачных и перевариваются по схеме животных с однокамерным желудком. Полноценное аминокислотное питание взрослых жвачных животных зависит от степени разрушения кормового протеина и синтеза микробного белка.

С увеличением доли растворимых фракций протеина в рационе, возрастает его видимая переваримость вследствие быстрого расщепления с образованием и всасыванием аммиака в рубце. При этом поступление кормового протеина в тонкий кишечник уменьшается и снижается истинная обеспеченность животных аминокислотами.

В белковом обмене у жвачных животных главная роль принадлежит микробиологическим процессам в рубце. Здесь часть кормового белка и амиды расщепляются ферментом уреазой, вырабатываемой микрофлорой рубца, до аммиака, который используется в дальнейшем бактериями рубца для синтеза аминокислот и микробного белка.

При высокой степени растворимости белка часть аммиака всасывается в кровь и поступает в печень. Он превращается в мочевины, которая выводится из организма с мочой и слюной.

Обязательным условием эффективного использования аммиака микроорганизмами является наличие сахара и крахмала (сахаропротеиновое отношение в рационе 0,8—1,2 : 1).

Учитывая уникальную способность микрофлоры рубца усваивать небелковый азот корма, в рацион можно включать синтетические азотистые добавки. Наибольшее признание получила синтетическая мочевина (относится к числу самых дешевых источников азота 1 кг — 3 рубля.). Экспериментально рассчитано, что за счет 100 г мочевины, в присутствии углеводов, в организме жвачных образуется 260 г переваримого протеина.

Скармливание 1 кг мочевины дойным коровам позволяет дополнительно получить 8—10 кг молока, а скармливание такого же количества мочевины бычкам на откорме позволяет получить дополнительный прирост живой массы около 2 кг.

Правила использования небелковых азотистых добавок:

- ◆ у жвачных животных должна быть хорошо развита пищеварительная система (не раньше 6 месячного возраста);
- ◆ к скармливанию мочевины приучают постепенно в течение 10—15 дней;
- ◆ рацион должен быть обеспечен легкоперевариваемыми углеводами (сахаропротеиновое отношение 0,8—1,2 : 1);



- ◆ азотом мочевины можно заменить не более 20—25 % протеина рациона (норма скармливания мочевины 20—25 г/на 100 кг живой массы);

- ◆ азотные добавки должны быть тщательно смешаны с другими кормами.

Необходимо помнить, что свиньи и птицы не могут использовать азот мочевины в количестве, имеющем практическое значение. Скармливание мочевины моногастричным приводит к отравлению и гибели животных.

Способы безопасного скармливания мочевины жвачным животным:

- ◆ в смеси с кормовой патокой в соотношении 1 : 9;

- ◆ внесение мочевины в силосуемую массу из расчета 4—5 кг мочевины на 1 т зеленой массы;

- ◆ в составе соломенных гранул (1—2 % мочевины);

- ◆ в составе амидо-концентратных добавок (АКД), приготовленных на экструдере (состав — 70—75 % ячменя, 20—25 % мочевины и 5 % бентонина натрия).

В летний период встречается отравление животных такими формами небелковых азотистых соединений (содержащихся в зеленом корме) как нитраты и нитриты.

В засушливые годы при использовании больших доз азотистых удобрений (аммиачная и калийная селитра) в растениях накапливается значительное количество нитратов (в стеблях кукурузы, в корнеклубнеплодах, в траве многолетних культур). Избыточное поступление нитратов в организме животных вызывает отравление, чаще у моногастричных.

У жвачных животных микрофлора преджелудков способна восстанавливать нитраты до нитритов и далее до аммиака, который используется для синтеза микробного белка. Если этот процесс задерживается на стадии нитритов, то они всасываются в кровь и изменяют валентность железа (2-х валентное превращается в 3-х валентное), входящего в состав оксигемоглобина. При этом оксигемоглобин переходит в неактивную форму — метгемоглобин, который присоединив  $\text{CO}_2$ , не способен менять его на кислород воздуха в альвеолах легких животного.

При наличии в крови 75 % метгемоглобина животные погибают от удушья (при вскрытии сосудов наблюдается «черная» венозная кровь).

Предельно допустимая доза нитратов в кормах для жвачных составляет 0,65—1 г нитрата калия на 1 кг живой массы. Летальной считается доза более 1,5 % нитрата калия в 1 кг сухого вещества рациона. Для птиц ПДК составляет 0,5—0,7 % нитрата калия в сухом веществе комбикорма.

Для профилактики отравлений подозрительные (на содержание нитратов) корма следует скармливать небольшими порциями с интервалом не менее 2 ч. Зеленый корм с высоким уровнем нитратов лучше использовать для приготовления силоса, так как в кислой среде нитраты восстанавливаются до нитритов и далее до аммиака, который нейтрализуется органическими кислотами силоса.

3. Дефицит кормового протеина в животноводстве РФ составляет не менее 25—30 %.

Пути решения данной проблемы возможны в следующих случаях:

- ◆ при введении в севооборот не менее 10—12 % культур с повышенным содержанием протеина (люцерны, клевера, эспарцета, люпина, сои, гороха);

- ◆ выведение сортов кормовых культур с повышенным содержанием протеина и отдельных аминокислот (например, высоколизинный сорт кукурузы);

- ◆ эффективное использование синтетических азотистых добавок;

- ◆ применение в рационах моногастричных и птиц синтетических аминокислот;
- ◆ балансирование рационов по протеину с помощью кормов животного происхождения;
- ◆ применение белково–витаминных добавок (БВД) в составе концентратов;
- ◆ рациональное использование отходов маслоэкстракционного производства (жмыхи, шроты);
- ◆ применение в составе комбикормов продуктов микробиологического синтеза (белков эприна, гаприна, меприна, паприна).

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Использование в животноводстве небелковых азотистых соединений
2. Нитраты и нитриты
3. Пути решения проблемы протеинового питания животных
4. Значение протеина в питании животных.
5. Корма с высоким содержанием протеина
6. Потребность животных в протеине и аминокислотах.

#### **Список литературы**

##### а) основная

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарецв.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А.Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

##### б) дополнительная

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецв.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 4 Жиры, значение и потребность.

Сырой жир определяется методом экстрагирования из корма органическими растворителями (бензином, эфиром, бензолом).

В его состав входят 3 группы соединений:

- ◆ истинные жиры или липиды (простые липиды — жиры, воски и сложные гликолипиды, фосфолипиды);
- ◆ стерины (зоостерины и фитостерины);
- ◆ красящие вещества (ксантофилл, хлорофилл, каротиноиды).

Все эти вещества обладают одним общим свойством: они нерастворимы в воде и хорошо растворяются в органических растворителях.

Значение истинных жиров:

- ◆ наиболее концентрированный источник энергии (1 г жира = 9,3 ккал = 38 КДж);
- ◆ источники незаменимых жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая);
- ◆ улучшают усвоение жирорастворимых витаминов А, D, E, K;
- ◆ являются источниками образования животного жира (пластический материал);
- ◆ являются запасным питательным веществом.

Недостаток жиров приводит к задержке роста, нарушению обмена веществ, снижению прироста живой массы, выпадению шерсти.

Избыток жиров в рационе вызывает нарушение пищеварения, ожирение, ухудшение качества продукции.

В животных жирах преобладают глицериды насыщенных кислот (стеариновой, пальмитиновой, олеиновой), а в растительных жирах — глицериды ненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая).

Содержание жира в кормах колеблется в больших пределах: семена масличных культур содержат 30—42 % жира, жмыхи — 7 %, зерно кукурузы — 6 %, зерно сои — до 15 %, сено — 2—2,8 %, солома — 1,3—1,9 %, корнеклубнеплоды — 0,1 %.

Потребность животных в жире определяется в зависимости от вида и возраста животных и составляет:

- ◆ для взрослых жвачных — 3—5 % от сухого вещества рациона;
- ◆ для телят — 5—8 %;
- ◆ для свиней 2,5—3,5 %;
- ◆ для кур-несушек — 3—6 %.

### Вопросы для самоконтроля

1. Значение жира в питании с-х животных
  2. Содержание жира в кормах
- Потребность с-х животных в жире

### Список литературы

а) основная

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарецв.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А.Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

б) дополнительная

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецв.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 5

### Углеводы в питании с-х животных и потребность в них.

Сырая клетчатка определяется кипячением навески корма последовательно в 1,25%-ном растворе кислоты и 1,25%-ном щелочи с последующим промыванием водой, спиртом и эфиром.

Сырая клетчатка относится к сложным углеводам. Это комплексный полисахарид. В ее состав входят целлюлоза, гемицеллюлоза и инкрустирующие вещества (лигнин, кутин, суберин).

Значение сырой клетчатки:

- ◆ в рубце жвачных животных клетчатка сбраживается целлюлозоразрушающей микрофлорой (бактерии и инфузории). При этом выделяется большое количество энергии и образуются летучие жирные кислоты (молочная, уксусная, пропионовая), которые считаются предшественниками образования молочного жира;

- ◆ в желудке моногастричных животных и птиц клетчатка не переваривается. Она выполняет механическую функцию, так как создает рыхлую структуру пищевой массы, что способствует равномерному пропитыванию ее пищеварительным соком;

- ◆ клетчатка оказывает механическое воздействие на стенки пищеварительного тракта и усиливает секрецию пищеварительных желез;

- ◆ клетчатка создает объемную пищеварительную массу (роль балласта).

При недостатке клетчатки у животных нарушается деятельность микрофлоры преджелудков, задерживается развитие пищеварительных органов у молодняка и угнетается их моторная функция. Дефицит клетчатки вызывает у животных чувство «ложного голода» и они начинают грызть деревянные кормушки, поедать на пастбище бумагу, сухую траву.

Избыток клетчатки снижает переваримость корма и использование питательных веществ рациона. Поэтому сырая клетчатка строго нормируется.

Потребность в ней определяется в % от сухого вещества рациона и составляет:

- ◆ для жвачных животных 20—28 % (в среднем 25 %);
- ◆ для супоросных свиноматок — 14 %;
- ◆ для лактирующих свиноматок — 7 %;
- ◆ для поросят — 5—6 %;
- ◆ для лошадей — 16—18 %;
- ◆ для птиц — 4—5 %.

Наибольшее количество клетчатки содержится в соломе озимых зерновых злаков (40—45 %). Солома яровых злаков и сено содержат 20—35 % клетчатки, голозерные злаки 2—4 %, пленчатые злаки (овес, ячмень) — 5—10 %, корнеклубнеплоды 1—2 %, зеленый корм, силос — 7—8 %.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) относятся к легкопереваримым углеводам. В эту группу входят: крахмал, сахара и пентозаны. БЭВ составляют 2/3 органического вещества корма.

Значение БЭВ:

- ◆ в процессе окислительного превращения БЭВ обеспечивают все клетки энергией;

- ◆ 25—27 % БЭВ превращаются в организме животных в жир;

- ◆ 3—5 % БЭВ используются для синтеза гликогена;

◆ легкопереваримые углеводы оказывают стимулирующее действие на микроорганизмы рубца, переваривающие клетчатку;

◆ сахар способствует лучшему усвоению азота, поэтому в рационах жвачных животных обязательно контролируют сахаропротеиновое отношение (оптимальное соотношение: на 1 г протеина рациона 0,8—1,2 г сахара);

◆ углеводы участвуют в построении углеродного скелета аминокислот и нуклеиновых кислот, участвуют в построении иммуноглобулинов, входят в состав АТФ;

◆ БЭВ активизируют деятельность микроорганизмов, синтезирующих витамины группы В, жирные кислоты и микробный белок.

Крахмал накапливается в основном в семенах, клубнях и плодах и составляет 60—70 % от сухого вещества. В теле животных крахмал представлен в виде гликогена и в основном накапливается в печени (4 % от массы).

Значительное количество сахара содержится в сахарной свекле (до 22 %), в сухом веществе зеленой травы (до 13 %) и различных видах сена (4—8 %). Как балансирующая добавка сахара к рациону жвачных используется кормовая патока (543 г сахара в 1 кг). Представителем сахара животного происхождения является лактоза (молочный сахар).

Пентозаны содержатся в грубых древесных кормах, соломе и сене (25—30 %). Они являются промежуточными продуктами синтеза клетчатки.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Биологические функции клетчатки и БЭВ.
2. Содержание в кормах клетчатки и БЭВ
3. Потребность с-х животных в клетчатке, сахаре и крахмале

#### **Список литературы**

##### **а) основная**

1. Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г Макарец.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

##### **б) дополнительная**

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г Макарец.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 6-7

### Макроэлементы, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания.

По данным В. Н. Баканова, в организме животных обнаружено до 40 минеральных элементов. Условия минерального питания животных являются одним из факторов, определяющих полноценность кормления сельскохозяйственных животных.

В число жизненно необходимых элементов входят:

◆ 7 макроэлементов:

- ✓ кальций;
- ✓ фосфор;
- ✓ натрий;
- ✓ хлор;
- ✓ магний;
- ✓ калий;
- ✓ сера;

◆ 6 микроэлементов:

- ✓ железо;
- ✓ медь;
- ✓ цинк;
- ✓ марганец;
- ✓ кобальт;
- ✓ йод.

