

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Белковое питание животных**

**Направление подготовки (специальность): Зоотехния**

**Профиль образовательной программы:** Кормление животных и технология кормов.  
Диетология.

**Форма обучения:** очная

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Вводная .....</b>	<b>3</b>

<b>1.2 Лекция № 2</b>	Азотистые вещества в питании животных.....	5
<b>1.3 Лекция № 3</b>	Доступность, усвоение и биологическая ценность протеина.....	7
<b>1.4 Лекция № 4</b>	Основы протеинового питания крупного рогатого скота.....	12
<b>1.5 Лекция № 5</b>	Основы протеинового питания овец.....	15
<b>1.6 Лекция № 6</b>	Основы протеинового питания коз.....	17
<b>1.7 Лекция № 7</b>	Основы протеинового питания свиней.....	19
<b>1.8 Лекция № 8</b>	Основы протеинового питания лошадей.....	21
<b>1.9 Лекция № 9</b>	Основы протеинового питания птицы.....	23
<b>2.</b>	<b>Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	26
<b>2.1</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-1 Протеиновая питательность кормов.....</b>	26
<b>2.2</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-2 Протеиновое отношение и коэффициент использования азота.....</b>	26
<b>2.3</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-3 Комплексная оценка кормов.....</b>	27
<b>2.4</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-4 Анализ и балансирование рациона дойных коров по показателям протеинового питания.....</b>	27
<b>2.5</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-5 Анализ и балансирование рационов овцематок по показателям протеинового питания.....</b>	28
<b>2.6</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-6 Анализ и балансирование рационов козоматок по показателям протеинового питания.....</b>	29
<b>2.7</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-7 Анализ и балансирование рационов подсосных свиноматок по показателям протеинового питания.....</b>	29
<b>2.8</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-8 Анализ и балансирование рационов племенных жеребцов по показателям протеинового питания.....</b>	30
<b>2.9</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-9 Анализ и балансирование комбикорма для курнесушек по показателям протеинового питания.....</b>	31

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### **1. 1 Лекция №1(2 часа).**

**Тема:** «Вводная»

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие терминов белок и протеин.
2. Особенности строения и усвоение белка моногастрическими и жвачными животными.
3. Значение протеинового питания животных.
4. Проблемы кормового белка в животноводстве и пути их решения.

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Понятие терминов белок и протеин.**

Белок это органическое вещество состоящее из белков и амидов. Белки играют важную роль в организме животных. Они являются пластическим материалом для построения тела животных и исходным материалом для формирования продукции животных. Белок необходим моногастричным животным, а также и жвачным, но там имеются свои особенности.

Протеин в животноводстве понимается как азотистая часть корма состоящая из белков и амидов. Амиды имеют большое значение для жвачных животных

### **2 Особенности строения и усвоение белка моногастрическими и жвачными животными.**

Выше указывалось что между жвачными и моногастрическими животными есть разница в усвоении азотистой части корма. **Протеиновое питание** животных, восполнение в организме запасов протеина, истраченного на поддержание физиол. функций, образование новых тканей и продукции. Белки синтезируются из аминокислот, которые становятся доступными в качестве конечных продуктов пищеварения или в результате синтетич. процессов, происходящих в организме. В питании жвачных имеет значение протеин, полученный с кормами, и образуемые в преджелудках азотистые соединения. При рубцовом пищеварении происходит синтез бактериального белка из небелкового азота, составляющего 10—30% общего азота растит. кормов. Биол. ценность бактериального протеина зависит в осн. от степени использования аммиака в рубце. Осн. условие лучшего использования аммиака для синтеза бактериального белка — наличие в рационе быстро сбраживаемых углеводов. Эффективность синтеза протеина микрофлорой рубца зависит от сахаро-протеинового отношения в рационе (у молочных коров в норме оно равно 1:1). При недостатке в летних рационах жвачных растворимых углеводов и повышенном содержании протеина нарушается усвоение кальция и каротина, снижаются молочность и содержание жира в молоке. Об уровне обеспеченности организма ж-ных протеином позволяет судить **протеиновое отношение**. В рационе ж-ные получают смесь протеинов разного качества и свойств, в т. ч. разл. скорости переваривания. Недостаток поступления протеина с кормом вызывает азотное голодание ж-ного — возникает гипопротеинемия. При недостатке протеина в рационе и его качеств, несоответствии снижается кол-во гемоглобина в крови, нарушается синтез ферментов, в связи с чем снижается ферментативная функция печени и др. органов, с мочой выделяется большое кол-во аминокислот, неиспользуемых из-за недостатка ферментов. В период азотного голодания расходуются белки крови, печени, мышц, снижается резистентность организма. Систематич. избыток протеина в рационе может вызвать токсич. явления. Потребность ж-ных в протеине зависит от возраста, физиол. состояния, направления продуктивности и хоз. использования. В качестве протеиновых добавок применяют разл. заменители кормового протеина. В отличие от жвачных ж-ных, у к-рых проблему П. п. решает общий уровень протеина в рационе, в питании свиней и птицы осн. роль играет аминокислотный состав протеина. В рационы этих жвачных подбирают корма, дополняющие друг друга по составу аминокислот, а также используют добавки синтетич. аминокислот, выпускаемых пром-стью. Нормы аминокислотного питания свиней выражаются в процентах от сырого протеина или от сухого в-ва рациона, потребность птицы — в процентах от протеина рациона. Важный показатель нормированного кормления птицы — энерго-протеиновое отношение, отражающее кол-во энергии,

приходящейся на один процент сырого протеина в единице корма. С увеличением калорийности корма целесообразно повышать в нём и содержание протеина.

### **3 Значение протеинового питания животных.**

Белки, поступающие в составе сырого протеина с кормом, в организме выполняют многочисленные функции: *структурную* – входят в состав клеток и обеспечивают рост и развитие организма; *катализическую* – ферменты, обеспечивающие высокую скорость химических реакций, являются белками; *гормональную* – ряд гормонов имеет белковую природу; *защитную* – в основе иммунитета организма лежат антитела, которые по своей химической природе являются белками; *транспортная* – гемоглобин эритроцитов осуществляет газообмен в легких и тканях; *сократительная* – сокращение и расслабление мышц обеспечивают специфические белки – актин, миозин, актомиозин; *энергетическая* – при окислении 1 г белка выделяется 4,7 Ккал.

Таким образом основная роль протеинов кормов – это обеспечение организма пластическим материалом – аминокислотами, которые затем должны использоваться на синтез белка в организме. Нежелательное направление использования протеина – использование в качестве источника энергии, когда часть аминокислот не включается в синтез белка, а сгорает в организме.

Из аминокислот формируются, прежде всего, структурные и защитные ткани: кожа, перо, кости, связки, органы и мышцы. Помимо этого аминокислоты выполняют функции в обмене веществ и выступают в роли предшественников многих важных непротеиновых составляющих тела. Если аминокислот недостаточно, замедляется или прекращается рост, снижается продуктивность, происходит изъятие протеина из менее важных тканей тела для поддержания функций более важных тканей.

### **4 Проблемы кормового белка в животноводстве и пути их решения.**

Проблема протеинового питания животных была и есть наиболее актуальной проблемой продуктивного животноводства. Эту проблему можно решить несколькими путями:

1. Максимальное использование зеленых кормов из бобовых культур для заготовки кормов на сено, сенаж, силос и создание на их основе культурных пастбищ и сенокосов. В условиях РБ можно культивировать клевер, люцерну, горох, люпин (безалкалоидные сорта), кормовые бобы, рапс, галега восточная и др.
2. Использование прогрессивных технологий заготовки кормов и их хранения, позволяющие свести к минимуму потери питательных веществ.
3. Разумное, рациональное использование отходов промышленных производств и кормов животного происхождение.
4. Использование продуктов химического (синтетические азотсодержащие вещества (САВ), синтетические аминокислоты: кристаллический L-лизин – 95-97 % лизина, метионин кормовой – 95-98 % метионина, ККЛ – кормовой концентрат лизина (на основе отрубей) – 16-30 % лизина) и микробиологического синтеза (дрожжевание кормов, получение на основе выращивания дрожжевых культур микробиологического кормового протеина: паприн, эприн, гаприн и др.).

При использовании САВ необходимо соблюдать определенные требования.