Потребность животных в макроэлементах определяется в г на 1 к. ед., а в микроэлементах — в мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Минеральные вещества не обладают энергетическим действием, но их роль в питании сельскохозяйственных животных чрезвычайно велика, поскольку они являются необходимой основой для построения скелета, входят в состав всех клеток, тканей, органов и жидкостей, участвуют в биохимических процессах, регулируют обмен веществ, так как входят в состав ферментов и витаминов.

При недостатке минеральных элементов, животные способны использовать резервы своего тела за счет запасов в костях и тканях (поддержание гомеостаза минеральных веществ), но это приводит к минеральному голоданию, что ведет к различным заболеваниям и нарушению обмена веществ: снижению продуктивности и воспроизводительных способностей, рождению нежизнеспособного молодняка, увеличению затрат кормов на образование продукции и т. д.

Для нормальной жизнедеятельности животного организма необходимы не просто отдельные элементы, а их комплексы. Известно более 70 взаимодействий минеральных элементов в организме, из которых наиболее известны такие, как Ca : P, K : Na и т. д. Минеральные элементы постоянно взаимодействуют с другими веществами, поэтому обмен минеральных веществ рассматривают в комплексе с белковым, углеводным, жировым и витаминным обменами.

Все это свидетельствует о важности минеральной питательности кормов и значении минеральных элементов в обмене веществ, поддержании нормального физиологического состояния животных и стимулировании продуктивности.

Из семи макроэлементов (кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний, сера) в практических условиях нормируют первые четыре.

Кальций — наиболее распространенный элемент: 98—99 % его содержится в костях (скелет, зубы) в виде неорганических солей и около 1 % находится в ионизированной форме в соединениях с белками клеток.

Средняя норма кальция для животных составляет 6—9 г на 1 к. ед.

Биологическая роль кальция:

- ◆ связь с белком и участие в образовании костной ткани;
- ◆ регуляция процессов свертывания крови;
- ◆ ионы кальция понижают проницаемость мембраны для вредных веществ и усиливают фагоцитарную функцию лейкоцитов (защитная функция);
- ◆ активизирует деятельность целлюлозолитических бактерий в рубце и сокращает время расщепления клетчатки;
- ◆ поступившие в кровь ионы кальция идут на образование различной продукции (синтез молока, мышечного белка, яиц);
- ◆ кальций участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме.

Недостаток кальция в рационе молодняка приводит к нарушению окостенения хрящевой ткани скелета и возникновению рахита.

У взрослых животных дефицит кальция приводит к размягчению костей, остеомалации (деминерализация костей) или остеопорозу (пористость костей). У кур-несушек ухудшаются качество скорлупы и инкубационные показатели.

У высокопродуктивных коров в первой трети лактации часто наблюдается нарушение минерального обмена, проявляющееся размягчением или полным рассасыванием последних хвостовых позвонков или ребер. Сразу после отела у высокопродуктивных коров наблюдается родильный парез — мышечные судороги, потеря сознания и паралич, вследствие низкого содержания кальция в сыворотке крови.

Избыток кальция также нежелателен, так как это угнетает процесс пищеварения, уменьшает поедаемость корма, усвояемость магния.

В растительных кормах кальций концентрируется в вегетативной части растений (в листьях и стеблях), поэтому хорошими источниками кальция считаются: сено бобовое (до 17 г/кг), солома бобовых культур (10—12 г/кг), сено и солома злаковых культур (4—6 г/кг), трава бобовых культур (5 г/кг). Очень мало кальция в корнеклубнеплодах, силосе, зерне (0,6—1,5 г/кг).

Фосфор считается наиболее активным элементом в организме (по интенсивности и скорости процессов обмена). До 87 % фосфора содержится в костях и зубах, 10 % в мышцах и 1 % в нервных тканях.

Средняя норма фосфора для животных составляет 4—5 г на 1 к. ед.

Биологическая роль фосфора:

- ◆ входит в состав сложных белков, жиров и углеводов (фосфопротеиды, фосфолипиды и т. д.);
- ◆ участвует в обмене углеводов и жиров (с участием фосфора происходит окисление жирных кислот и в организме из углеводов образуются жиры);
- ◆ участвует в обмене энергии (Р входит в состав АТФ, которая является универсальным аккумулятором и источником энергии);
- ◆ участвует в формировании костной ткани и синтезе составных частей молока, образовании яиц и росте шерсти;
- ◆ фосфор входит в структуру нуклеиновых кислот, которые служат носителями генетической информации.



Дефицит фосфора в организме вызывает такие же заболевания, как недостаток кальция. При недостатке фосфора в рационах животных, у них отмечается расшатывание зубов, скрип в суставах, извращение аппетита и резкое снижение продуктивности.

Источники фосфора — зерновые корма (3—4 г/кг), жмыхи и шроты (8—12 г/кг), отруби (6—10 г/кг).

3. Натрий и хлор сконцентрированы в организме в жидкостях и мягких тканях. Животным нормируют натрий и хлор чаще не в отдельности, а в виде их соединений (поваренной соли), из расчета 5—7 г на 1 к. ед.

Основные биологические функции натрия и хлора:

- ◆ регулируют водный обмен;
- ◆ поддерживают в норме осмотическое давление жидкостей и кислотно-щелочное равновесие в организме;
- ◆ бикарбонат натрия регулирует рН химуса преджелудков жвачных;
- ◆ натрий активизирует фермент амилазу и ускоряет всасывание глюкозы в кишечнике;
- ◆ хлор играет большую роль в желудочной секреции, так как является составной частью соляной кислоты, которая необходима для активации пепсина и ферментов.

Недостаток натрия вызывает потерю аппетита, задержку роста у молодняка, усиливает теплообразование в организме, ухудшает использование протеина и приводит к снижению продуктивности. Недостаток хлора у животных в обычных условиях маловероятен.

Источником натрия обычно являются корма животного происхождения. Хлором богаты ботва и корнеплоды свеклы, кормовая капуста.

Реже, чем перечисленные макроэлементы, учитывают в рационах животных магний, калий и серу.

Недостаток магния в практических условиях возникает у телят до 2-х месячного возраста и у взрослых жвачных весной и осенью при поедании на пастбище сочных трав без подкормки концентратами (магниевая тетания). В качестве профилактики животным скармливают по 50 г жженой магнезии. Норма магния составляет 2—3 г на 1 к. ед. Источниками магния являются зерновые корма и овощи.

Калий поступает в организм животных в достаточном количестве с натуральными кормами рациона. Богаты калием луговые и пастбищные травы, кормовая свекла, картофель, зерна бобовых, кормовые дрожжи.

При нарушении минерального обмена и дефиците калия у животных отмечается извращение аппетита, повышение возбудимости, аритмия, нарушение функций почек и печени. Средняя норма калия для животных 7—8 г на 1 к. ед.

Сера оказывает прямое воздействие на синтез серосодержащих аминокислот. Она входит в состав витаминов (биотин и тиамин) и гормона — инсулина.

При недостаточном поступлении серы у животных пропадает аппетит, появляются слезотечение, слюноотделение, слабость.

Норма серы 2—4 г на 1 к. ед. Достаточно много серы в семенах масличных культур, бобовых растениях, жмыхах, луговом сене, кормах животного происхождения.

- ◆ кальциевые добавки (в основном нерастворимы в воде): чистые известняки, известняковый туф, мел кормовой, травертины, ракушки. Все они содержат 32—37 % кальция;

- ◆ фосфорные добавки (все растворимы в воде): динатрийофосфат (22 % фосфора), моносодий фосфат (24—25 % фосфора);
- ◆ кальцийфосфорные добавки: обесфторенный фосфат (34 % кальция и 18 % фосфора), костная мука (30 % кальция и 16 % фосфора), кормовой преципитат (16 % кальция и 23 % фосфора);
- ◆ поваренная соль (39 % натрия, 61 % хлора).

◆ **Вопросы для самоконтроля**

- ◆
- ◆ 1. Основные минеральные подкормки для животных.
- ◆ 2. Потребность животных в макроэлементах.
- ◆ 3. Нарушения обмена веществ, связанные с дефицитом макроэлементов.

◆ **Список литературы**

◆ а) основная

- ◆ 1. Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарец.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
- ◆ 2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

◆ б) дополнительная

- ◆ 1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарец.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 8-9

### Микроэлементы, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания.

Микроэлементы — это обширная группа химических веществ, которые присутствуют в организме животных в чрезвычайно низких концентрациях (до 0,0001 %), но характеризуются выраженными биологическими свойствами.

Железо необходимо для синтеза гемоглобина. В гемоглобине сосредоточено до 50 % запасов железа в организме. Оно выполняет также функцию переносчика кислорода и участвует в газообмене организма. Входит в состав многих ферментов — цитохрома, каталазы, пероксидазы.

Основным признаком дефицита железа является анемия. Взрослые животные практически обеспечены железом за счет кормовых средств. Истинный недостаток железа возможен только у поросят в подсосный период, так как запасы железа в их теле невелики, молоко свиноматок бедно железом, а интенсивность роста молодняка очень высока.

Анемия отмечается на 3—5 день жизни поросят и характеризуется непрерывным снижением уровня гемоглобина в крови. Поэтому поросят подкармливают солями железа (железный купорос) и инъекцируют препаратами ферродекса и ферроглюкина.

Средняя норма железа 50—80 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Источниками железа являются зеленые корма, пшеничные отруби, дрожжи и патока.

Медь также участвует в образовании гемоглобина (в присутствии железа) и гемопоэзе. Она оказывает влияние на активность половых гормонов, улучшает углеводный, липидный и белковый обмены. Медь входит в состав пигментов волос и перьев.

При недостатке меди у овец нарушается извитость шерсти (шерсть выпрямляется), у бычков возникает бесплодие, у коров снижается оплодотворяемость. Дефицит меди приводит к анемии (уменьшается продолжительность жизни эритроцитов).

Средняя норма меди 8—10 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Хорошими источниками меди считаются зерна, семена, жмыхи и шроты.

Кобальт способствует лучшему усвоению азота и повышенному биосинтезу белков. Физиологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина В<sub>12</sub>, который содержит 4,5 % трехвалентного кобальта. Он необходим также микроорганизмам, населяющим желудочно-кишечный тракт для синтеза витамина В<sub>12</sub>.

Недостаток кобальта вызывает сухотку у крупного рогатого скота и овец, которая характеризуется анемией, истощением, падением продуктивности и нарушением половой функции.

Средняя норма кобальта 0,8—1,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Богаты им мясокостная мука, патока, дрожжи.

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

Недостаток йода является причиной нарушения функции щитовидной железы животных и приводит к эндемическому зобу. У животных отмечаются выкидыши, нарушаются половые циклы, рождается слабый и мертвый приплод.

Потребность в йоде составляет 0,6—0,8 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Много йода содержится в рыбной муке, морских водорослях.

Марганец регулирует ряд ферментативных процессов, связанных с обменом белков, жиров и углеводов; усиливает окислительные процессы, благоприятно влияет на процессы воспроизводства и рост потомства.

У животных марганцевая недостаточность встречается редко. В практических условиях дефицит марганца отмечается у птиц и характеризуется заболеванием — перозисом (неправильное формирование костей).

Потребность в марганце составляет 50—60 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Относительно много его содержится в свекольной ботве, клевере, пшеничных и рисовых отрубях.

Цинк оказывает положительное влияние на активность половых гормонов, играет большую роль в процессах оплодотворения и воспроизводства животных. Основное назначение цинка — участие в процессах дыхания. Он служит катализатором в окислительно-восстановительных процессах, повышает физиологическую активность витаминов, увеличивает силу фагоцитов, необходим для роста волосяного покрова.

У жвачных животных при дефиците цинка нарушается воспроизводительная способность, воспаляются слизистые оболочки рта и носа, уплотняется кожа, огрубевает шерстяной покров, выпадают волосы. Наблюдается характерное скрежетание зубами.

У свиней при недостатке цинка развивается паракератоз — отставание в росте, струпьевидное поражение кожи.

Потребность в цинке у животных составляет 50—60 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Наибольшее количество его содержат отруби, дрожжи, зерна злаковых и бобовых культур, мясокостная мука.

Недостаток минеральных элементов в рационе балансируют разнообразными минеральными подкормками.

Соли микроэлементов, которые лучше всего включать в состав комбикормов или концентратов.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Основные минеральные подкормки для животных.
2. Потребность животных в микроэлементах.
3. Нарушения обмена веществ, связанные с дефицитом микроэлементов.

### **Список литературы**

#### **а) основная**

1. Макаревич, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макаревич.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

#### **б) дополнительная**

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макаревич.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 10

### Витамины, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания.

Витамины — это группа биологически активных органических соединений, которые являются катализаторами всех обменных процессов в организме.

Витамины образуются путем биосинтеза в растительных клетках и тканях. В растениях витамины находятся обычно не в активной, но высокоорганизованной форме — в виде провитаминов (каротин, эргостерин и т. д.).

Общие признаки, характеризующие витамины:

- ♦ витамины не являются пластическим и энергетическим материалом. Они выполняют функции регуляторов обмена веществ и проявляют биологическую активность в весьма малых концентрациях;

- ♦ источниками всех витаминов являются корма (только в рубце жвачных с помощью микрофлоры синтезируются витамины группы В);

- ♦ витамины необходимы для образования многих ферментов, участвующих в обмене веществ.