1. Должен быть достаточным общий уровень кормления, при недостатке протеина.
2. Достаточная обеспеченность рациона легкопереваримыми углеводами (сахаропротеиновое отношение), необходимыми для питания микроорганизмов.
3. Достаточная обеспеченность витаминами и минеральными веществами.
4. Постепенное приучение животных к поеданию САВ, начиная с малых доз в течение двух недель.
5. САВ добавляют к рационам без перерывов. В противном случае необходимо снова начинать приучение.

6. Необходимо соблюдать технику скармливания. Желательно скармливать в составе концентратов. Можно вводить в кормосмеси, тщательно перемешав их, не допуская попадания САВ в чистом виде. Нельзя выпаивать, во избежания попадания раствора в съчуг. Можно орошать раствором корма.

6. Необходимо строго следить за соблюдением нормы скармливания. Скармливать САВ стельным сухостойным коровам не рекомендуется. Дойным коровам 15-20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 100 г в сутки на голову. Молодняку старше 6 мес – 20-25 % (40-60 г), на откорме – 25-30 % (50-90 г), сухим или подсосным овцам – 30-35 % (17-20 г), молодняку овец – 25-30 % (8-12 г).

САВ желательно скармливать в виде амило-концентратной добавки (АКД). В ее состав может входить размолотый ячмень (70-75 %), карбамид (20-25 %) и премикс (4-6 %). Смесь хорошо перемешивается и подвергается экструдированию. В результате крахмал зерна желатинизируется и обволакивает частицы карбамида, что позволяет повысить эффективность использования карбамида за счет более медленного его расщепления в рубце.

## **1. 2 Лекция №2(2 часа).**

**Тема:** «Азотистые вещества в питании животных»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о протеиновой питательности кормов.
2. Заменимые и незаменимые аминокислоты.
3. Значение незаменимых аминокислот в организации полноценного кормления животных.
4. Контроль за протеиновым питанием животных.

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Понятие о протеиновой питательности кормов.**

Как известно, питательность корма нельзя выразить одним показателем, она должна быть комплексной. В системе комплексной оценки питательности кормов особая роль принадлежит протеину. Слово «протеин» происходит от греческого *protos* - первый. И действительно, это вещество занимает первостепенное значение в кормлении животных, так как его нельзя заменить другими. В биохимии протеином называют простые белки, состоящие только из аминокислот. В кормлении животных под сырым протеином понимают все азотсодержащие вещества корма: белки и амиды. Белки - высокомолекулярные органические соединения, построенные из аминокислот. Амиды - азотистые соединения небелкового характера.

В отличие от других органических веществ протеин содержит азот. Среднее содержание азота в протеине - 16 %.

В зависимости от состава все белки подразделяют на две группы: простые и сложные. К простым белкам относятся альбумины, глобулины, которые встречаются в растениях и животных, глютелины, проламины - только в растениях, гистоны и протамины - только в тканях животных. Сложные белки состоят из аминокислот и небелковой части: липопротеиды - соединения белков с липидами, нуклеопротеиды - с нуклеиновыми кислотами, фосфопротеиды - с остатками фосфорной кислоты, глюкопротеиды - с углеводами, хромопротеиды - с красящими веществами, металлопротеиды - с металлами (Fe, Cu, Mg, Zn и др.).

В зерновых кормах преобладают простые белки, в зеленой траве - сложные. Нуклеопротеиды содержатся в ядрах растительных и животных клеток. Фосфопротеиды, хромопротеиды, глюкопротеиды и липопротеиды встречаются в растительных и животных организмах. К фосфопротеидам относится казеин молока, к хромопротеидам - гемоглобин крови.

Амиды определяют по разности между сырым протеином и белком. К амидам относятся свободные аминокислоты, амиды аминокислот, нуклеиновые кислоты, органические основания, нитраты, нитриты, соли аммония, алкалоиды. Кроме того, азот входит в

состав многих витаминов группы В. Амиды чаще представляют собой продукты незавершенного синтеза белка из неорганических веществ. Однако амиды образуются также и при распаде белка под действием ферментов. Поэтому много амидов содержится в растениях, не закончивших рост, в кормах, подвергнувшихся брожению.

Наиболее богаты амидами зеленые корма, силос, корнеклубнеплоды, где на их долю приходится 25 - 30 % и больше от общего количества протеина, мало амидов - в зернах, семенах, где протеин представлен в основном белком.

## **2. Заменимые и незаменимые аминокислоты.**

Аминокислоты – важнейшие органические соединения, из которых образуются белковые молекулы. В количественном отношении это второй химический компонент человеческого организма после воды. Аминокислоты делятся на две группы: заменимые и эссенциальные. Эссенциальные аминокислоты не могут синтезироваться в человеческом организме, а потому мы в обязательном порядке должны получать их из продуктов питания. Заменимые аминокислоты могут быть получены путем эндогенного синтеза, а потому их присутствие в пище не является жизненно важным. Однако название может направить вас по ложному пути. Заменимые аминокислоты имеют не меньшее значение, чем эссенциальные, и их также необходимо получать из внешних источников, что делает их в некотором смысле незаменимыми. Другими словами, заменимые аминокислоты обязательно должны поступать в наш организм с продуктами питания.

Как уже было сказано, заменимые аминокислоты могут синтезироваться в процессе метаболизма из других аминокислот и иных органических веществ. Когда возникает такая необходимость, обменные процессы переключаются на создание тех аминокислот, которые в данный момент нужны для синтеза протеина.

К заменимым аминокислотам относятся:

- Аланин
- Аргинин
- Аспарагин
- Аспарагиновая кислота
- Цистеин
- Глютаминовая кислота
- Глютамин
- Глицин
- Пролин
- Серин
- Тирозин

Эссенциальные аминокислоты не могут синтезироваться организмом, а потому при их отсутствии в пище организм начинает использовать резервные запасы аминокислот, например, альбумины. В худшем случае потребность в аминокислотах восполняется за счет мышечной ткани – процесс, крайне нежелательный для всех бодибилдеров и представителей других видов спорта.

Незаменимые аминокислоты:

- Гистидин
- Изолейцин
- Лейцин
- Лизин
- Метионин
- Фенилаланин
- Треонин
- Триптофан
- Валин

### **3. Значение незаменимых аминокислот в организации полноценного кормления животных.**

Недостаток незаменимых аминокислот отрицательно сказывается на обменных процессах питательных веществ, снижении продуктивности животных и возникновению различных заболеваний.

Так недостаток лизина в рационах молодняка отрицательно сказывается на его росте и развитии. В результате у взрослых животных происходит недоразвитие различных систем и органов и такие животные не способны давать высокую продуктивность

### **4. Контроль за протеиновым питанием животных.**

Кормовые рационы могут быть полноценными и неполноценными. Полноценный рацион, в отличие от неполноценного, сбалансирован по всем нормированным показателям и обеспечивает при его скармливании хорошее здоровье и высокий уровень продуктивности животных.

Неполноценное кормление и несбалансированность рационов низкое качество кормов являются основными причинами нарушений обмена веществ и появления болезней желудочно-кишечного тракта.

Контроль полноценности рационов проводят зоотехническими и ветеринарно-биологическими методами. Зоотехнические методы предусматривают контроль качества кормов, их соответствие требованиям стандартов. Химический состав и питательность кормов определяют на основании данных лабораторных анализов.

Питательность рационов сравнивают с нормами кормления и устанавливают недостаток или избыток энергии, питательных и биологически активных веществ, а также ответные реакции животных (аппетит, уровень продуктивности, качество продукции и др.)

Ветеринарно-биохимическими методами исследований крови, мочи, молока и другой продукции устанавливают нарушения обмена веществ и общего состояния здоровья животных.

Об уровне протеинового питания животных судят по содержанию в их крови общего количества белка и его фракций гемоглобина и метгемоглобина. Для выявления нарушений белкового обмена на почве неполноценного кормления в моче определяют pH, общий азот, азот мочевины, азот амиака, азот аминокислот, делают ляписную пробу.

### **1.3 Лекция №3(2 часа).**

**Тема:** «Доступность, усвоение и биологическая ценность протеина»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о доступности, усвоемости, растворимости и расщепляемости протеина.
2. Биологическая ценность протеина.
3. Методы определения ценности протеина.
4. Последствия протеиновой недостаточности и избытка белка в организме животных.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1 Понятие о доступности, усвоемости, растворимости и расщепляемости протеина.**

Доступность и усвоение аминокислот для животных зависит от многих факторов.

Наличие аминокислот в кормах еще не дает представления об их доступности для организма. Являясь биологически активными веществами, аминокислоты под влиянием термических, химических и других факторов могут переходить в неусвояемые формы.