В практике кормления животных при недостатке витаминов наблюдаются гиповитаминозы, которые не имеют ярко выраженной клинической картины и представляют трудности для диагностики. Они сопровождаются, главным образом, снижением резистентности организма к заболеваниям, нарушением развития молодняка («заморыши»), повышением отхода, понижением функций воспроизводства, и снижением продуктивности.

Полное отсутствие витаминов вызывает тяжелые заболевания — авитаминозы (рахит, куриная слепота, бери-бери).

Потребление слишком больших количеств некоторых витаминов может вызвать гипervитаминозы, которые приводят к отравлениям и уродствам.

Явление витаминной недостаточности могут вызвать антивитамины — органические вещества, имеющие свойства, противоположные свойствам естественных витаминов. Механизм их действия — вытеснение химически родственных витаминов из ферментов, участвующих в обмене веществ. При этом образуется инактивный ферментный комплекс и прекращаются биохимические реакции, протекающие в клетках и тканях.

Открытие витаминов традиционно связывают с именем Н. И. Лунина, который в 1880 г при защите диссертации отметил, что живому организму, кроме основных питательных веществ (белков, жиров, углеводов), необходимы какие-то другие, пока неизвестные вещества, которые должны поступать с кормом.

Подобные утверждения были сделаны впоследствии В. В. Пашутиным (при изучении цинги), Х. Эйкманом (изучал болезнь бери-бери). Но только в 1911 г польский ученый К. Функ в Лондоне продолжил исследования вышеназванных ученых и ввел термин «витамин». А в 1920 г витаминология была признана самостоятельной наукой (Х. Эйкману в 1929 г была присуждена Нобелевская премия).

Классически все витамины делятся на 2 группы (по принципу их растворимости в воде и жире):

- ♦ жирорастворимые:
  - ✓ А;
  - ✓ Д;
  - ✓ Е;
  - ✓ К;

- ✓ F;
- ◆ водорастворимые:
- ✓ все витамины группы B;
- ✓ C;
- ✓ P.

Витамин А, ретинол (антиксерофтальмический) открыт в 1913 г

В растениях содержится только провитамин витамина А — каротин, который в стенках кишечника, печени, молочной железе под влиянием фермента липооксидазы превращается в витамин А. Источниками каротина являются травяная мука (100—200 мг/кг), морковь красная (50—100 мг/кг), зеленая трава (30—70 мг/кг), сено (20—40 мг/кг) и силос (20—30 мг/кг).

Витамин А содержится только в кормах животного происхождения (в жире печени трески — 2000—4000 МЕ/г, в рыбьем жире — 200—500 МЕ/мл, в молозиве 10—25 МЕ/г, в желтке яиц — 40 МЕ/г и т. д.).

Содержание витамина А выражают в МЕ (1 МЕ = 0,35 мкг весового количества витамина А или 0,6 мкг В β (бета)-каротина).

Биологическое значение витамина А:

- ◆ обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных и половых путей, пищеварительного тракта. При недостатке витамина наблюдается кератинизация и ороговение эпителия (ксерофтальмия и др.);
- ◆ входит в состав зрительного пурпура сетчатки глаз. При недостатке витамина нарушается синтез родопсина и наступает потеря способности видеть в сумерках («куриная слепота»);
- ◆ необходим для синтеза стероидных гормонов;
- ◆ повышает устойчивость к инфекциям;
- ◆ считается профилактическим средством против злокачественных опухолей.

Потребность в витамине А: для свиней 3—6 тыс. МЕ/кг сухого вещества рациона, для птиц — 1000 МЕ/100 г корма. Жвачным животным чаще нормируют каротин из расчета 40—50 мг на 1 к. ед.

Витамин Д, кальциферол (объединяют группу витаминов Д), открыт в 1936 г В практических условиях используют витамины Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>.

В растениях содержится провитамин витамина Д<sub>2</sub> — эргостерин, а в животном организме — провитамин витамина Д<sub>3</sub> — 7-дегидро-холестерин, которые под влиянием ультрафиолетового облучения превращаются в витамины.

Содержание витамина Д определяется в МЕ (1 МЕ = 0,025 мкг весового количества витамина Д). По своему физиологическому действию Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub> для млекопитающих равноценны, а для птиц витамин Д<sub>3</sub> в 30 раз активнее витамина Д<sub>2</sub>.

Источники витамина Д: жир из печени рыб (150 тыс МЕ/г), облученные дрожжи (4—20 тыс. МЕ/г), коровье молоко (50 МЕ/кг), сено солнечной сушки (250—600 МЕ/кг), силос, заготовленный в солнечную погоду (50—100 МЕ/кг).

Биологическое значение витамина Д:

- ◆ регулирует минеральный обмен в организме (в основном обмен Са и Р), поэтому при недостатке витамина Д у молодняка наблюдается рахит, искривление конечностей, а у взрослых животных остеомаляция и остеопороз (демнерализация костей), у птиц искривляется грудная кость, яйцо имеет тонкую скорлупу;
- ◆ влияет на активность некоторых ферментов;
- ◆ способствует усвоению магния и выведению из организма свинца.

Потребность животных в витамине Д в среднем составляет 5—10 МЕ на 1 кг живой массы или 500—600 МЕ на 1 кг сухого вещества рациона.

Витамин Е, токоферол, открыт в 1922 г (известно 9 химически близких соединений с Е-витаминной активностью). За международную единицу принята активность 1 мг  $\alpha$  (альфа)-токоферолацетата.

Источники витамина Е: зеленые корма (20—80 мг/кг), зерно (15—50 мг/кг), травяная мука (200—250 мг/кг).

Биологическая роль витамина Е:

- ◆ необходим для функции размножения (антистерильный);
- ◆ относится к природным антиоксидантам (предохраняет от окисления жирные кислоты, витамин А, каротин);
- ◆ способствует откладыванию запасов витамина А и гликогена в печени.

В практике кормления гиповитаминозы Е встречаются очень редко. Обычно при гиповитаминозе происходит рассасывание плода, дегенерация семенников, ожирение, некроз печени, возникновение экссудативного диатеза с отеками и кровоизлияниями.

Средняя потребность животных в витамине Е составляет 20—50 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Витамин К, филлохинон или антигеморрагический (известны две природные формы К<sub>1</sub> и К<sub>2</sub>; К<sub>1</sub> — образуется в растениях, а К<sub>2</sub> синтезируется микроорганизмами).

Витамин К содержится в растительных и животных жирах, особенно богаты им зеленые корма (14—28 мг/кг), силос (30—45 мг/кг), сено (20—30 мг/кг).

Биологическая роль витамина К состоит в повышении свертываемости крови, так как он участвует в образовании белка — протромбина.

У всех животных, за исключением птиц, происходит синтез витамина К<sub>2</sub> микрофлорой пищеварительного тракта, поэтому в практических условиях гиповитаминоз К встречается только у птиц (происходят различные кровоизлияния).

Витамин В<sub>1</sub>, тиамин, выделен в 1926 г

Источники витамина В<sub>1</sub> — хорошее сено, кормовые дрожжи, отруби, зеленые растения.

Витамин В<sub>2</sub>, рибофлавин, открыт в 1932 г

Хорошие источники витамина В<sub>2</sub>: кормовые дрожжи, сено, жмыхи, молочные продукты, печень.

Витамин В<sub>3</sub>, пантотеновая кислота (означает «вездесущая»), открыт в 1939 г

Источники витамина В<sub>3</sub>: дрожжи кормовые, зеленая трава, отруби, жмыхи.

Витамин В<sub>4</sub>, холин, открыт в 1936 г

Хорошие источники витамина В<sub>4</sub>: зеленая трава, кормовые дрожжи, соевый шрот, рыбная и мясная мука.

Витамин В<sub>5</sub> (РР), никотиновая кислота, открыт в 1867 г

Хорошие источники витамина В<sub>5</sub> — кормовые дрожжи и отруби.

Витамин В<sub>12</sub>, цианкобаламин, открыт в 1948 г

Единственным источником витамина В<sub>12</sub> являются корма животного происхождения — молоко, творог, мясо, рыба, печень.

Витамины группы В нормируют только в рационах свиней и птиц, так как жвачные животные обеспечены витаминами этой группы за счет их синтеза микрофлорой рубца.

Биологическая роль витамин В<sub>1</sub>:

- ◆ входит в состав фермента декарбоксилазы;
- ◆ регулирует водный, жировой, углеводный и белковый обмен.

При недостатке витамина В<sub>1</sub> наступает потеря аппетита, прекращается рост, сердце увеличивается в размерах, нарушается координация движения, возникает полиневрит (клиническая картина болезни бери-бери).

Средняя норма для животных — 2,6—2,9 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Биологическая роль Витамин В<sub>2</sub>:

- ◆ участвует в окислительно-восстановительных реакциях в организме;
- ◆ повышает адаптацию глаз в темноте, усиливает остроту зрения.

При недостатке витамина В<sub>2</sub> ухудшается синтез белков, снижается продуктивность, наблюдается задержка роста молодняка.

Средняя норма для животных — 6—9 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Биологическая роль витамина В<sub>3</sub>:

- ◆ регулирует жировой обмен;
- ◆ способствует выделению из организма лишней воды;
- ◆ участвует в обезвреживании печени от лекарств;
- ◆ способствует усвоению глюкозы.

Дефицит витамина В<sub>3</sub> приводит к дерматозам, выпадению щетины. У животных отмечаются «гусиный шаг», параличи.

Средняя норма для животных — 25 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Биологическая роль витамина В<sub>4</sub>:

- ◆ предупреждает ожирение печени;
- ◆ способствует синтезу метионина;
- ◆ участвует в обезвреживании ядов в организме.

При дефиците витамина В<sub>4</sub> наблюдаются цирроз печени, склонность организма к злокачественным опухолям.

Средняя норма для животных — 1,5 г на 1 кг сухого вещества рациона.

Биологическая роль витамина В<sub>5</sub>:

- ◆ регулирует углеводный и белковый обмены;
- ◆ стимулирует пищеварение (регулирует функцию поджелудочной железы);
- ◆ обладает сосудорасширяющим свойством;
- ◆ улучшает усвоение растительных белков.

Дефицит витамина В<sub>5</sub> вызывает пеллагру у свиней, поражение кожи, поносы, некротическое поражение кишечника.

Средняя норма для животных — 50—80 мг на 1 кг сухого вещества рациона

Биологическая роль витамина В<sub>12</sub>:

- ◆ участвует в кроветворении;
- ◆ необходим для синтеза аминокислот и нуклеиновых кислот;
- ◆ участвует в обмене жиров и углеводов;
- ◆ является незаменимым фактором роста и репродукции животных.

Недостаток витамина В<sub>12</sub> вызывает анемию, малокровие, истощение.

Средняя норма витамина В<sub>12</sub> для животных 25—30 мкг на 1 кг сухого вещества рациона.

Основные источники витаминов — высококачественные корма. При недостатке витаминов в кормах рациона обогащают витаминными препаратами, которые производят путем химического или микробиологического синтеза.

Основные препараты витамина А:



◆ кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК), содержит 5 г (бета)-каротина в 1 кг;

◆ микровит А кормовой (микрогранулированный порошок) активностью 250, 350 и 440 тыс. МЕ витамина А в 1 г;

◆ масляный концентрат витамина А активностью 100 тыс. МЕ в 1 г

Препараты витамина Д:

◆ дрожжи кормовые, облученные; активность от 4 до 20 тыс. МЕ в 1 г;

◆ видеин Д<sub>3</sub> — содержит 200 тыс. МЕ в 1 г;

◆ гранувит Д<sub>3</sub> активностью 100 тыс. МЕ в 1 г

Препараты витамина Е:

◆ масляный препарат витамина Е, содержит 25 % α (альфа)-токоферол-ацетата;

◆ капсулит Е-25 кормовой (микрокапсулированная форма), содержит 25 % α(альфа)-токоферол-ацетата;

◆ гранувит Е — содержит 250 мг витамина Е в 1 г

Комплексные препараты жирорастворимых витаминов — тривит (в 1 мл 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина Д<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е) и тетравит (в 1 мл препарата 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. МЕ витамина Д, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина F).

Основной препарат витамина К — викасол, содержит 95 % витамина К<sub>3</sub>.

Препараты витамина В<sub>1</sub> — тиамин-бромид и тиамин-хлорид, содержат 98 % витамина В<sub>1</sub>.

Препараты витамина В<sub>2</sub> — содержит 98 % рибофлавина.

Препарат витамина В<sub>3</sub> — пантотенат кальция, содержит 90 % витамин В<sub>3</sub>.

Холин-хлорид — содержит 82—92 % витамина В<sub>4</sub>.

Никотиновая кислота — содержит 98 % витамина В<sub>5</sub>.

Цианкобаламин — содержит 95 % витамина В<sub>12</sub>.

КМБ-12 — содержит 25 мг витамина В<sub>12</sub> в 1 кг

### Вопросы для самоконтроля

1. Классификация витаминов.
2. Авитаминозы и профилактика авитаминозов.
3. Решение проблемы витаминного питания животных.

### Список литературы

а) основная

1. Макаревич, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макаревич.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.

2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

б) дополнительная

1. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макаревич.- М.: Колос, 2005. -358 с.

## Лекция 11

### Особенности нормирования кормления крупного рогатого скота.

Организация нормированного кормления — это основной путь внедрения новейших достижений науки в практику кормления животных. Основная задача нормированного кормления заключается в том, чтобы за счет рационального использования кормов максимально увеличить продуктивность животных при одновременном снижении затрат кормов на единицу продукции.