Причинами снижения доступности и усвоения аминокислот для животных,

особенно моногастрических, могут быть: низкая растворимость и переваримость протеина, наличие в кормах ингибиторов протеолитических ферментов, антагонизм между отдельными аминокислотами и различие в скорости их всасывания, избыток клетчатки в рационах, нарушения технологии заготовки кормов и неудовлетворительное их хранение, термическая обработка и др. Так, длительные сроки силосования, сенажирования, слабая трамбовка, плохое укрытие хранилищ приводят к перегреву массы, резкому снижению переваримости протеина, доступности и усвоения аминокислот. Длительное хранение кормов в неблагоприятных условиях также снижает переваримость и использование отдельных аминокислот.

Усвоению протеина и отдельных кормов препятствуют содержащиеся в них ингибиторы (лат. Inhibere сдерживать, останавливать) - вещества, тормозящие действие протеолитических ферментов. Особенно много таких ингибиторов содержится в зернах бобовых : сое, горохе и других. Термическая обработка разрушает эти вещества и повышает доступность, а значит, и биологическую ценность протеина зерен бобовых. Однако термическая обработка зерен злаков снижает доступность аминокислот, особенно лизина.

Высокая степень измельчения кормов способствует улучшению переваримости и усвоению отдельных аминокислот у свиней, а у жвачных и зерноядных птиц, напротив, при слишком тонком измельчении переваримость и усвоение протеина ухудшается.

Скорость всасывания аминокислот из желудочно-кишечного тракта зависит от кислотности среды, соотношения аминокислот и других показателей. Максимальное всасывание аминокислот отмечается при pH химуса равной 6,5. При отклонении в ту или иную сторону интенсивность всасывания снижается на 10 - 15 %. Чем лучше рацион сбалансирован по аминокислотному составу, тем полнее всасывается лизин и другие аминокислоты.

Несбалансированность рационов по аминокислотам нарушает всасывание отдельных из них. Так, избыток метионина может тормозить всасывание лизина и фенилаланина и наоборот.

Многие минеральные вещества (серы, фосфор, кобальт, йод, бром и др.) принимают участие в регуляции аминокислотного обмена. Существует зависимость использования лизина свиньями от содержания в рационе калия. В биосинтезе белка принимают участие многие витамины группы В, среди которых особая роль принадлежит витамину В12. Добавление этого витамина к рациону повышает эффективность использования растительного белка, снижает потребности животных в метионине.

Имеется тесная взаимосвязь в организме между аминокислотами и другими биологически активными соединениями: нуклеиновыми кислотами, витаминами, микроэлементами. От уровня аминокислот в рационе зависит функция эндокринных желез. Вот почему аминокислотам принадлежит важнейшая роль в обмене веществ и в повышении резистентности организма к различным заболеваниям. Поэтому синтетические аминокислоты, используемые для балансирования рационов свиней и птицы, имеют не только кормовое значение, но и лечебное - для профилактики и лечения алиментарных заболеваний, вызванных дефицитом протеина и аминокислот.

## **2 Биологическая ценность протеина.**

Биологическая ценность протеина определяется его **качеством** или **способностью быть использованным** в организме животных для синтеза белков. Качество протеина кормов определяется **содержанием и соотношением** в нем отдельных аминокислот. Исходя из этого, кормовой протеин может быть **полноценным и неполноценным**. Если протеин содержит все незаменимые аминокислоты, в необходимом количестве и **правильном соотношении**, то такой протеин можно назвать **полноценным**. Если в составе протеина нет или недостает хотя бы одной незаменимой аминокислоты, или они находятся в **неправильном соотношении**, то такой протеин **неполноценен**.

Полноценный протеин содержится в животных кормах, однако в рыбной муке не достает триптофана. Зерновые протеины, как правило, неполноценные, особенно злаковых культур. Зеленые корма, в целом, можно характеризовать как полноценные. Однако многие силосованные зеленые корма содержат неполноценный протеин. Протеин картофеля отличается высокой биологической ценностью, хотя содержание его довольно низкое. Протеин корнеплодов неполноценный, в нем недостает лизина, лейцина, изолейцина.

Биологическую ценность протеина (БЦП) определяют по степени его использования в организме:

Чем выше показатель БЦП, тем более эффективно используется протеин в организме. Для крупного рогатого скота значение БЦП должно составлять от 40 до 55 %.

Чем более высококачественный протеин растений идет на корм животных, тем выше биологическая полноценность мяса. *К примеру, мясо свиней, в рационе которых 14-17 % сырого протеина, усваивается человеком на 90 %, а усвояемость говядины и телятины, при 9-12 % сырого протеина в рационе, составляет 75 и 80 % соответственно.*

БЦП тесно связана с доступностью аминокислот для организма. Под **доступностью аминокислот** следует понимать количество аминокислот, которые могут быть усвоены после переваривания протеина кормов и использованы животным для нужд организма.

Все аминокислоты подразделяются на заменимые и незаменимые. **Заменимые аминокислоты** (серин, пролин, аспорагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота, аланин, цистин, тирозин, цитрумин) могут синтезироваться в организме из азотсодержащих соединений, поступающих с кормами. Цистин считается полузаменимой аминокислотой, т.к. способен на 30-40 % заменить метионин. **Незаменимые аминокислоты** не могут синтезироваться в организме вовсе или в достаточном объеме из-за отсутствия или недостаточной активности специфических ферментов и должны поступать в организм с кормами – лизин, метионин, триптофан, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, валин, аргинин. Три первых из перечисленных называются критическими или особенно незаменимыми. Для молодняка **птицы** незаменимой аминокислотой является **глицин**.

В практических условиях кормления протеины растительных кормов *при их определенных сочетаниях* в рационе способны полностью удовлетворить потребность организма во всех незаменимых аминокислотах, кроме лизина, метионина и триптофана. Эти аминокислоты относятся к **критическим**, или особо незаменимым аминокислотам.

### **3 Методы определения ценности протеина.**

На сегодняшний день существует несколько способов оценки качества протеина. Каждый из способов использует свои единицы измерения. Благодаря этому остается поле для спекуляций одних производителей спортивного питания относительно преимуществ своих продуктов (протеиновых смесей) перед продуктами других производителей. Согласно одной методике яичный протеин может оказаться более ценным, чем остальные, согласно другой – более ценным может оказаться казеиновый протеин. Кроме того, ценность протеина зависит от индивидуальных потребностей. Самые распространенные в научных кругах на сегодняшний день в методики оценки качества протеина. К ним относятся:

Химический индекс (ХИ)

Биологическая ценность (БЦ)

Абсолютная величина белковой усвояемости (АББУ)

Индекс эффективности протеина (ИЭП)

Скорректированный индекс усвояемости протеина (СИУП)

Химический (аминокислотный) индекс (ХИ)

Химический индекс – это методика, согласно которой протеин оценивается по

содержанию в нем незаменимых аминокислот. Для того чтобы определить ценность протеина, один протеин выбирается в качестве образца, с которым сравниваются другие протеины. В прошлом в качестве образца использовались разные протеины, поскольку существовало много мнений относительно потребности человека в аминокислотах. В настоящее время в качестве образца выбран яичный протеин, делается это, исходя из предпосылки, что именно этот протеин является для человека идеальным с точки зрения аминокислотного профиля.

Химический индекс является относительной, а не абсолютной величиной. Поэтому, нормально, что, согласно этой методике, могут появляться цифры химического индекса, превышающие 100. Например, если 5 г «идеального» протеина содержат 800 мг определенной аминокислоты, а 5 г тестируемого протеина содержат 1000 мг этой же аминокислоты, то химический индекс данного протеина составит 125. Большинство производителей протеиновых концентратов (особенно в США) используют высокие показатели какой-нибудь отдельной аминокислоты для того, чтобы придать всему продукту в целом высокий показатель биологической ценности. Незаменимые аминокислоты в этой методике определяются как лимитирующие аминокислоты. Лимитирующие аминокислоты можно охарактеризовать как таковые, которые определяют, хорошо или плохо происходит процесс синтеза белка в организме. Целевое употребление повышенных доз отдельных незаменимых аминокислот (например, метионина для соевого протеина) может значительно улучшить качество протеина. Химический индекс может быть использован для того, чтобы сравнять аминокислотный профиль протеиновой смеси с потребностями организма в аминокислотах. Для этого можно определить индивидуальную ценность протеина. При этом предполагается, что индивидуальная потребность в аминокислотах человека тоже известна. Хотя химический индекс годится для оценки протеинов, поскольку он принимает во внимание аминокислотный профиль протеина, этот метод имеет и существенные недостатки: не принимается во внимание усвоемость протеина, а яичный протеин принимается за «идеальный», что весьма спорно. Поэтому методику химического индекса следует применять только вместе с другими методиками оценки качества протеина.