При недостаточном кормлении животных снижается их продуктивность, плодовитость, наблюдается задержка роста молодняка. При избыточном кормлении отмечается ожирение животных и снижение их воспроизводительных функций. Поэтому кормление животных должно соответствовать научно обоснованной потребности в питательных веществах.

Под нормой кормления понимают такое количество питательных и биологически активных веществ, которое обеспечивает хорошее здоровье, воспроизводительные функции и заданный уровень продуктивности.

В настоящее время разработаны детализированные нормы кормления для различных видов животных с учетом их возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния. Данные нормы предусматривают комплексную оценку рационов животных по энергии, сухому веществу, протеину, углеводам, жирам, витаминам и минеральным элементам. Контроль полноценности рационов жвачных животных проводится по 24 показателям, моногастричных — по 35 показателям.

Сущность нормированного кормления заключается в том, что в сухом веществе рациона различных животных должно содержаться строго определенное количество энергии, питательных и биологически-активных веществ. Поэтому потребность в сухом веществе находится на 1 месте среди учитываемых в рационе показателей. Установлено, что продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребленного сухого вещества.

Норму потребности в сухом веществе определяют из расчета на 100 кг живой массы, например, для дойных коров норма сухого вещества составляет в среднем 3 кг на 100 кг живой массы, для подсосной свиноматки — 2,5 кг на 100 кг живой массы и т. д.

Потребление сухого вещества и его энергетическая ценность зависят от концентрации клетчатки. Чем больше клетчатки содержится в сухом веществе рациона, тем ниже его питательная ценность. Норму клетчатки устанавливают в зависимости от вида, возраста и физиологического состояния животного. Например, средняя норма клетчатки для жвачных — 25 % от сухого вещества, для птиц 4—5 % и т. д.

Важную роль в питании животных играет уровень протеина в сухом веществе рациона. Повышенная потребность в протеине наблюдается у растущего молодняка, беременных животных и животных-производителей. Всем видам животных нормируют сырой и перевариваемый протеин, а птице — сырой протеин. Например, лактирующей корове требуется 95—105 г переваримого протеина на 1 к. ед. или 145—160 г сырого протеина.

Из легкопереваримых углеводов в рационах жвачных животных нормируют сахар и крахмал. Их норма находится в определенном соотношении с концентрацией протеина.

Сахаропротеиновое отношение равно 0,8—1,2 : 1. Крахмал + сахар : протеин = 2,5—3 : 1.

Сырой жир должен содержаться в рационе в пределах 3—5 % от сухого вещества.

В рационе контролируют содержание макро- и микроэлементов. Макроэлементы нормируют в г на 1 к. ед., а микроэлементы — в мг на 1 кг сухого вещества рациона. В рационе учитывают определенные соотношения между отдельными минеральными элементами, например Ca : P = 1,5—2 : 1, K : Na = 5—10 : 1 и т. д.

Потребность в витаминах зависит от вида животных. Например, крупному рогатому скоту в основном нормируют жирорастворимые витамины: A, D, E, каротин, а птицам — A, D, E, K, B<sub>1</sub>—B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C.

Норма питательных веществ для поддержания жизни складывается из затрат на основной обмен (обмен веществ и энергии, необходимый для кровообращения, дыхания, секреции) в условиях абсолютного покоя при голодании и затрат энергии на мышечную активность для поддержания их тонуса.

Считается, что на долю поддерживающего кормления приходится 40—60 % от общего количества расходуемой животными энергии. Поддерживающее кормление, как правило, определяется из расчета к. ед. на 100 кг живой массы, например, для дойной коровы 0,9—1,1 к. ед. на 100 кг живой массы, для овец — 1,4—1,5 к. ед.

Продуктивные нормы — это количество питательных веществ или энергии, затраченное на физиологические процессы при производстве продукции и отложенные в ней, например, на производство 1 кг молока корове требуется 0,5 к. ед., а на производство 1 кг мяса — 4,5—5 к. ед.

Чтобы практически довести нормы кормления до организма животного составляется рацион — набор кормов и их количество, необходимое для жизнедеятельности животного.

Рационы составляют на определенный промежуток времени (сутки, декаду, месяц) для каждой половозрастной группы животных.

Одной из составных частей рациона считается его структура — это процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов. Структура рациона зависит от вида животных, возраста, физиологического состояния и сезона года. Основу рациона жвачных животных составляют объемистые корма (грубые, сочные), а свиней — концентраты.

Структура рациона определяет тип кормления животных. В зависимости от удельного веса тех или иных кормов, которые распространены в конкретной зоне, различают несколько типов кормления. Например, при откорме животных — силосный, сенажно-концентратный откорм, откорм на жоме, барде и т. д.

Для дойных коров в стойловый период тип кормления часто определяют по расходу концентратов на 1 кг молока:

- ◆ концентратный тип — 400 г/кг;
- ◆ полуконцентратный — 230—260 г/кг;
- ◆ малоконцентратный — 150—220 г/кг;
- ◆ объемистый — 100 г/кг и менее.

В летний период название типов кормления определяется в основном сочетанием 3-х кормов — травы, силоса и концентратов, могут быть такие типы: травянисто-концентратный, травянисто-силосный и т. д.

Продолжительность беременности (стельности) у коров составляет в среднем 9 месяцев. Основной прирост живой массы плода (90 %) происходит в последние 2

месяца стельности. В это время обмен веществ у коров увеличивается на 30—40 %. Для создания условий хорошего развития плода коров прекращают доить, т. е. запускают. Практика показала, что оптимальный срок продолжительности сухостойного периода у коров должен составлять не менее 60 дней.

Запуск коров производят постепенно. Главный прием, применяемый при запуске коров, — это уменьшение кратности доения. Одновременно исключают из рациона сочные и концентрированные корма. В рационах высокопродуктивных коров ограничивают количество питьевой воды.

Организм коровы обладает способностью отдавать все необходимые питательные вещества для роста плода даже в том случае, если в рационе их не хватает, поэтому недокорм коров в сухостойный период приводит к заимствованию питательных веществ из организма. Это способствует резкому снижению молочной продуктивности после отела.

Нельзя перекармливать сухостойных коров, так как избыточное кормление приводит к ожирению и затрудняет отел. Коровы подвергаются послеродовому парезу.

Кроме того, полноценность кормления благоприятно влияет на состав молозива, что имеет большое значение в профилактике желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят.

Следует обращать внимание и на качество кормов, так как некоторые продукты недоброкачественных кормов могут проходить через плацентарный барьер и, являясь биологическим ядром, отравлять плод.

От правильного кормления коров в сухостойный период зависит их будущая молочная продуктивность и здоровье приплода.

Нормируют рационы сухостойных коров по 22—24 показателям. Среди них немаловажное значение имеет сухое вещество рациона, норма которого составляет 2,4—2,7 кг на 100 кг живой массы. Питательность 1 кг сухого вещества должна быть не менее 0,7—0,9 к. ед.

В связи с интенсивным развитием плода (сухое вещество которого на 70 % состоит из белка) содержание переваримого протеина в 1 к. ед. составляет до 110 г или 15—17 % сырого протеина в сухом веществе рациона. Источниками протеина служат жмыхи и шроты, бобовый сенаж, сено, травяная мука.

Содержание сахара в сухом веществе составляет 7—8 %, а сахаропротеиновое соотношение 0,8—1 : 1. Основные источники сахара для коров: кормовая патока (543 г/кг), кормовая свекла (50—60 г/кг), сенаж (20 г/кг).

Уровень клетчатки в сухом веществе рациона — 24—28 %. Ее недостаток может привести к нарушению процессов пищеварения.

Особое внимание уделяется минеральному питанию коров. По потреблению минеральных веществ сухостойные коровы занимают 2 место после кур-несушек: норма поваренной соли 6—10 г/к. ед, кальция — 9 г/к. ед., фосфора — 5 г/к. ед. Животные должны иметь свободный доступ к минеральным подкормкам.

Структура рациона для сухостойных коров:

- ◆ грубые корма — 40—60 %;
- ◆ сочные корма — 30—40 %;
- ◆ концентраты — 10—20 %.

В 1-й декаде сухостойного периода коровам скармливают примерно 80 % питательных веществ от нормы, но в начале 2-й питательность рациона доводят до нормы, в 3-й и 4-й норму увеличивают на 20 %. За 2 недели до отела аппетит у коров снижается, а потребность в энергии увеличивается. Поэтому рекомендуется часть

силоса заменить хорошим сеном и концентратами. Потребность в к. ед. для коров живой массой 500 кг и планируемом удое 3000 кг составляет 7,7 к. ед./сут., при удое 6000 кг — 11,5 к. ед. Коровам до 4—5-летнего возраста и имеющим низкую упитанность дополнительно к норме дают 5 к. ед и 500 г переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы.

Основу рациона составляют грубые корма. В среднем на 100 кг живой массы скармливают 2—2,5 кг грубого корма, в том числе не менее 1,5 кг на 100 кг живой массы скармливают сено.

В дополнение к грубым кормам следует давать 1—1,5 кг сенажа, 2—2,5 кг силоса и 1 кг корнеплодов на каждые 100 кг живой массы. Сочные корма должны быть доброкачественными, с нормальной кислотностью (рН силоса = 3,9—4,3), не плесневелые и не пораженные гнилью, не замороженные.

Концентраты скармливают из расчета 1,5—2 кг на голову в сутки. Лучшими считаются пшеничные отруби, овсяная дерть, льняные и подсолнечные жмыхи и шроты.

Нельзя скармливать сухостойным коровам жмыхи и шроты хлопчатника, мочевины, пивную дробину, барду. Кормят коров 2—3 раза в сутки и обеспечивают водой с температурой не ниже +8—+10°.

В летних условиях дача зерновых кормов должна быть сведена к минимуму или совсем исключена.

Кормление нетелей должно обеспечить необходимый рост самих животных и нормальное развитие плода.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Нормы кормления дойных коров.
2. Рационы для дойных коров.
3. Структура рациона для коров
4. Типы кормления
5. Понятие о нормах кормления.
6. Значение нормированного кормления животных.
7. Кормовой рацион, структура рациона.
8. Поддерживающее кормление.
9. Техника кормления стельных сухостойных коров.

### **Список литературы**

#### **а) основная**

1. Макарецов, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарецов.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова и др. – М.: «КолосС», 2003. – 456 с.

2. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецов.- М.: Колос, 2005. -358 с.

#### **б) дополнительная**

1. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения[Текст] /Н.Н. Максимюк, В.Г.Скопичев. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 256 с.

2. Технология и полноценное кормление сельскохозяйственных животных. / Серия «Ветеринария и животноводство». Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 416 с.

## Лекция 12

### Особенности нормирования кормления овец.

Овцеводство обеспечивает промышленность шерстью, овчиной, смушкой, молоком и бараниной. В новое столетие мы вошли с невиданными минимальными показателями численности овец. В сельскохозяйственных предприятиях России их осталось около 4,5 млн голов или 9,8 % к 1990 г (58,2 млн голов). Поэтому сегодня Россия утратила сырьевую безопасность по стратегически важному сырью — натуральной шерсти и полностью зависит от зарубежных ее источников.

В сравнении с другими животными овцы имеют целый ряд преимуществ и особенностей:

- ◆ они наиболее скороспелые животные;
- ◆ для их содержания не требуется дорогостоящих построек;
- ◆ наиболее трудоемкие процессы (ягнение и стрижка) проходят в то время, когда не проводятся другие сельскохозяйственные компании (сев, уборка, заготовка сена и прочее);
- ◆ овцы хорошо используют пастбищный корм из недоступных мест. Из всех сельскохозяйственных животных овцы поедают наибольшее количество растений — 78 (крупный рогатый скот — 67, лошади — 62);
- ◆ для овец характерен повышенный обмен веществ и энергии, поэтому у них расход энергии на 1 кг прироста гораздо больше, чем у крупного рогатого скота и свиней (5—6 к. ед. на 1 кг прироста);
- ◆ составной частью шерстных волокон является белок кератин (шерсть на 97—99 % состоит из кератина), содержащий 2,5—5,5 % серы и 15 % цистина, поэтому несбалансированность рациона по этим элементам приводит к нарушению процесса шерстеобразования, к ослаблению крепости шерсти;
- ◆ при недокорме овец в первую очередь сокращается приток питательных веществ на образование шерсти. А при длительном голодании овцы извлекают питательные вещества для обмена веществ из шерсти, а уже потом из других органов и частей тела, поэтому неполноценное кормление приводит к патологической линьке, появлению «голодной» тонины (дефект шерсти).

В настоящее время разработаны детализированные нормы кормления для овец различного направления продуктивности — шерстного, шерстно-мясного, курдючного, каракульского, которые позволяют балансировать рационы по 18 показателям.

При содержании баранов-производителей классически правильным и полноценным считается такое кормление, которое позволяет круглый год обеспечивать заводскую упитанность животных. От правильного кормления баранов-производителей зависят не только воспроизводительные качества (оплодотворяемость, плодовитость маток), но и высокие настриги шерсти, поэтому кормление баранов производят с учетом их живой массы, интенсивности использования и уровня шерстной продуктивности.