#### **Биологическая ценность протеина (БЦ)**

Биологическая ценность, вероятно, является самым «ходовым» методом определения качества протеина. Здесь учитывается также и усвоение протеинов. Для измерения биологической ценности тестируемые получают в питание продукты, не содержащие белок, для определения основных потерь азотных веществ. Затем постепенно увеличивается добавление белковых продуктов (сначала 0,3 г на кг веса тестируемого, потом 0,4 г, 0,5 г и т.д.)

Одновременно определяется азотистый баланс, и исследуются минимальные количества протеина, про помохи которых достигается азотное равновесие в организме. Метод биологической ценности протеина не опирается на теоретические расчеты (как в случае с аминокислотным индексом), а определяется, скорее, практическими методами испытаний на тестируемых.

#### **4 Последствия протеиновой недостаточности и избытка белка в организме животных.**

Высокая продуктивность и воспроизводительная способность животных обусловлены интенсивным течением процессов обмена веществ в клетках, органах и тканях. Для обеспечения оптимального, физиологически обоснованного биосинтеза белков, энергии, роста, развития организма, производства молока, мяса и других продуктов животноводства высокого качества необходимо обязательное условие — в организм животных с рационом должны поступать все без исключения питательные вещества, участвующие в процессах обмена, в биологически требуемых количествах и соотношениях. Важное влияние на интенсивность процессов обмена веществ оказывают

условия содержания животных, такие как микроклимат, моцион.

При несоответствии условий кормления и содержания физиологическим потребностям продуктивных животных в организме возникают глубокие нарушения всех видов обмена веществ, которые проявляются снижением резистентности продуктивности, клинически выраженным заболеванием взрослых животных и молодняка.

**Истощение (кахексия)** — клинико-анатомический синдром резкого истощения. Проявляется потерей упитанности, атрофией мышц, органов, снижением уровня сахара, белка, гемоглобина в крови, могут быть отеки, кровоизлияния. Возникает при всех видах нарушений обмена веществ при голодаании и неполноценном кормлении, при тяжелых расстройствах органов пищеварения, эндокринной системы, а также при хронических инфекционных и инвазионных болезнях.

**Ожирение** — увеличение массы тела из-за накопления избытка жира в подкожной клетчатке и брюшине. В отличие от физиологической жировой инфильтрации мышечной ткани и подкожной клетчатки при ожирении жировые отложения локализуются во внутренних органах, молочной железе и нарушают их функции.

Алиментарное ожирение — при дефиците биологически активных веществ (витаминов, макро-, микроэлементов) в рационе, избыточном энергетическом питании и недостатке движений (гипокинезия). Способствуют ему повышенный аппетит, скученное содержание в темных помещениях.

Эндогенное ожирение — при нейроэндокринных нарушениях, регуляции обмена (гипофункция щитовидной железы, гипофиза, кастрация), а также при хронических отравлениях мышьяком, фосфором, алкоголем (барда, пивная дробина).

Ожирение развивается медленно, течение хроническое, округляются все части тела, у производителей снижаются половая активность, качество спермы, угасают половые рефлексы. У самок низкая оплодотворяемость, мертвый или нежизнеспособный приплод, снижение удоя. У всех животных — вялость, слабая подвижность, быстрая утомляемость, потливость, нарушается работа сердца, ослабляется сердечный толчок, учащается пульс, особенно при физических нагрузках (перегруппировки, транспортировка), появляются одышка, отеки конечностей, на этой почве могут развиваться эмфизема легких, бронхиты и пневмонии. В жаркую погоду — гипертермия. У животных с ожирением понижена резистентность к инфекциям.

Лечение племенных, лактирующих и рабочих животных: диетическое кормление, снижение содержания углеводов, белков, жиров и питьевой воды в рационе, включение в рацион витаминов, минеральных, макро-, микроэлементов и других биологически активных веществ в соответствии с детализированными нормами кормления (1985 г.), активный моцион продуктивным животным на 4—5 км (3—4 ч), пастбище. Прогноз благоприятный.

**Дистрофия** — глубокие нарушения обмена веществ в организме с развитием атрофических и дистрофических процессов в мышцах, паренхиматозных органах. Дистрофия лежит в основе многих болезней. Этиология — неполноценное кормление, нарушения условий содержания, использования животных, интоксикации, инфекции, инвазии, эндокринные расстройства, генетическая патология. Нарушается ультраструктура клеток, тканей, уменьшается содержание в них гликогена, жира, появляются включения в виде зерен, капель, кристаллов, изменяются цвет, величина, консистенция, форма и рисунок органа. Различают: белковые, углеводные, жировые (ожирение, кахексия), минеральные дистрофии. Диагноз ставят с учетом анамнеза, анализа полноценности кормления, клинической картины, исследований крови,

Также недостаток протеина в рационах животных отрицательно сказывается на воспроизводительных функциях и развитии молодняка.

#### 1.4 Лекция №4(2 часа).

**Тема:** «Основы протеинового питания крупного рогатого скота»

**1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления крупного рогатого скота.
2. Потребность различных производственных групп крупного рогатого скота в протеине.
3. Особенности протеинового питания крупного рогатого скота.
4. Контроль за полноценностью протеинового питания крупного рогатого скота.

**1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

**1 Значение протеина в организации полноценного кормления крупного рогатого скота.**

На основании многочисленных экспериментов было установлено, что животные должны получать в рационах определенное количество сухого вещества, энергии, протеина, легкоферментируемых углеводов, минеральных веществ и витаминов. Потребность животных в протеине зависит от живой массы, возраста и уровня продуктивности. Так, растущие животные особенно нуждаются в протеине, так как им он необходим не только для поддержания жизни, но и для роста; лактирующие животные нуждаются в протеине тем сильнее, чем больше их продуктивность, так как только с удоем в 10 л корова выводит с молоком белка около 340 г, а с удоем в 20 л - около 680 г. Беременные животные большое количество протеина тратят не только на поддержание собственной жизни, но и на образование плода, а также на те сложные биохимические процессы, которые протекают в организме в такой ответственный промежуток времени, когда один организм дает жизнь другому. Потребность в протеине у лошадей при умеренной работе составляет 60-80 г на каждые 100 кг живой массы, а при тяжелой работе - 90-120 г.

Удовлетворение потребности животных в протеине осложняется тем, что протеин должен иметь определенную биологическую ценность, с одной стороны, и быть доступным для организма, с другой. Биологическая ценность протеина определяется его качеством, то есть составом аминокислот, из которых он состоит. Особое внимание при определении качества протеина обращают на содержание в нем незаменимых аминокислот (лизин; метионин - на 1/6 часть заменяется цистином; цистин, который может полностью заменяться метионином; треонин, триптофан, фенил аланин, валин, лейцин и изолейцин). При отсутствии в протеине хотя бы одной из названных аминокислот или их недостаточном количестве протеин считают неполноценным. Жвачные животные, которые потребность в незаменимых аминокислотах удовлетворяют за счет протеина микроорганизмов и простейших преджелудков, синтезирующих свои белки, утилизируя небелковые источники азота, составляют исключение. Во всех случаях биологическая ценность протеина будет тем выше, чем он полноценнее.

Поступая с кормом в пищеварительный тракт, протеины перевариваются, при этом в разных кормах переваримость различна и часто зависит не только от вида животных, но в большей степени - от вида кормов. Так, например, протеин зерна злаковых хорошо переваривается, в связи с чем его доступность для животного очень высокая, и наоборот, протеин соломы этих же растений плохо переваривается из-за того, что оболочки клеток в соломе трудно поддаются перевариванию. Следовательно, доступность протеина из соломы будет очень низкой. Для примера приведем переваримость у лошадей протеина зерна овса и протеина овсяной соломы. Если протеин зерна овса переваривается на 75-80 %, то протеин овсяной соломы - всего лишь на 40-43%, хотя аминокислотный состав протеина одинаков.

## **2 Потребность различных производственных групп крупного рогатого скота в протеине.**

Протеин для молодых животных, лактирующих коров или коров при поздней беременности может быть получен с хорошим сеном, таким как люцерновое или клевер, с зеленой травой пастбищ или с высококачественным травяным сеном. Протеиновые кормовые добавки включают хлопчатосемянную еду, сою, льняную еду. Скоту не нужны протеиновые суплементы так долго, как если у них есть хорошее сено и пастбище.