Бараны-производители на 100 кг живой массы потребляют 2—3 кг сухого вещества. При этом концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,88—0,92 к. ед. в зависимости от интенсивности использования. В неслучной период баранам нормируют 1,6—1,9 к. ед. на 100 кг живой массы. В случной период норму увеличивают (в зависимости от нагрузки) до 2,1—2,8 к. ед. на 100 кг живой массы.

Очень важно обеспечить племенных баранов полноценным протеином. В расчете на 1 к. ед. потребность животных в перевариваемом протеине составляет в неслучайной период — 95 г, в случайной — 110 г

Большое влияние на качество спермы и половую активность баранов оказывают минеральные вещества и витамины. Потребность в кальции на 1 к. ед. составляет 6—6,5 г, в фосфоре — 4—4,5 г, в поваренной соли — 6,5—7,5 г, в сере — 3,5 г. Из витаминов чаще контролируют каротин (12—18 мг/к ед) и витамин Д (340—390 МЕ/к. ед). Норма сахара составляет 7—12 % от сухого вещества, а клетчатки 18—22 % от сухого вещества рациона.

В стойловый период полноценность рационов племенных баранов обеспечивается включением 35—40 % бобово-злакового сена, 20—25 % сочных кормов и 40—45 % концентратов. Оптимальный рацион состоит из 1,5—2,0 кг сена, 0,5—1,0 кг силоса, 0,5—1,0 кг корнеплодов (свеклы или моркови), 1,2—1,4 кг концентратов.

При интенсивном использовании племенных баранов, особенно ценных в племенном отношении, необходимо включать в рационы корма животного происхождения: обрат, куриные яйца, рыбную муку и ограничивать объемистые корма.

В пастбищный период потребность баранов-производителей в питательных веществах обеспечивается за счет зеленой травы, потребление которой составляет 7—10 кг на голову в сутки (15—20 % от питательности рациона). Сено включают в рацион в объеме 1—1,2 кг (15—20 %). Обязательным компонентом рациона остаются концентраты, которые скармливают в размере 0,6—0,8 кг на голову в сутки (40—50 % от общей питательности).

Суягные овцематки потребляют на 100 кг живой массы 3,2—3,8 кг сухого вещества при содержании в 1 кг сухого вещества 0,65—0,7 к. ед. и 6,9—7,5 МДж. 0. Э. Потребность маток в энергии, в последние 2 месяца суягности увеличивают на 30—40 %.

Наряду с энергией овцематки должны быть обеспечены полноценным протеином. В сухом веществе рациона овцематок в первые 12—13 недель нормируют 8,5—9,6 % сырого протеина, а в последние 7—8 недель — 13 % (90—105 г переваримого протеина на 1 к. ед.).

Современными нормами кормления предусмотрена детализация углеводного питания овец: количество сырой клетчатки в сухом веществе не должно превышать 25—27 %, а оптимальное содержание сахара составляет 80—90 г на 1 к. ед.

У суягных овцематок отмечается напряженный минеральный обмен, связанный с интенсивным ростом и формированием плода. Поэтому в расчете на 1 к. ед. в рационе должно содержаться 6—7 г кальция, 3,5—4,0 г фосфора, 3—4 г серы и 10—12 г поваренной соли. В качестве дополнительного источника серы, в расчете на одну овцу, в рационе скармливают 2—3 г сернокислого натрия или 1 г элементарной серы. Минеральной подкормкой фосфора служит костная мука, обесфторенный фосфат из расчета 10—15 г/гол в сутки.

Для нормального развития плода рационы овцематок должны быть сбалансированы по каротину и витамину Д. Оптимальный уровень каротина составляет 10—15 мг, а витамина Д — 600—700 МЕ на 1 к. ед.

. Потребность в питательных веществах у лактирующих овцематок значительно выше, чем у суягных и определяется молочностью маток и их упитанностью. В среднем матки с одним ягненком в первые 2 месяца лактации продуцируют 1,3—1,9 кг молока в сутки, а в последние 2—2,5 месяцев лактации — 0,7—1,0 кг

На образование 1 кг молока овцематка затрачивает 0,6—0,7 к. ед. и 80 г переваримого протеина. Матки с ягнятами-двойнями продуцируют молока на 20—25 % больше.

Из расчета на 100 кг живой массы лактирующим овцематкам требуется 3,5—4,2 кг сухого вещества, при концентрации энергии в 1 кг сухого вещества 0,95—1,0 к. ед. (10,7—11,0 МДж. 0. Э.) в первые 6—8 недель лактации и 0,75—0,8 к. ед. (8,5—8,8 МДж. 0. Э.) во вторую половину лактации.

Оптимальное содержание сырого протеина в сухом веществе рационов овцематок зависит от уровня молочной и шерстной продуктивности и в среднем составляет 14,5—15 % в первые 6—8 недель лактации и 11,5—12 %, во вторую половину лактации (100—105 г переваримого протеина на 1 к. ед.).

Из углеводов нормируют клетчатку в сухом веществе рациона (24—27 %) и сахаропротеиновое соотношение (0,5—0,6 : 1).

В подсосный период матки остро реагируют на минеральную недостаточность рациона. Потребность в кальции составляет 6—6,5 г, в фосфоре 4—4,5 г, в сере 3,6—3,4 г на 1 к. ед. Нормируют также уровень микроэлементов в сухом веществе рациона: марганец — 40—60 мг, цинк — 30 мг, медь — 5—10 мг, кобальт — 0,1—0,11 мг, йод — 0,2—0,5 мг

Оптимальная норма каротина — 10—15 мг, а витамина Д — 500—550 МЕ на 1 к. ед. рациона.

В практических условиях нормы кормления маток уточняют по фактическому среднесуточному приросту массы ягнят за первые 20—26 дней подсоса. На формирование 1 кг прироста ягнят расходуется 5—6 кг материнского молока. При недостаточном кормлении лактирующие овцематки быстро теряют упитанность и снижают молочную продуктивность.

При зимнем ягнении подсосная овцематка должна получать в составе рациона 1—1,5 кг хорошего мелкостебельчатого сена, 3—4 кг силоса, 0,3—0,5 кг яровой соломы, 1,5 кг свеклы и 0,3—0,5 кг концентратов. Вместо силоса в рацион можно включать сенаж до 75 % от питательности рациона.

При весенних окотах основу рациона составляет пастбищная трава — 8—10 кг на голову в сутки. В качестве подкормки в рацион включают 0,3—0,4 кг концентратов и 15—20 г поваренной соли.

Продолжительность подсосного периода выращивания ягнят составляет в среднем 4 месяца. Применяют ранний отъем ягнят в 90, 60, 45 дней с использованием заменителя овечьего молока. Кормление и содержание ягнят бывают различными и зависят от целей выращивания и природно-экологической зоны.

Основным условием развития молодняка является живая масса при рождении. Установлено, что при рождении ягнят с живой массой до 2-х кг — их падеж составляет 70 %, при живой массе 2,1—2,4 кг — 40 %, при живой массе 3—4,4 кг — 8—10 %.

Составлены примерные схемы подкормки ягнят до 4-х месячного возраста. Концентраты включают в схему кормления с 50 г в 1-й месяц жизни и постепенно увеличивают их норму до 100—150 г в 2 месяца, 200—250 г в 3 месяца и до 250—300 г в 4 месяца. Содержание переваримого протеина в 1 к. ед. концентратов должно быть не менее 120—130 г.

Норму скармливания сена увеличивают со 100 г в 4-х недельном возрасте до 350—400 г в 4 месяца. Силос дают в количестве от 100—300 г в 2 месяца, до 1 кг в 4 месяца. В рацион ягнят включают также корнеплоды 200—400 г на голову в сутки.



Для балансирования рационов ягнят по витаминам и микроэлементам их скармливают в составе концентратов специальные премиксы рецепта П — 81—1—89. К периоду отъема (к 4 месяцам) живая масса ягнят достигает 24—26 кг. После отъема формируют отдельные отары племенных баранчиков, ярок и валушков.

Потребность в сухом веществе у молодняка колеблется от 3,3 до 3,9 кг на 100 кг живой массы. Концентрация энергии в 1 кг СВ должна составлять 0,85—0,9 к. ед. в 4—6-месячном возрасте и 0,7—0,75 к. ед. в 14—18-месячном возрасте. Содержание переваримого протеина в 1 к. ед. соответственно составляет 120—130 и 100—110 г.

Минеральный обмен связан с интенсивным ростом животных и депонированием минеральных веществ в организме, на 1 к. ед. приходится 6—7 г кальция, 4—4,5 г фосфора, 0,6—0,8 г магния, 3,5—4 г серы, 10—12 г поваренной соли.

Содержание микроэлементов в расчете на 1 к. ед. — железа 45—50 мг, меди — 8—10 мг, цинка — 35—40 мг, кобальта — 0,4—0,5 мг, марганца 45—50 мг, йода 0,4—0,5 мг. Оптимальный уровень каротина должен находиться в пределах 8—10 мг на 1 к. ед., а витамина Д — 400—500 МЕ.

Для откорма используют ремонтный молодняк текущего года рождения. Целесообразно откармливать ягнят до 6—8 месячного возраста, чтобы живая масса к концу откорма достигала 45—50 кг.

Потребность в сухом веществе зависит от живой массы и породных особенностей. Средняя норма сухого вещества колеблется от 3,5 до 4,2 кг в расчете на 100 кг живой массы, концентрация энергии в 1 кг СВ должна составлять 0,85—1,1 к. ед.

Содержание переваримого протеина в 1 к. ед. должно составлять 120—130 г, чтобы обеспечить среднесуточный прирост живой массы не менее 200—250 г. Потребность в минеральных веществах и витаминах такая же, как для ремонтного молодняка.

Самую дешевую баранину получают при летнем откорме (нагул), когда трава может служить единственным кормом для овец. Потребление пастбищного корма колеблется в зависимости от возраста от 2 до 6 кг. При плохом травостое молодняк подкармливают концентратами в количестве 150—300 г на гол/сут, чтобы обеспечить среднесуточный прирост живой массы не менее 200 г. При нагуле овцы должны находиться на пастбище в течение 10—12 ч в сутки. Важно обеспечить овец питьевой водой и поваренной солью, особенно в жаркую погоду.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Биологические особенности овец.
  2. Рационы для баранов производителей.
  3. Рационы для суягных и подсосных овцематок
  4. Кормление молодняка овец.
1. Выращивание ягнят
  2. Откорм ягнят

### **Список литературы**

#### **а) основная**

1. Макаревич, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. -Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макаревич.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова и др. – М.: «КолосС», 2003. – 456 с.

3.Топорова, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г Макарец.- М.: Колос, 2005. -358 с.

б) дополнительная

1. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения[Текст] /Н.Н. Максимюк, В.ГСкопичев. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 256 с.

2. Технология и полноценное кормление сельскохозяйственных животных. / Серия «Ветеринария и животноводство». Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 416 с.

## Лекция 13

### Особенности нормирования кормления лошадей

Работа, выполняемая лошастью, состоит из полезной механической тяги и затрат, связанных с передвижением собственного тела. Работа, затрачиваемая на передвижение самого животного, составляет  $1/3—1/4$  от величины полезной механической работы. Величина полезной механической работы обычно измеряется в килограммометрах (произведение силы тяги (кг) на расстояние (км)). Нормальная сила тяги составляет  $12—16\%$  от веса лошади и лишь на короткое время может достигать до  $70\%$  и более.

Из валовой энергии корма в полезную работу лошади переходит около  $8—10\%$ .

Объем дневной работы лошадей различной живой массы характеризуется следующими показателями.

На каждые  $100\text{ кг/км}$  внешней механической работы требуется от  $4,5\text{ МДж}$  обменной энергии ( $0,43\text{ к. ед.}$ ), при полной нормальной нагрузке силе тяги  $12—16\%$ , до  $5,8\text{ МДж}$  обменной энергии ( $0,55\text{ к. ед.}$ ), при  $50\%$  нагрузке силе тяги  $6—8\%$  и  $8,4\text{ МДж}$  ( $0,8\text{ к. ед.}$ ) при  $25\%$  нагрузке (силе тяги  $3—4\%$ ).

Увеличение затрат энергии при уменьшении нагрузки объясняется тем, что лошади для выполнения аналогичной работы требуется пройти значительно больший путь.

При работе лошади под всадником на каждые  $100\text{ кг}$  общей массы животного и всадника на  $1\text{ км}$  пути требуется  $0,03\text{ к. ед.}$ , а при свободном движении лошади без всадника —  $0,02$ .

На транспортных работах в условиях бездорожья потребность в энергии возрастает на  $10\%$ , а на полевых работах на  $20\%$ . Работающим жеребым и лактирующим кобылам нормы кормления увеличивают на рост плода и образование молока. Жеребым кобылам, начиная с 9 месяца жеребости, норму увеличивают на  $2—3\text{ кг}$  сухого вещества, а лактирующим на  $4—6\text{ кг}$ .

Основным источником энергии являются легкопереваримые углеводы кормов и углеводные резервы тела. По мере истощения запасов углеводов, при отсутствии или недостатке нового поступления их в организм, в обмен включается резервный жир. Установлено, что уже за 3 часа работы углеводы и жиры использовались в равной мере, а за 6 часов работы жир стал преобладающим источником энергии для рабочей лошади. Чем хуже упитанность работающей лошади, чем меньше резервов в ее тканях, тем раньше у нее наступает нарушение обмена веществ и снижение работоспособности.

Чем напряженнее работа лошадей, тем интенсивнее будет протекать пищеварительный процесс. С повышением интенсивности пищеварения повышается потребность животных в протеине, минеральных веществах, витаминах. Нормальное пищеварение у лошадей протекает при протеиновом отношении не шире  $1 : 9—11$ . При оптимальном уровне протеинового питания одну и ту же работу лошади выполняют с меньшим напряжением своих сил, движения их быстрее и ритмичнее, координация движений увереннее.

Высокий уровень азотистого обмена в организме работающего животного повышает преобразование потенциальной энергии питательных веществ в мышечную работу, а также ускоряет процессы ресинтеза в мышцах и устраняет явления утомления.

Повышение интенсивности окислительных процессов в организме в связи с мускульной работой сопряжено с увеличением потребности лошади в макро- и микроэлементах, жиро- и водорастворимых витаминах.

Современные нормы кормления рабочих лошадей (таблица 3) дают представление о средних потребностях животных в энергии и отдельных взаимонезаменяемых питательных веществах. В условиях производства основными показателями для оценки условий кормления лошади служат ее работоспособность, упитанность, аппетит и внешний вид. Учет физиологического состояния лошади является наилучшей поправкой к кормлению, производимому на основе норм. Рабочие лошади должны быть в хорошем рабочем теле, т. е. иметь некоторые резервы питательных веществ, которые они могли бы использовать для работы, не ослабляя организм.

При разработке норм кормления введены нормативы, определяющие количество сухого вещества, сырого протеина, клетчатки, макро- и микроэлементов, витаминов, а также содержание энергии и других питательных веществ на единицу сухого вещества.

На 100 кг массы рабочим лошадям при легкой, средней и тяжелой работе необходимо давать соответственно 2,5—2,8—3,0 кг сухого вещества с содержанием в 1 кг 0,7—0,9 к. ед. (7,3—9,4 МДж обменной энергии).

Работающим жеребым и лактирующим кобылам нормы кормления увеличивают на рост плода и образование молока на 2—4 к. ед.

Потребность рабочих лошадей в протеине составляет 11—12 %, без работы 10 % к сухому веществу рациона. Оптимальное содержание клетчатки в рационах при средней и тяжелой работе составляет 17—16 % от сухого вещества, у неработающих лошадей 18 %.

Несбалансированность рационов рабочих лошадей по минеральным веществам часто является причиной пониженной работоспособности и нездорового состояния лошадей. Характерными симптомами заболевания лошадей на почве нарушения минерального обмена являются лизуха, быстрая утомляемость, спорадическая «беспричинная» хромота, опухание и болезненность суставов, переломы костей (ребер, тазовых костей, позвоночника).

Потребность в поваренной соли колеблется от 2,4 до 2,8—3,0 г, в кальции от 2,3—3,0 до 3,3—4,0 г, в фосфоре от 1,5—2,5 до 2,6—3,0 г на 1 кг сухого вещества рациона при средней и тяжелой работе. Недостаток поваренной соли в рационе лошадей значительно снижает эффективность использования переваримого протеина и энергии, отрицательно сказывается на молочной продуктивности кобыл. Лошадь должна иметь свободный доступ к соли, а в концентрированных смесях ее должно быть 0,5—0,7 %. Поступление калия в количестве 0,5—0,6 % и серы 0,15 % от сухого вещества рациона способствует нормализации минерального обмена в организме рабочих лошадей.

При интенсивной работе и тренинге рационы лошадей должны быть сбалансированы по микроэлементам. В сухом веществе рациона должно быть мг/кг: йода и кобальта 0,5—0,6, меди 7—8,5, цинка 25—32 и марганца 40.

Лошадь должна иметь свободный доступ к соли и комплексной минеральной подкормке. Ящик с минеральной подкормкой должен устанавливаться в углу денника, кормушки или пастбищного участка.

Рабочие лошади при выполнении средней или тяжелой работы должны получать не менее 8—12 мг каротина на 1 кг сухого вещества. На дефицитных по каротину рационах у лошадей появляются типичные симптомы А—авитаминоза: слезотечение, ночная слепота, сухость и помутнение роговицы глаза, сухость, ломкость, растрескивание рогового башмака копыт, хронические желудочно-кишечные

расстройства, болезни дыхательных путей. Лошадям, как и другим видам животных, необходим весь комплекс жирорастворимых витаминов и витаминов группы В.

Из грубых кормов лучшим для лошадей является луговое и степное сено с преобладанием костреца, житняка, пырея, мятлика, тимофеевки. Охотно поедают лошади сено злаково-бобовых смесей. В зимний период лошади с сеном получают не менее 40—50 % количества необходимых питательных веществ, большую часть витаминов и минеральных веществ.

Доброкачественное сено скармливают рабочим лошадям в натуральном виде без всякой подготовки. При скармливании вволю лошади съедают до 4 кг хорошего сена на 100 кг живой массы, но большие дачи грубых кормов нежелательны. В зависимости от тяжести работы дача грубого корма колеблется в пределах от 1,5 до 3 кг на 100 кг живой массы. При недостатке сена в рационе лошадей можно вводить овсяную, просяную, ячменную, пшеничную солому, сбалансировав при этом рацион по протеину за счет концентрированных кормов. Солому целесообразно вводить в рационы, богатые сочными кормами, как добавку к молодой зеленой траве или корнеплодам.

Из концентрированных кормов лошадям скармливают овес, ячмень, кукурузу, рожь, пшеницу, просо, горох, вику, чечевицу, бобы.

Овес для лошадей любого возраста и назначения считается незаменимым диетическим кормом. Он легко переваривается и благотворно влияет на деятельность пищеварительной системы. Лошадям, имеющим хорошие зубы, овес скармливают в цельном виде, а для старых лошадей и жеребят-сосунов его следует плющить.

В районах возделывания ячменя он может быть единственным зерновым кормом для лошадей. Его дают в плющенном или дробленном виде после постепенного приучения. Для лучшего разжевывания полезно при скармливании смешивать ячмень с соломенной резкой.

В рационе племенных рысистых и верховых лошадей кукурузой можно заменить половину концентратной части рациона, тяжеловозных —  $\frac{3}{4}$ , а рабочих лошадей — всю дачу концентрированных кормов. Рекомендуется давать кукурузу в виде крупной дерти. Дробленая кукуруза быстро подвергается порче, поэтому дробить ее следует в таком количестве, которое может быть использовано за 4—6 дней.

Рожь можно давать лошадям в плющенном, дробленном или размолотом виде в смеси с соломенной резкой; заданная в натуральном виде она разбухает в желудке и может вызвать колики. Суточная дача ржи при постепенном приучении в течение 5—7 дней, не должна превышать 3—4 кг на голову. С такими же рекомендациями можно использовать зерно пшеницы.

В качестве концентратов для кормления лошадей можно использовать просо, сорго, могар, чумизу. Все просовидные обладают твердой оболочкой и их нужно скармливать только в размолотом виде.

Зерна бобовых используются в дробленном или размолотом виде до 20—30 % от дачи концентратов при кормлении молодняка, производителей, подсосных кобыл.

Хороший корм для лошадей — пшеничные отруби. Они благоприятно влияют на пищеварение, богаты протеином, фосфором, витаминами группы В. Скармливаются они в увлажненном виде отдельно или в смеси с другими концентратами.

Из сочных кормов лошадям скармливают морковь, кормовую свеклу, тыкву, картофель, турнепс, брюкву хорошего качества, кукурузный силос, убранный в фазу молочно-восковой спелости зерна. Корнеплоды очищают от земли и включают в рацион в цельном или измельченном виде до 2—4 кг на 100 кг живой массы в сутки.

В летний период ценным кормом для рабочих лошадей служит зеленая трава. Ее скармливают на пастбище или в свежескошенном виде от 20 до 50 кг, подсосным и жеребым кобылам крупных пород до 50—60 кг, жеребцам 20—30 и жеребяткам после отъема 6—8 кг на одну голову в сутки. Перевод лошадей со стойлового содержания на пастбищное осуществляется постепенно. В первые дни перед выпасом или дачей свежей травы лошадей подкармливают сеном, соломой, концентратами. При скармливании зеленых кормов из кормушки у лошадей иногда возникают колики. Они вызываются скармливанием большого количества легкобродящих сочных кормов (зеленой ржи, клевера, люцерны, кукурузы, вико-овсяной смеси, капустного или свеклольного листа). Особенно опасна для животных трава, скошенная после дождя, или покрытая росой.

Техника кормления лошадей имеет решающее значение для сохранения их работоспособности. В связи с небольшим объемом желудка одноразовая порция корма не должна быть большой. Лошади пережевывают корм сравнительно долго и тщательно, проглатывая его маленькими порциями (по 15—20 г). Продолжительность кормления должна быть такой, чтобы интервал между приемом корма и началом работы составил не менее 1 часа. Лучшие результаты получаются, если лошадям при очередном кормлении вначале дают грубый корм, а затем через 1—2 ч зерновые концентраты.

Суточный рацион обычно делят на 3 кормежки: утреннюю, полуденную и вечернюю. Для повышения работоспособности лошадей целесообразно более частое их кормление: помимо 3 основных кормежек лошадей следует подкармливать в перерывах между работой: первый раз до обеда, второй — после обеда.

При 6—8-кратном кормлении лошади, в ее организме интенсифицируется углеводный обмен и создаются благоприятные условия для мускульной работы с наивысшей степенью ресинтеза и с наименьшим расходом веществ в течение всего рабочего дня. Это позволяет пополнить энергетические ресурсы организма, предохранить от распада резервы жира и белка.

Утром лошадей сначала поят, потом дают  $\frac{1}{3}$  дневной нормы концентратов и  $\frac{1}{4}$  часть грубого корма. Большую часть грубого корма дают вечером и еще меньше в полдень.

Концентрированный корм дают примерно в одинаковых количествах утром и в полдень, несколько больше вечером.

Обеденный перерыв для лошадей, использующихся на тяжелых работах, должен продолжаться не менее 2-х часов. За это время животные хорошо пережевывают заданный корм и полностью восстанавливают свои силы.

После работы вначале дают грубые корма и, когда лошади просохнут и отдохнут (примерно через 1—1,5 ч), их поят и дают концентрированные корма.

В нерабочие дни лошадям, выполняющим тяжелую работу, дачу зернового корма следует сокращать примерно на  $\frac{1}{3}$ .

Раз принятую систему кормления нужно неуклонно соблюдать. При нарушении установленного распорядка кормления, отдыха и эксплуатации; при быстрой смене кормов, даче большого количества зернофуража; при использовании животных на работе вскоре после кормления или обильном кормлении после утомительной работы; скармливании испорченных, заплесневелых, загрязненных или легкобродящих кормов; после дачи очень холодной воды у лошадей возникают колики.

Своевременное и достаточное поение работающей лошади имеет не меньшее значение, чем кормление. Организм, потерявший, особенно в жаркое время, большое

количество воды, не в состоянии обеспечить нормальное пищеварение, потому что у лошади затруднено отделение слюны и желудочного сока.

Водопой перед кормлением значительно улучшает пищеварение. Наиболее целесообразным является поение за 20—30 мин до окончания работы и повторное в конце перерыва, перед работой. При таком поении возмещается потеря воды, организм не переохлаждается, стимулируется сокоотделение и лошадь лучше поедает корм. Поить лошадей нужно каждую кормежку.

Крупные лошади на тяжелой работе выпивают в сутки до 40—50 л воды. Нельзя поить разгоряченную, вспотевшую лошадь сразу после работы. Несоблюдение этого правила является причиной тяжелого заболевания — ревматического воспаления копыт, которое ведет к почти полной потере работоспособности и выбраковке животного.

Если конюшня оборудована автопоилками, то их отключают на 1—2 ч, пока животные не съедят грубые корма и не остынут.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Биологические основы полноценного кормления лошадей.
2. Кормление рабочих лошадей.
3. Особенности кормления племенных жеребцов.
4. Техника кормления лошадей.
5. Характеристика кормов для лошадей.

### **Список литературы**

#### **а) основная**

1. Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. -Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарец.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. справочное пособие. 3-е переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова и др. – М.: «КолосС», 2003. – 456 с.

#### **б) дополнительная:**

1. Лапшин, С.А. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных [Текст] / С. А. Лапшин и др. – Саранск: Тип. «Крас. Окт.», 2003. – 276 с.
2. Рут, Бишоп Кормление лошадей. [Текст] Полное руководство по правильному кормлению лошадей /Рут Бишоп.- М.: Аквариум, 2004.-183 с.

## Лекция 14 Особенности нормирования кормления свиной

Получение многоплодных и выровненных опоросов, хорошо развитых жизнеспособных поросят в значительной мере зависит от организации кормления свиноматок в период подготовки к случке. На каждые 100 кг живой массы холостым маткам необходимо скармливать 1,5—1,8 к. ед. Потребность в сухом веществе составляет 1,8—2,4 кг в возрасте до 2 лет, и в возрасте старше 2 лет — 1,2—1,6 кг на 100 г живой массы.