У продуктивных животных (крупного рогатого скота, овец, коз, свиней и лошадей) для обеспечения их потребности в протеине пользуются термином переваримый протеин, то есть экспериментально установленным количеством протеина, доступного для данного вида животных.

Минеральные вещества и витамины необходимы организму как структурные составные элементы (кальций, фосфор, магний, натрий, калий и многие другие) и как катализаторы ряда биохимических процессов (витамины и ферменты, гормоны и коферменты), протекающих в организме. Потребность в этих веществах выражают в весовых количествах и только потребность в витаминах А и D - в МЕ.

В практике отечественного животноводства принята следующая оценка питательности кормов. Общая энергетическая оценка кормов для крупного рогатого скота, овец, коз, свиней и лошадей приводится в кормовых единицах, для мелких животных и птиц - в обменной энергии. Белковая, или протеиновая, питательность для крупного рогатого скота, овец, коз, свиней и лошадей оценивается по содержанию в корме переваримого протеина, у мелких животных, в том числе и птиц, - по содержанию сырого протеина. Из минеральных веществ для упрощения показателей корма оценивают в основном по содержанию кальция, фосфора и поваренной соли, а из витаминов - по содержанию каротина. В последнее время больше внимания уделяют микроэлементам и комплексу витаминов, однако их часто вносят в рационы в качестве гарантийных добавок независимо от содержания в рационе.

Для крупных животных общее количество в рационе сухого вещества и кормовых единиц выражают в килограммах, переваримый протеин и макроэлементы - в граммах, микроэлементы и большинство витаминов - в миллиграммах; для мелких животных сухое вещество, иногда кормовые единицы, сырой протеин, клетчатку, сырой жир и макроэлементы - в граммах на 100 г рациона или смеси кормов, микроэлементы и витамины - в миллиграммах на 100 г корма.

## **3 Особенности протеинового питания крупного рогатого скота.**

При усвоении протеина корма у жвачных животных ведущая роль принадлежит бактериям и инфузориям, населяющим рубец. С их помощью расщепляется более 40 % протеина. Белки корма расщепляются протеолитическими ферментами микробного происхождения до аминокислот, которые затем дезаминируются с образованием амиака, углекислоты, летучих жирных кислот и метана. Образующийся амиак служит материалом для синтеза белка микроорганизмами. Таким образом, в рубце жвачных параллельно идут два процесса: расщепление кормового белка до амиака и биосинтез микробного белка, пригодного для синтеза белка тела животного. Отмирающие бактерии, поступая в сычуг и тонкий кишечник, перевариваются наряду с нерасщепленным кормовым протеином. Однако некоторую часть амиака бактерии не успевают усвоить, он всасывается в кровь и в печени превращается в мочевину, которая

затем выделяется с мочой и частично со слюной. Но если аммиак поступает в кровь в больших количествах, нарушается функция печени, возникает отравление. К тому же, увеличение всасывания аммиака в кровь ведет к снижению использования азота корма.

Чтобы не допускать дисбаланс между распадом кормового белка и синтезом белка бактериального, предотвратить избыточное всасывание аммиака в кровь, необходимо создать оптимальные условия для жизнедеятельности микрофлоры. Основными из этих условий являются : соотношение между растворимыми и нерастворимыми протеином, обеспеченность легкоусвояемыми углеводами.

Желательно, чтобы рационы крупного рогатого скота содержали в сыром протеине 40-50 % водосолерасторимых фракций. Много таких фракций в кукурузном силосе, корнеплодах, меньше - в сене, сенаже, кукурузной дерти.

Обычно протеин с высокой растворимостью имеет и более высокую переваримость и наоборот. Недостаток растворимых фракций протеина в рационах жвачных ограничивает ферментацию, избыток, наоборот, ее усиливает, что приводит к потере азота с всосавшимся в кровь аммиаком, который микроорганизмы не успели использовать для синтеза белка своего тела. Поэтому высокая расщепляемость протеина в рубце нежелательна.

Таким образом, потребность жвачных в аминокислотах удовлетворяется за счет микробного белка и нерасщепляемого в рубце протеина. Чем выше продуктивность, тем меньше удовлетворяется потребность коров в аминокислотах за счет микробиального белка. При удое до 15 кг за счет бактериального синтеза потребность коров в аминокислотах обеспечивается на 75 - 80 %, а у высокопродуктивных - с удоем 25 - 40 кг - только на 45 - 60 %. Недостающее количество аминокислот они должны получать с нерасщепленным в рубце протеином. Иногда этот протеин называют транзитным. Дефицит нерастворимого или нерасщепляемого протеина ведет к недостатку аминокислот, а значит, к снижению продуктивности.

#### **4 Контроль за полноценностью протеинового питания крупного рогатого скота.**

Контроль протеинового питания осуществляют по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, наличию аминокислот. В зависимости от суточного удоя норма содержания сырого протеина в сухом веществе составляет 10,5 - 18,0 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 29 при суточном удое 10 кг до 38 при удое 40 кг.

Регулирование расщепляемости протеина в первые 100 дней лактации увеличивало суточные удои молока на 8 - 10 %.

Недостаток протеина и его неполнценность отрицательно сказываются на молочной продуктивности, использовании питательных веществ, функциях воспроизводства. Дефицит протеина на 10 % ведет к увеличению затрат кормов на 20 %, что значительно удорожает себестоимость молока и резко снижает рентабельность его производства.

Самым дешевым источником протеина являются высококачественные травяные корма ранних сроков заготовки. В сухом веществе силоса и сенажа из многолетних злаковых трав, убранных в фазу колошения, содержится 16-17 % сырого протеина, в то время как в фазу конца цветения - не более 10 %. Расширение посевов бобовых, крестоцветных культур также способствует решению протеиновой проблемы.

#### **1.5 Лекция №5(2 часа).**

**Тема:** «Основы протеинового питания овец

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления овец.
2. Потребность различных производственных групп овец в протеине.
3. Особенности протеинового питания овец.
4. Контроль за полноценностью протеинового овец.

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Значение протеина в организации полноценного кормления овец.**

Организация полноценного кормления овец имеет решающее значение для получения высококачественной мясной и шерстной продукции, а также шубного и кожевенного сырья для промышленности.

Современные нормы кормления овец учитывают необходимость балансирования рационов по 18-20 и более элементам питания: ЭКЕ (энергетическим кормовым единицам, обменной энергии), сухому веществу, сырому и переваримому протеину, лизину и серосодержащим аминокислотам, крахмалу, сахару, клетчатке, кальцию, фосфору, магнию, сере, железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду, каротину, витаминам D и E. Большое влияние на использование энергии овцами, особенно высокопродуктивными, оказывает концентрация ее в сухом веществе рациона. Овцы на 100 кг живой массы потребляют 3,2-3,8 кг сухого вещества с концентрацией обменной энергии 8,8 - 9,2 МДж в 1 кг.

Первостепенное значение в полноценном питании овец имеет обеспеченность их протеином. Овце с настигом до 2,5 кг мытой шерсти в расчете на 1 ЭКЕ требуется 90-100 г переваримого протеина, а при настиге более 2,5 кг - 100-105 г, ремонтному молодняку - 100-120 г.

В летний период такой уровень протеина обеспечивается за счет потребления овцами пастбищного корма, для ягнят необходимо выделять участки с наличием в травостое бобовых растений. Главный источник протеина в зимний период - бобовое и злаково-бобовое сено, сенаж и в небольших количествах жмыхи, шроты и зернобобовые. Недостающее количество протеина целесообразно восполнять за счет синтетических азотистых веществ небелкового характера: карбамида, солей аммония и др. Суточная доза карбамида для взрослых овец и молодняка старше 8 месяцев не более 10 г. Скармливать мочевину следует из расчета 10-12 г на 1,2 энергетических кормовых единиц рациона.

Хорошо зарекомендовали себя в качестве протеиновых добавок амидо-концентратные добавки (АКД), приготавливаемые на экструдерных установках. В их составе 70-75% зерна (ячмень, овес или пшеница), 20-25% карбамида и 5% бентонита натрия. Питательность 1 кг такого концентрата 0,8-0,9 ЭКЕ. с содержанием 500-550 г переваримого протеина. Взрослым овцам скармливают до 100 г, молодняку 8-12 месячного возраста - до 60 г в сутки. Карбамидный концентрат медленно растворяется в рубце, поэтому аммиак, образующийся при гидролизе карбамида, значительно лучше используется микроорганизмами для синтеза белков. Ценным белковыми веществами для овец являются продукты микробиологического синтеза, получаемые путем выращивания дрожжевых клеток на отходах нефтяного (паприн), газового (гаприн) и спиртового производств (эп-рин и меприи). Однако высокая стоимость паприна резко удорожает продукты овцеводства и с экономической точки зрения применять его невыгодно. Протеиновую часть кормовых ресурсов в осенне-зимний период в значительной мере можно восполнить за счет летних посевов ярового рапса.