Ремонтным свинкам и свиноматкам после отъема поросят, за 2—3 недели до случки или осеменения необходимо улучшать условия кормления, повышая в первую очередь уровень энергетического питания до 30—40 Мдж в зависимости от живой массы и упитанности. Многочисленными исследованиями установлено, что повышение уровня кормления на 50—100 % за 10—14 дней до предполагаемой случки свинок, находившихся до этого на ограниченном кормлении, способствует увеличению овуляции на 2 яйцеклетки и многоплодия на 1 поросенка. Эта закономерность довольно четко прослеживается у свинок, в то время как у свиноматок увеличение числа овулирующих яйцеклеток не всегда приводит к увеличению количества поросят в помете. Основным приемом увеличения концентрации энергии в сухом веществе рационов является добавка жиров при неизменном уровне протеина и общей суточной норме корма.

После оплодотворения свиноматок рацион их сразу же должен быть снижен до уровня близкого к поддерживающему кормлению, обеспечивающему получение не более 300—500 г суточного прироста. Обильное кормление, особенно концентрированными кормами в период с 8 по 15 день супоросности, когда происходит прикрепление зародышей к слизистой оболочке матки и часть зародышей не может своевременно имплантироваться, приводит к повышению эмбриональной смертности на 8—15,8 %.

Скармливание недоброкачественных кормов в период подготовки к случке или осеменению сказывается на воспроизводительной функции свиноматок. Плесневелые сочные корма, концентрированные корма, содержащие в себе продукты разложения жиров, губительно действуют на оплодотворенные яйцеклетки в момент их имплантации в слизистую оболочку матки, что ведет к перегулам и снижению плодовитости.

Излишнее ожирение так же, как и истощение, отрицательно влияет на оплодотворение свинок и маток. Практика доказала, что лучше вынашивают поросят матки средней упитанности. Поэтому после оплодотворения маток кормят полноценными рационами с учетом возраста, массы и периода супоросности. На каждые 100 кг живой массы в первые 84 дня супоросности необходимо скармливать 1,2, в последние 30 дней — 1,5—1,5 к. ед.

Для обеспечения нормального роста и развития супоросных свинок в возрасте до 2 лет, независимо от живой массы, рекомендуется кормить по нормам взрослых маток живой массой 180—200 кг. О правильности кормления свиноматок в период супоросности можно судить по увеличению их живой массы. Так взрослые свиноматки за период супоросности увеличивают живую массу на 35—40 кг при среднесуточном приросте 350 г, а молодые растущие соответственно на 45—50 кг при 400 г среднесуточного прироста (разность по массе при осеменении и на 112 день



супоросности). Этот прирост компенсирует маткам потери живой массы во время опороса и лактации, а молодым обеспечивает увеличение на 17—20 кг живой массы.

В течение супоросности следует вести постоянное наблюдение за упитанностью маток. Для маток, имеющих по упитанности сильное отклонение, норму кормления увеличивают или уменьшают на 0,4 к. ед. на каждые 100 г среднесуточного прироста.

При недостаточном содержании в рационе супоросных свиноматок витамина А, поросята рождаются слабыми, нежизнеспособными. Резкий дефицит витамина А является причиной рождения слепых поросят, уродов. Недостаток витаминов группы В сказывается на развитии поросят в последний период их эмбрионального развития и в первые 10—15 дней жизни. Необеспеченность супоросных свиноматок витамином D приводит к появлению у поросят рахита.

Основной источник витаминов летом — зеленая трава, зимой — травяная мука, сено, сочные корма (морковь, тыква, свекла, картофель, комбинированный силос).

В последние годы при организации кормления супоросных свиноматок большое внимание стали уделять содержанию в их рационах клетчатки. Нормируя содержание клетчатки в рационах, можно регулировать количество съеденных кормов. Считается, что в рационах свиноматок около 12 % сухого вещества должно приходиться на клетчатку.

Ориентировочная структура рациона может быть в зимний период при концентратно - корнеплодном типе кормления (в %): концентрированные корма 25—30, травяная мука или сено 10; при концентратно - картофельном типе кормления концентрированные корма — 50—60, сочные корма 35—40, травяная мука или сено 5—10; при концентратном типе кормления концентрированные корма — 70—75, сочные корма 15—20, травяная мука или сено 10.

В летний период грубые и сочные корма при всех типах кормления заменяют зеленой массой, одновременно увеличивая уровень концентрированных кормов в структуре рациона. При концентратно - корнеплодном и концентратно - картофельном типе кормления на долю концентратов приходится 70—75 %, при концентратном — 85—90 %. Остальное — трава, лучше бобовых культур.

Состав рациона и его питательность меняются в зависимости от периода супоросности и типа кормления. Основу рационов составляет зерно злаковых культур — 1,2—2 кг. Зерно бобовых, как источник протеина, включают в количестве 100—300 г на голову в сутки. При наличии травяной муки ее добавляют по 0,6—0,7 кг. Сочные корма (картофель, свекла, комбисилос) дают по 3—4 кг. Обязательными компонентами рационов являются соль (13—16 г), минеральная добавка (40—50 г) и премикс (27—32 г). В таких рационах содержится 2,6—3,3 к. ед. и 270—360 г переваримого протеина.

В последние 2—3 дня до опороса из рационов исключаются сочные корма, а количество концентрированных и грубых кормов ограничивают до 2,2—2,5 кг на одну голову в сутки. Это облегчает опорос, предупреждает обильное молокообразование в первые дни.

Лактация по сравнению с супоросностью является более напряженным периодом обменных процессов. За 2 месяца лактации матки выделяют сухого вещества в молоко в 16—17 раз больше, чем расходуют за 115 дней супоросности.

В структуре рационов для подсосных свиноматок 30—35 % должны составлять зеленые и сочные корма и 60—70 % концентраты.

В летний период в рационы свиней необходимо включать по 5—8 кг зеленой травы. С травой, особенно бобовых растений (люцерны, клевера, сои, гороха и др.),

животные получают все нужные для развития питательные вещества: протеин, минеральные вещества, витамины в хорошо усвояемой форме.

Потребность подсосных свиноматок в питательных веществах значительно выше, чем у супоросных и холостых. Это объясняется тем, что матки с молоком выделяют большое количество питательных веществ. Хорошие матки дают в сутки по 5—6 кг молока, а обильномолочные до 9—10 кг. Поэтому свиноматки должны получать в сутки не менее 6 к. ед. при 660—700 граммах переваримого протеина.

При более точном определении норм кормления учитывают в первую очередь живую массу свиноматки и количество поросят. На каждые 100 кг живой массы свиноматкам в период лактации требуется 1,5 к. ед. и дополнительно 0,33—0,38 к. ед. Главная технологическая особенность кормления подсосных свиноматок — стабильный состав рациона, достаточно высокая концентрация питательных и биологически-активных веществ. Это связано с тем, что смена кормов в рационе изменяет молочность маток, химический состав молока, что отрицательно сказывается на пищеварении поросят, их продуктивности и выживаемости.

Ориентировочная структура рациона может быть в зимний период следующей (в %):

- ◆ при концентратно-корнеплодном типе кормления: концентрированные корма — 65—70, сочные корма 20—25, травяная мука или сено 5, корма животного происхождения 2—5;

- ◆ при концентратно-картофельном типе кормления: концентрированные корма — 65—70, сочные корма 20—25, травяная мука или сено 5, корма животного происхождения 2—5;

- ◆ при концентратном типе кормления: концентрированные корма — 75—80, сочные корма 10—15, травяная мука или сено 5, корма животного происхождения 5.

В летний период грубые и сочные корма при всех типах кормления заменяют зеленой массой, одновременно увеличивая уровень концентрированных кормов в структуре рациона. При концентратно-корнеплодном типе кормления на долю концентратов приходится 80—85 %, при концентратно-картофельном 70—75 %, при концентратном — 85—90 %. Уровень кормов животного происхождения остается таким же, как в зимний период. Остальное — трава, лучше бобовых культур.

Корма следует скармливать в виде одинаковых по составу утром и вечером кормовых густых мешанок. При этом матки должны иметь свободный доступ к питьевой воде.

Особого внимания заслуживает кормление маток перед отъемом поросят. С целью уменьшения выделения молока, за 3—4 дня до отъема поросят, понижают общий уровень кормления маток на 20—25 %. При этом исключают из рациона сочные корма. В день отъема поросят маткам скармливают не более половины суточного рациона, а затем их переводят на норму кормления холостых и супоросных маток.

За счет молока свиноматки поросята полностью удовлетворяют потребность в питательных веществах и энергии лишь в 1-ю декаду жизни и это при условии хорошей молочности свиноматок. Во 2-ю декаду их потребность в питательных веществах за счет молока удовлетворяется на 68, в 3-ю на 42, в четвертую на 26, в 5-ю на 15 и в 6-ю на 8 %.

Как видно, уже со 2-й декады поросята нуждаются в подкормке. Приступая к подкормке поросят, следует иметь ввиду ряд физиологических и возрастных особенностей их пищеварительного аппарата. На протяжении первых 3-х недель жизни

у поросят в желудочном соке отсутствует свободная соляная кислота, без которой фермент пепсин не может проявить своего переваривающего действия на белки корма.

Для подкормки поросят-сосунов применяют самые разнообразные схемы, отвечающие особенностям кормовой базы. Биологическая полноценность смеси кормов для поросят-сосунов достигается введением разнообразных кормов растительного и животного происхождения, микродобавок, биологически активных веществ. На средних и мелких свиноводческих фермах, использующих преимущественно корма собственного производства, в качестве подкормки дают цельное молоко и обрат, концентраты и сочные корма.

Обеспечить нормы кормления поросят можно при использовании стартерного комбикорма.

Использование стартерного комбикорма по сравнению с обычным комбикормом при выращивании поросят-сосунов дает возможность довести среднесуточный прирост живой массы с 239 до 304 г, что позволяет получить поросят к 2-месячному возрасту с заметно более высокой живой массой.

Уровень потребления подкормки и эффективность ее использования заметно возрастают при увеличении кратности кормления и уменьшении величины одновременной дачи. Меньше и чаще — таково должно быть правило при даче подкормки каждый день. Эта практика гарантирует, что подкормка будет всегда свежей, а частое поступление нового корма стимулирует врожденное любопытство поросенка к нему и способствует лучшему потреблению.

Поросята до 4-месячного возраста обладают исключительно высокой энергией роста. Они наиболее экономно оплачивают корма приростом живой массы. При соблюдении технологических требований, на 1 кг прироста поросята этого возраста затрачивают всего 2—3 к. ед. или в 2 раза меньше по сравнению с откармливаемыми свиньями, поэтому если поросята отстанут в росте в этот период, то совершенно невозможно рассчитывать на высокую продуктивность в период откорма.

В практических условиях отъем поросят осуществляют в возрасте 36—60 дней (традиционный отъем), 21—35 дней (ранний отъем) и 0—20 дней (сверххранний отъем). Каждый из этих сроков имеет свои преимущества и недостатки.

Ориентировочная структура рациона может быть следующей, в %:

♦ в зимний период при концентратно-корнеплодном типе кормления: концентрированные корма — 75—80, сочные корма 8—13, травяная мука или сено 2, корма животного происхождения 5—10;

♦ при концентратно-картофельном типе кормления: концентрированные корма — 70—75, сочные корма 13—18, травяная мука или сено 2, корма животного происхождения 5—10;

♦ при концентратном типе кормления: концентрированные корма — 80—85, сочные корма 5—10, травяная мука или сено 3, корма животного происхождения — 7.

В летний период грубые и сочные корма при всех типах кормления заменяют зеленой массой, одновременно увеличивая уровень концентрированных кормов в структуре рациона. При концентратно-корнеплодном типе кормления на долю концентратов приходится 80—85 %, при концентратно-картофельном 80—85 %, при концентратном — 85—90 %.

Цель кормления ремонтного молодняка - обеспечить выращивание здоровых, хорошо развитых, конституционально крепких животных. К началу племенного использования (в возрасте около 10 мес.) живая масса свинок должна быть не менее

120 кг, хрячков - не менее 140-150 кг Указанной живой массы животных на племенных фермах можно достигать при среднесуточных приростах у хрячков - 650 г, у свинок - 600 г. Причем важно, чтобы прирост массы был получен в основном за счет развития мышечной и костной тканей. Поэтому в рационах молодняка в период интенсивного развития этих тканей (до живой массы 80-90 кг) концентрация протеина, кальция и фосфора (как и других питательных веществ) в 1 кг сухого вещества должна быть повышенной при невысоком уровне клетчатки, а затем норма концентрации энергии и питательных веществ (за исключением клетчатки) снижается.

При сбалансированном кормлении ремонтного молодняка на 1 кг прироста расходуется в начале выращивания - 4 к.ед., в середине - 4,5, а в конце - 5-5,5 к. ед.