Рапс - высокобелковая культура, устойчивая к низким температурам. Содержание углеводов разных форм в рационе оказывает весьма существенное

влияние на процессы пищеварения, обмен веществ и энергии, на уровень и качество продукции. Установлено, что количество клетчатки в сухом веществе рационов ягнят в возрасте до 6 мес. не должно превышать 13%, молодняка в 15-17 мес. -25% и взрослых овец - 27%. При большом количестве клетчатки в рационе снижаются переваримость питательных веществ и продуктивность овец.

## **2 Потребность различных производственных групп овец в протеине.**

Важность оптимального обеспечения маток протеином определяется тем, что недостаток его в рационах приводит к ухудшению аппетита, снижению продуктивности и эффективности использования кормов, а значительный избыток увеличивает потери энергии и также снижает использование питательных веществ. По данным А. В. Модянова, при достаточном обеспечении холостых маток мясо-шерстных пород энергией содержание 8,5—9,6% протеина в сухом веществе рационов является оптимальным. В первой половине суягности заметных изменений в интенсивности азотистого обмена и потребности в протеине не происходит даже у многоплодных маток. Во второй половине суягности, особенно в последнюю ее треть, потребность маток в протеине заметно возрастает (нормой считается около 13% протеина в сухом веществе рациона). Потребность лактирующих маток в протеине подвержена большим колебаниям и зависит от уровня молочной и шерстной продуктивности, стадии лактации, живой массы, породных особенностей. В первые 6— 8 недель лактации для мясо-шерстных овец оптимальное содержание протеина в сухом веществе рациона 14%, а к концу лактации — около 10,5%.

В рационах холостых маток тонкорунных и романовской пород и в первый период суягности оптимальным можно считать содержание 90 г переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед. (при настриге шерсти в мытом волокне 2,5 кг), а для маток мясо-шерстных пород (при настриге 1,7 - 2 кг шерсти в мытом волокне) — 80 г. В последнюю треть суягности и в период лактации потребность маток в протеине возрастает на 10 -15%.

## **3 Особенности протеинового питания овец.**

Первостепенное значение в полноценном питании овец имеет обеспеченность их протеином. Овце с настригом до 2,5 кг мытой шерсти в расчете на 1 ЭКЕ требуется 90-100 г переваримого протеина, а при настриге более 2,5 кг - 100-105 г, ремонтному молодняку - 100-120 г.

В летний период такой уровень протеина обеспечивается за счет потребления овцами пастбищного корма, для ягнят необходимо выделять участки с наличием в травостое бобовых растений. Главный источник протеина в зимний период - бобовое и злаково-бобовое сено, сенаж и в небольших количествах жмыхи, шроты и зернобобовые. Недостающее количество протеина целесообразно восполнять за счет синтетических азотистых веществ небелкового характера: карбамида, солей аммония и др. Суточная доза карбамида для взрослых овец и молодняка старше 8 месяцев не более 10 г. Скармливать мочевину следует из расчета 10-12 г на 1,2 энергетических кормовых единиц рациона.

Хорошо зарекомендовали себя в качестве протеиновых добавок амидо-концентратные добавки (АКД), приготавливаемые на экструдерных установках. В их составе 70-75% зерна (ячмень, овес или пшеница), 20-25% карбамида и 5% бентонита натрия. Питательность 1 кг такого концентрата 0,8-0,9 ЭКЕ. с содержанием 500-550 г переваримого протеина. Взрослым овцам скармливают до 100 г, молодняку 8-12 месячного возраста - до 60 г в сутки. Карбамидный концентрат медленно растворяется в рубце, поэтому аммиак, образующийся при гидролизе карбамида, значительно лучше используется микроорганизмами для

синтеза белков. Ценными белковыми веществами для овец являются продукты микробиологического синтеза, получаемые путем выращивания дрожжевых клеток на отходах нефтяного (паприн), газового (гаприн) и спиртового производств (эп-рин и меприи). Однако высокая стоимость паприна резко удорожает продукты овцеводства и с экономической точки зрения применять его невыгодно. Протеиновую часть кормовых ресурсов в осенне-зимний период в значительной мере можно восполнить за счет летних посевов ярового рапса.

Рапс - высокобелковая культура, устойчивая к низким температурам. Содержание углеводов разных форм в рационе оказывает весьма существенное влияние на процессы пищеварения, обмен веществ и энергии, на уровень и качество продукции. Установлено, что количество клетчатки в сухом веществе рационов ягнят в возрасте до 6 мес. не должно превышать 13%, молодняка в 15-17 мсс. -25% и взрослых овец - 27%. При большом количестве клетчатки в рационе снижаются переваримость питательных веществ и продуктивность овец.

#### **4 Контроль за полноценностью протеинового питания овец.**

*Контроль протеинового питания* осуществляют по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, наличию аминокислот. В зависимости от суточного удоя норма содержания сырого протеина в сухом веществе составляет 10,5 - 18,0 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 29 при суточном удое 10 кг до 38 при удое 40 кг.

Регулирование расщепляемости протеина в первые 100 дней лактации увеличивало суточные удои молока на 8 - 10 %.

Недостаток протеина и его неполнценность отрицательно сказываются на молочной продуктивности, использовании питательных веществ, функциях воспроизводства. Дефицит протеина на 10 % ведет к увеличению затрат кормов на 20 %, что значительно удорожает себестоимость молока и резко снижает рентабельность его производства.

Самым дешевым источником протеина являются высококачественные травяные корма ранних сроков заготовки. В сухом веществе сilage и сенажа из многолетних злаковых трав, убранных в фазу колошения, содержится 16-17 % сырого протеина, в то время как в фазу конца цветения - не более 10 %. Расширение посевов бобовых, крестоцветных культур также способствует решению протеиновой проблемы.

### **1. 6 Лекция №6(2 часа).**

**Тема:** «Основы протеинового питания коз»

#### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления коз.
2. Потребность различных производственных групп коз в протеине.
3. Особенности протеинового питания коз.
4. Контроль за полноценностью протеинового питания коз.

#### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1 Значение протеина в организации полноценного кормления коз.**

Первостепенное значение в полноценном питании овец имеет обеспеченность их протеином. Овце с настригом до 2,5 кг мытой шерсти в расчете на 1 ЭКЕ требуется 90-100 г переваримого протеина, а при настриге более 2,5 кг - 100-105 г, ремонтному молодняку - 100-120 г.

В летний период такой уровень протеина обеспечивается за счет потребления овцами пастбищного корма, для ягнят необходимо выделять участки с наличием в травостое бобовых растений. Главный источник протеина в зимний

период - бобовое и злаково-бобовое сено, сенаж и в небольших количествах жмыхи, шроты и зернобобовые.

Недостающее количество протеина целесообразно восполнять за счет синтетических азотистых веществ небелкового характера: карбамида, солей аммония и др. Суточная доза карбамида для взрослых овец и молодняка старше 8 месяцев не более 10 г. Скармливать мочевину следует из расчета 10-12 г на 1,2 энергетических кормовых единиц рациона.

## **2 Потребность различных производственных групп коз в протеине.**

Половозрастная группа	Периоды	Потребность					
		Кор-мовых ед. (кг)	Перев про-tein (г)	Каль-ция (г)	Фос-фора (г)	По-ва-рин. соли (г)	Каротина (мг)
Козел-производитель (живая масса 50-55 кг)	В не случной в предслучной и случной (2-3 садки в день)	1,15	95	6,0	3,0	10	13
		1,55	175	8,0	5,5	10	20
Козомотка (живая масса 30-35 кг)	Яловый или I половина су-козности	0,9	70	3	2	8	10
	II половина су-козности	1,1	100	6	3	10	17
	Подсосный период	1,5	160	7	4	13	18
Козлик (живая масса 18-25)	На весь пери-од	0,8	100	6	3	9	9
Козочка живая масса 15-20 кг	-----	0,7	80	4	2	6	6
Кастрыты (жи-вая масса 40 кг)	-----	1,0	80	3	2	2	11

## **3 Особенности протеинового питания коз.**

Протеин, или белок, состоит из азотсодержащих составляющих, известных под названием аминокислот. Мускулатура, кожа, волос, внутренности, ткани и жидкости организма содержат протеин. Рубцовые микроорганизмы разрушают большую часть протеина корма на углеводы и аммиак, усваивая и превращая их в белок собственного тела. Козы усваивают в основном микробиологический белок. Этот процесс позволяет жвачным использовать непротеиновые источники азота с такой же эффективностью, как и протеиновые. Сухостойные козы, козлы и другие животные на поддерживающем рационе в состоянии использовать непротеиновый азот почти с такой же эффективностью, как, например, высококачественный протеин сои.

Часть протеина проходит через рубец животных без расщепления и направляется прямо в сычуг и тонкий отдел кишечника. Этот протеин называется проходящим протеином. Хотя большая часть протеина, используемого козами,

имеет микробиологическое происхождение, в организме может использоваться и проходящий протеин. Такие животные, как растущие козлята и козы, доящиеся по первой лактации, в меньшей степени способны усваивать небелковый протеин, поскольку пища проходит через желудок слишком быстро для обеспечения организма синтетическим белком. Скармливание таким животным синтетических препаратов приведет к сильному стрессу, сдерживанию роста и снижению продуктивности.

Первый признак протеинового дефицита - плохой аппетит. Пониженное потребление корма вызывает неадекватное поступление в организм энергии, следовательно, дефицит протеина сопровождается дефицитом энергии. Другими симптомами недостатка протеина в рационе могут являться снижение продуктивности, нерегулярные охоты, потеря живой массы и снижение энергии роста.

Качественное бобовое сено - превосходный источник протеина, злаковое сено содержит протеина намного меньше. Содержание протеина в зерне сильно варьирует в зависимости от многих факторов, но зерно, особенно бобовых культур, - важный источник протеина. Дефицит кормового протеина в рационе в размере 25-30% можно восполнить за счет мочевины или аммонийных солей. Максимальная суточная дача мочевины (карбамида) не более 15-18 г 1 взрослой козе и 10-12 г молодняку старше 3 месяцев.

#### **4 Контроль за полноценностью протеинового питания коз.**

*Контроль протеинового питания* осуществляют по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, наличию аминокислот. В зависимости от суточного удоя норма содержания сырого протеина в сухом веществе составляет 10,5 - 18,0 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 29 при суточном удое 10 кг до 38 при удое 40 кг.

Регулирование расщепляемости протеина в первые 100 дней лактации увеличивало суточные удои молока на 8 - 10 %.

Недостаток протеина и его неполнота отрицательно сказываются на молочной продуктивности, использовании питательных веществ, функциях воспроизводства. Дефицит протеина на 10 % ведет к увеличению затрат кормов на 20 %, что значительно удорожает себестоимость молока и резко снижает рентабельность его производства.

Самым дешевым источником протеина являются высококачественные травяные корма ранних сроков заготовки. В сухом веществе сilage и сенажа из многолетних злаковых трав, убранных в фазу колошения, содержится 16-17 % сырого протеина, в то время как в фазу конца цветения - не более 10 %. Расширение посевов бобовых, крестоцветных культур также способствует решению протеиновой проблемы.

#### **1. 7 Лекция №7 (2 часа).**

**Тема:** «Основы протеинового питания свиней»

##### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления свиней.
2. Потребность различных производственных групп свиней в протеине.
3. Особенности протеинового питания свиней.
4. Контроль за полноценностью протеинового питания свиней

##### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1 Значение протеина в организации полноценного кормления свиней.**

Кормление свиней организуется с учетом потребности их в питательных

веществах: белке, углеводах, жире, минеральных веществах, витаминах. Свиньи особенно требовательны к уровню и качеству протеинового питания. В расчете на одну кормовую единицу рациона (приблизительно такую питательность имеет 1 кг комбикорма для свиней) должно приходиться 100-110 г переваримого протеина, а для поросят-отъемышей и подсосных маток - 110-120 г. Потребность свиней в протеине во многом зависит от его состава, особенно от содержания незаменимых аминокислот. Чаще всего в их рационах не хватает лизина, метионина, а иногда и триптофана. Потребность растущих свиней в лизине колеблется от 4,2 до 5%, в метионине, - от 2,8 до 3,2%, в триптофане - от 0,7 до 1,2% (от общего содержания протеина в рационе).

## **2 Потребность различных производственных групп свиней в протеине.**

Интенсивность роста свиней в различные возрастные периоды значительно изменяется, поэтому меняется и потребность в протеине. Общая потребность поросят в протеине исключительно велика, в первые две декады жизни в поросят откладывается по 8-16 г белка на 1 кг живой массы. С возрастом эта потребность уменьшается.

Потребность растущих свиней в переваримом протеине в расчете на кормовую единицу рациона с возрастом изменяется так: в 2-4 месяца - 120-130 г, в 4-7 месяцев - 110-120 г и в 7 месяцев и старше - 100-115 г. В рационах, сбалансированных по аминокислотами, количество переваримого протеина может быть на 15-20% уменьшена.

Суточная потребность растущего, откормленного молодняка свиней в переваримом протеине повышается с возрастом и увеличением живой массы. Так, суточная потребность в переваримом протеине для 2-месячных поросят становится 165-190 г, для 4-месячных - 180-225, для 7-месячных - 260-330, для 10-месячных - 300-350, для 12-месячных - 340-405 г. Однако в пересчете на 1 кг постепенно уменьшается с 9-10 г в 2-месячном возрасте до 4-6 г в 4-месячном, 3-4 г в 7-месячном и 2 г в 12-месячном возрасте, т.е. уменьшается за 10-месячный период роста.

## **3. Особенности протеинового питания свиней.**

Протеиновые корма должны занимать 10-20% рациона по питательности. Потребность свиней в протеине зависит от его полноценности, т. е. от содержания в нем незаменимых аминокислот. При недостатке аминокислот надо увеличить количество протеина в рационе или добавить синтетические аминокислоты, изготавляемые промышленностью.

Высокая интенсивность роста молодняка свиней, особенно высокопродуктивных генотипов животных, зависит не только от постоянного обеспечения оптимального уровня протеина, но и от его качества.

Протеин необходим животному:

- как источник структурного материала для организма;
- для образования тканей,
- для синтеза компонентов молока у лактирующих животных;

- для отложения в теле резервных веществ, как источник участвующий в регуляции обмена и поддержании в определенном физико-химическом состоянии тканей и жидкостей тела животного. Уточнение уровня и качества протеинового питания молодняка свиней становится важным при выращивании животных в условиях промышленных технологий. Особенно, когда с использованием отечественных пород свиней планируется широкое разведение животных зарубежных селекций, таких как Дюрок, Ландрас, Крупная белая, Боди канадской селекции.

#### **4 Контроль за полноценностью протеинового питания свиней**

Новый подход к нормированию кормления свиней связан с необходимостью по-новому оценивать и энергетическую питательность кормов, определить в них потенциальную питательность, т.е. доступную для животных количество энергии в том или ином корме. Показатели энергетической ценности корма должны гарантировать содержание в нем определенного количества доступной энергии, которая характеризует энергетическую питательность корма или рациона.

Новая система оценки питательности кормов и неразрывно связанная с ней система нормирования обеспечат высокие производственные показатели только при организации кормления на основе учета энергетической питательности в рационах, сбалансированных по необходимым для животных питательными веществам.

Из всех питательных веществ, которые имеют то или иное значение для живого организма, протеину принадлежит ведущая роль. Он является основой всех жизненных функций организма животных

Исключительное значение, придаваемое протеиновым веществам в кормлении свиней, объясняется не только тем, что они являются специфическими носителями жизненных свойств, входящих в состав каждой клеточной субстанции, ферментов, некоторых горнов и др., но и тем, что синтез белковой молекулы в организме может осуществляться только за счет продуктов расщепления самого протеина до более простых составляющих его частей - аминокислот.

Проблема полноценного протеинового питания является одной из важнейших в кормлении свиней. Она решается как в направлении увеличения производства протеина за счет расширения площадей под белковыми культурами мы и поисками новых источников азотистых веществ, так и в направлении рационального использования белковых ресурсов при кормлении свиней. Обеспечивать свиней протеином следует регулярно, в соответствии с физиологическими потребностями в нем в зависимости от возраста, физиологического состояния и продуктивности животных.