В расчете на 100 кг живой массы хрячки и свинки живой массой 40-80 кг (первый период выращивания) потребляют соответственно 4,0 и 3,6, а при живой массе более 80 кг (второй период выращивания) - 3,1 и 2,8 кг сухого вещества. Для предупреждения ожирения молодняка во второй период выращивания (живая масса более 80 кг) содержание клетчатки в сухом веществе увеличивается с 6,4 до 8,1 %. На 1 к.ед. молодняку за весь период выращивания в среднем требуется 107 г переваримого протеина, лизина - 6, метионина+цистина - 4, кальция - 7-8, фосфора - 6-6,5, поваренной соли - 5 г

#### **Вопросы для самоконтроля.**

1. Потребность поросят в энергии и питательных веществах.
2. Сроки отъема поросят от свиноматок.
3. Схема подкормки поросят-сосунов.
4. Использование стартерных комбикормов .
5. Нормы кормления поросят отъемышей
6. Техника кормления.
7. Типы кормления
8. Особенности кормления в зимний и летний периоды
9. Особенности кормления ремонтного молодняка свиней
10. Нормы кормления ремонтных свинок
11. Нормы кормления ремонтных хрячков
12. Техника кормления ремонтного молодняка
13. Биологические особенности свиней.
14. Организация кормления хряков производителей.
15. Кормление супоросных свиноматок.
16. Биологические основы кормления подсосных свиноматок.
17. Нормы кормления подсосных свиноматок
18. Корма для подсосных свиноматок.
19. Техника кормления подсосных свиноматок

#### **Список литературы**

##### **а) основная**

1. Макарецов, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.Г.Макарецов.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова и др. – М.: «КолосС», 2003. – 456 с.

##### **б) дополнительная литература**

1. Васильев, А.А. Использование стартерных комбикормов при выращивании ремонтного молодняка свиней [Текст]/А.А.Васильев, А.П. Коробов.- Саратов: Издательство «Научная книга», 2007.- 194с.
2. Коробов, А.П. Использование биологически активных веществ в кормлении свиней и птицы [Текст] /А.П. Коробов, Ю.А.Кочнев.- Саратов: Изд. «Научная книга», 2008. -308 с.
3. Макарец, Н.Г Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах [Текст] / Н.ГМакарец.- М.: Изд. «Ноосфера», 2010.- 240 с.
4. Файзрахманов, Д.И. Инновационные технологии в свиноводстве [Текст] /Д.И. Файзрахманов и др.. Казань, 2011.- 345 с.

## Лекция 15

### Особенности нормирования кормления с-х птицы

Кормят кур-несушек два раза в день сухими полнорационными кормами.

Уровень наполнения кормушек существенно влияет на количество рассыпаемого корма и не должен превышать  $\frac{2}{3}$  кормушки. Если кормушки наполнены доверху, количество рассыпанного корма увеличивается до 20-40% от заданного и более.

При кормлении птицы влажными мешанками количество корма в одну раздачу уменьшают с таким расчетом, чтобы он был съеден птицей за 30—40 минут. Более длительное нахождение влажной мешанки в кормушке приведет к ее закисанию, окислению, потере витаминов и других биологически активных веществ. Кратность кормления птицы влажными мешанками увеличивают до трех-четырёх раз в сутки. При комбинированном кормлении влажную мешанку раздают утром и в обед, на ночь курам дают дробленое зерно. В холодное время года влажные мешанки готовят на теплом рыбном или мясном бульоне или подогретой сыворотке, пахте, оброте.

При кормлении кур влажными мешанками необходимо особенно внимательно следить за чистотой кормушек регулярно удалять остатки корма, которые в теплую влажную погоду быстро закисают и плесневеют, чистить, мыть и просушивать их.

Питательность рациона зависит от уровня яйценоскости кур-несушек и фазы их продуктивности.

Первая фаза приходится на первую половину яйцекладки с момента ее начала и до 48-недельного возраста птицы. В это время происходит быстрое нарастание интенсивности яйценоскости и увеличение массы сносимых яиц. Яйценоскость достигает своего пика в 28—29-недельном возрасте, а затем постепенно снижается. Высокая интенсивность яйценоскости совпадает с продолжающимся ростом птицы. В этот период в рационе кур-несушек необходимо поддерживать максимальное количество энергии и питательных веществ

Во вторую фазу, с 48-недельного возраста и до конца содержания кур-несушек, интенсивность яйценоскости заметно падает, рост птицы прекращается. Поэтому курам-несушкам требуется меньше энергии и питательных веществ корма.

Перевод ремонтных курочек на рацион для кур-несушек следует осуществлять постепенно заменяя часть рациона для молодняка районом для взрослой птицы. В этот период наблюдается увеличение репродуктивных органов - яичника и яйцевода, что требует содержания протеина в рационе. Кроме того, для создания определенного резерва кальция в организме курочек необходима более высокая его концентрация в рационе перед началом яйцекладки. Поэтому, чтобы обеспечить хорошее их развитие, замену рациона надо осуществлять заблаговременно - не позднее 19-недельного возраста, то есть за 2-3 недели до начала яйцекладки.

Количество корма, скармливаемого курам-несушкам, нормируется.

При кормлении сухими комбикормами суточное количество корма на одну несушку составляет примерно 120 г. За год на одну курицу-несушку расходуется около 44 кг комбикорма. При включении в рацион несушек сочных и зеленых кормов объем суточной дачи корма увеличивается до 170 г и более.

Скармливание сочных и зеленых кормов курам-несушкам благотворно влияет на состояние их организма, жизнеспособность и продуктивность. При этом, как уже было отмечено, экономится значительная часть зерна и полнорационных комбикормов для кур-несушек.

Главное условие при выращивании цыплят - полноценное кормление. При этом надо учитывать очень большую скорость роста цыплят в первые два месяца жизни. Основными кормами для цыплят служат зерновые - зерно пшеницы, ячменя, проса, гороха, чечевицы. Его дают очищенным от пленок и измельченным. Для кормления цыплят используют и корма животного происхождения - мясокостную муку и рыбную. Цыплята обязательно должны получать минеральные корма - мел, ракушку, костную муку. Поваренную соль можно давать только в смеси с другими кормами. Туда же добавляют смеси микроэлементов. Хороший эффект дает скармливание моркови, измельченной молодой бобовой травы- люцерны, клевера или травяной муки высокого качества. В основные корма добавляют витаминные препараты, незаменимые аминокислоты. Для нормального пищеварения цыплятам необходим гравий, который способствует перетиранию корма в мышечном желудке.

В настоящее время большинство хозяйств перешло на кормление полнорационными кормами

Нормы кормления молодняка зависят от его вида, возраста и направления продуктивности. Потребность птицы в питательных веществах при комбинированном кормлении выражают в весовых единицах на голову в день, так как рацион входят сухие и влажные корма, весома различные по объему и питательности, что затрудняет составление смеси в процентах. Кормление молодняка только сухими кормами - более рациональный способ. В этом случае нормы кормления составляют в процентах и в расчете на 100 г кормовой смеси. Нормируют питательность кормовой смеси в показателях обменной энергии и сырого протеина.

Кроме того, важно, чтобы состав комбикорм обеспечивал потребность молодняка в аминокислотах. Поэтому при составлении комбикормов рассчитывают не только содержание в них сырого протеина, но и аминокислот в соответствии с определенными нормами. Составление комбикормов с учетом аминокислотного состава кормов и потребности молодняка в аминокислотах (так называемое балансирование комбикормов по аминокислотному составу) способствует экономному использованию протеиновых кормов, обеспечивает хороший рост птицы. В нормах указывается также потребность молодняка в минеральных веществах - кальции, фосфоре и натрии.

Комбикорма обогащают витаминами и микроэлементами в соответствии с нормами, которые рассчитывают на 1 тонну комбикорма.

Бройлер – это гибридный мясной цыпленок в возрасте 6-8 недель, отличающийся высокой энергией роста, низкими затратами кормов на 1 кг прироста, хорошими мясными качествами. ( Кормление бройлеров зависит от кросса, от планируемого прироста ж.м. 40 или 50 г, от технологии и т.д. едва ли не для каждого кросса составлены рецепты к\к).

Уже в момент вылупления из яйца цыпленок может находить корм, а с возрастом и отличать его от несъедобных предметов. При большой конкуренции между цыплятами и малом фронте кормления, а также при большом чувстве голода ( 6-8 час. голодания) птица способна клевать корм так, что он не задерживается в зобе и поступает сразу через пищевод в желудок. В результате кормовые массы не подвергаются предварительной обработке и размягчению, хуже усваиваются что приводит к необоснованному увеличению расхода кормов на прирост живой массы ( фронт кормления 2-3 см на гол).

Корм следует задавать через определенные интервалы времени, т.е. периодически. Лучшие результаты получают при перерыве в доступе к корму через 3

часа. Известно, что корм проходит через ЖКТ цыпленка в течении 2-3 часов и затем появляется чувство небольшого голода. Организм цыпленка начинает готовиться к приему новой порции корма, который проходя через ЖКТ соответственно готовится, переваривается и максимально усваивается. Поэтому нельзя кормить бройлеров вволю. Имея постоянный доступ к корму, бройлеры больше времени проводят у кормушек, выклеивают наиболее крупные частицы корма, предварительно разгребая ногами или выбрасывая клювом корм, что вызывает его потери. При выращивании на подстилке часть рассыпанного корма поедается, а при выращивании в клетках рассыпанный корм теряется безвозвратно.

Со 2 недели кратность кормления бройлеров – 8 раз в сутки (  $\frac{1}{3}$  каждые 2 часа – 1 час доступа к корму)

В настоящее время в птицеводческих хозяйствах по выращиванию бройлеров применяют 2-х или 3-х фазовое кормление. В первом случае используют рационы для цыплят с 1 до 4-х нед возраста и ст.4-х нед возр.

Во 2 –м случае с 1 до 21 дн., с 22 до 35 дн. и с 36 до 42 дн.

#### Питательность комбикормов для бройлеров

Питательность комбикорма в 100 г	2-х фазовое		3-х фазовое выращивание		
	1-4 нед	Ст.4нед	1-3нед	4-5 нед	6-7 нед
Обменная энергия в 100 г, ккал	310	320	310	315	320
Кдж	1297	1339	1297	1318	1330
Сырой протеин г	23	21	23	21	20
Сырая клетчатка г	4	4	4	4	4
Кальций г	1	1.2	1	1.1	1.2
Фосфор общий г	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Доступный г	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Натрий г	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Лизин г	1.36	1.25	1.36	1.25	1.17
Метионин+ цистин г	0.98	0.9	0.98	0.9	0.85

Особую значимость в рационах бройлеров имеет уровень энергетической питательности комбикорма, который контролируется как в ккал так и в Кдж и Мдж о.э.. Недостаток энергии восполняют введением кормовых жиров, стабилизированных антиоксидантами. Жиры целесообразно включать с 2-х недельного возраста в количестве 1-2 %, а с 4-х нед. возраста – 3-5 %.

Прирост живой массы бройлеров осуществляется в основном за счет белка, поэтому рационы должны содержать в достаточном количестве биологически полноценный протеин.. Источником протеина являются корма животного и растительного происхождения, причем жкп должны занимать не менее 20-25 % в общем составе сырого протеина комбикорма. Уровень сырого протеина в к\к колеблется от 20 до 23%. Его можно увеличить за счет дополнительного введения белковых жкп- рыбной муки, мясо-костной муки из отходов инкубации, убоя и переработки птицы, сухого обрат.. Муку из отходов инкубации можно включать в к\к с 2-х нед. возраста в кол-ве 2%, а к концу выращивания постепенно довести ее содержание до 6%.



Белковые корма микробного синтеза не должны превышать 6% в составе к\к (дрожжи гидролизные, белок одноклеточных).

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Биологические основы полноценного кормления цыплят - бройлеров.
2. Кормление цыплят яичного направления.
3. Характеристика кормов и комбикормов для цыплят.
3. Техника кормления цыплят.
4. Витаминные и минеральные подкормки для цыплят.

#### **Список литературы**

##### **а) основная**

1. Макарецв, Н.Г Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов.-Изд.3-е переработанное и доп./Н.ГМакарецв.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.
2. Фаритов, Т.А.Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова и др. – М.: «КолосС», 2003. – 456 с.
4. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы [Текст] /А.И. Фисинин, И.А.Егоров, И.Ф. Драганов.-М.: «ГЕОТАР - Медиа», 2011.-352 с.

##### **б) дополнительная:**

1. Лапшин, С.А. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных [Текст] / С. А. Лапшин и др. – Саранск: Тип. «Крас. Окт.», 2003. – 276 с.
2. Коробов, А.П. Использование биологически активных веществ в кормлении свиней и птицы [Текст] /А.П. Коробов, Ю.А.Кочнев.- Саратов: Изд. «Научная книга», 2008. -308 с.
3. Фисинин, В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы [Текст]/В.И. Фисинин, И.А.Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов.- СПб.: «Лань», 2009.- 338 с.
4. Фисинин, В.И. Мясное птицеводство: учебное пособие [Текст]/ В.И. Фисинин.- СПб.: издательство «Лань», 2007.- 416 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Лекция 1. Основные принципы оценки питательности кормов и нормирования кормления животных	4
2. Лекция 2-3. Современное представление о значении протеина в питании с-х животных	6
3. Лекция 4. Жиры, значение и потребность.	11
4. Лекция 5. Углеводы в питании с-х животных и потребность в них .....	13
5. Лекция 6-7. Макроэлементы, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания .....	15
6. Лекция 8-9. Микроэлементы, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания .....	19
7. Лекция 10. Витамины, их значение в кормлении с-х животных и нормы скармливания	21
8. Лекция 11. Особенности нормирования кормления крупного рогатого скота	26
9. Лекция 12. Особенности нормирования кормления овец	30
10. Лекция 13. Особенности нормирования кормления лошадей	35
11. Лекция 14. Особенности нормирования кормления свиней	40
12. Лекция 15. Современные требования к организации кормления лошадей	46