Организация бесперебойной, разнообразной и биологически полноценной протеиновой кормления является важным фактором, который обеспечивает нормальное воспроизводство стада, высокую скороспелость, жизнеспособность и производительность животных.

Использование протеина животными зависит от многих факторов: соотношение питательных веществ в рационе, качества и полноценности протеиновой кормления, применение биологически активных веществ (витаминов, антибиотиков, микроэлементов), общего уровня питания и типа кормления.

#### **1. 8 Лекция №8(2 часа).**

**Тема:** «Основы протеинового питания лошадей»

##### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления лошадей.
2. Потребность различных производственных групп лошадей в протеине.
3. Особенности протеинового питания лошадей.
4. Контроль за полноценностью протеинового питания лошадей

##### **1.8.2 Краткое содержание вопросов:**

###### **1 Значение протеина в организации полноценного кормления лошадей.**

Протеин является незаменимым питательным веществом для животных, так как он является поставщиком аминокислот, необходимых для синтеза специфических белков в организме животных. Белки выполняют многочисленные функции:

*структурную* – входят в состав клеток и обеспечивают рост и развитие организма; *катализическую* – ферменты, обеспечивающие высокую скорость химических реакций, являются белками; *гормональную* – ряд гормонов имеет белковую природу; *защитную* – в основе иммунитета организма лежат антитела, которые по своей химической природе являются белками; *транспортная* – гемоглобин эритроцитов осуществляет газообмен в легких и тканях; *сократительная* – сокращение и расслабление мышц обеспечивают специфические белки – актин, миозин, актомиозин; *энергетическая* – при окислении 1 г белка выделяется 4,7 Ккал.

Лошади используют протеин, чтобы синтезировать различные ткани тела, такие как мышцы. Протеин состоит из аминокислот, содержание которых в различных протеинах может варьировать. В настоящее время потребности лошадей в аминокислотах не известны. Но скармливание достаточного количества протеина, подразумевает, что и аминокислоты поступают в достаточном количестве.

## **2 Потребность различных производственных групп лошадей в протеине.**

Потребность в протеине у разных лошадей разная. Молодым растущим лошадям требуется больше протеина, потому что их мышечная ткань растет. Взрослым лошадям требуется меньше протеина. Заметьте, что работающие лошади не требуют больше протеина, чем неработающие. Они теряют мало протеина с потом, поэтому дополнительные концентраты, скармливаемые работающей лошади, увеличивают лишь содержание протеина в рационе, но не увеличивают его концентрацию. Если протеина поступает больше, чем требуется, то организм использует его как источник энергии, а излишки азота выводят с мочой. Хотя это и не вредит лошади, тем не менее, протеин очень дорогой компонент в рационе.

Он необходим для роста молодняка, возобновления изношенных тканей взрослой лошади, образования молока у лактирующих кобыл, а также для синтеза ферментов, гормонов, иммунных тел и др. Оптимальная потребность у рабочих лошадей составляет в среднем 170-240 г, у молодняка – 180-280 г на 100 кг живой массы.

## **3 Особенности протеинового питания лошадей.**

Протеин поступает в организм лошади с грубыми кормами и концентратами. Качество грубых кормов определяет сколько протеина должно быть добавлено за счет концентратов. Хорошего качества бобовое сено имеет 14-18% протеина, а злаковое 7-12%. В зерновых содержится 8-12%. Чтобы обеспечить достаточное количество протеина молодым растущим лошадям нужно использовать протеиновые корма. Соевый шрот наиболее часто используемый протеиновый корм в рационах лошадей. Также используются подсолнечный шрот, продукты переработки зерна, сухое молоко и другие.

## **4 Контроль за полноценностью протеинового питания лошадей**

Основными методами контроля за полноценностью кормления является анализ качества кормов, сбалансированности рационов, состояния обмена веществ, изучение ответных реакций организма, биохимических показателей крови, мочи и др.

Анализ кормов и рационов – этот метод основан на сопоставлении фактической питательности рациона с потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жирах, минеральных веществах, витаминах. Корма и кормовые средства, используемые в кормлении животных, должны быть проанализированные позднее, чем за 15-20 дней до начала скармливания и не менее 2-3 раз во время стойлового периода, поскольку их состав и питательность во время хранения значительно изменяется.

На основании фактических данных о химическом составе, питательности, качестве кормов специалисты должны своевременно откорректировать рационы кормления, внести в них необходимые изменения и сбалансировать их в соответствии с потребностью животных.

Важно контролировать изменения живой массы животных. Ранее всего по следствия несбалансированного кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи и т. д. биохимический контроль ведут на животных, выделенных в различных производственных группах в количестве 5-15% от их количества. Кровь для анализа берут у животных, не имеющих признаков инфекционных и других заболеваний, которые могут повлиять на клинические лабораторные показатели.

К основным клиническим лабораторным показателям крови, которые наиболее часто используют для диагностики алиментарных болезней, относят гемоглобин, общий белок, неорганический фосфор, каротин, кетоновые тела, общий кальций, резервную щелочность. Для диагностики отдельных алиментарных болезней используют такие показатели, как содержание в крови глюкозы, неорганического магния, микроэлементов, витаминов, гормонов.

### **1. 9 Лекция №9 (2 часа).**

**Тема:** «Основы протеинового питания птицы»

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Значение протеина в организации полноценного кормления птицы.
2. Потребность различных производственных групп птицы в протеине.
3. Особенности протеинового питания птицы.
4. Контроль за полноценностью протеинового питания птицы.
5. Контроль за полноценностью кормления кур-несушек и цыплят-бройлеров.

#### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1 Значение протеина в организации полноценного кормления птицы.**

В птицеводстве учитывают количество незаменимых аминокислот на голову в сутки, но с учетом содержания в рационе протеина. Например, для кур-несушек при наличии в рационе 14% протеина требуется 2 г триптофана, а при содержании 17% — 1,5 г триптофана в сутки. Уровень аминокислот в рационе также зависит от многих факторов, и в первую очередь от вида, возраста и продуктивности животных. Недостаток протеина и особенно аминокислот в кормах и рационах приводит к задержке роста и развития молодняка, нарушается воспроизводительная функция. При этом снижается усвоение питательных веществ кормов всего рациона из-за нарушения ферментной системы. В результате этого катастрофически снижается продуктивность — яйценоскость у птицы.

### **2 Потребность различных производственных групп птицы в протеине.**

Для молодых кур концентрация энергии в 100 г комбикорма должна составлять 1,05 МДж и 13,5-14 % сырого протеина. Через месяц после перевода молодых кур (молодок) в основное стадо (переводят в 150 дней), их переводят на рацион взрослых кур первого периода яйценоскости (17 % сырого протеина и 1,14 % обменной энергии). На 10-11 месяце рост организма практически заканчивается, и им понижают уровень кормления до 1,13 МДж и 14 % протеина.

Теоретически установлены и экспериментально доказано следующее распределение потребности в сыром протеине (аминокислотах):

- на поддержание жизни кур-несушек требуется на 1 кг живой массы 1,56 г протеин или 250 мг азота, 0,05 г лизина и 0,15 г серосодержащих аминокислот;
- на прирост 1 кг живой массы бройлеров 0,45 г кормового протеина, 0,02 г лизина

и 0,01 г серосодержащих аминокислот; - на биосинтез 1 г яичной массы требуется 138,5 мг кормового протеина или 120 мг усвоенного протеина.

Наиболее богатыми источниками незаменимых аминокислот являются корма животного и некоторые корма растительного происхождения: корма животного происхождения – мука рыбная, мясокостная, мясоперьевая, мясная, кровяная, kostная, кератиновая, мука перьевая аммиачного гидролиза экструдированная; зернобобовые культуры – люпин кормовой, бобы кормовые, вика яровая, нут, чина, чечевица, горох, соевая крупа полножирная инактивированная, соя полножирная экструдированная, соя тостированная; продукты переработки зернобобовых культур – шрот и жмых соевый, мучка кормовая гороховая; технические культуры – подсолнечные семена с лузгой, рапс озимый, рапс яровой (каноловый), лен масличный, сафлор, арахис, тапиока; продукты переработки технических культур – жмых и шрот подсолнечный, жмых хлопковый, льняной, арахисовый, кориандровый, рапсовый каноловый, шрот хлопковый, рапсовый, сафлоровый, кунжутный, льняной, арахисовый, кориандровый, меласса (отходы свекловичного производства); продукты переработки молока – молоко сухое обезжиренное; продукты микробиологического синтеза – дрожжи кормовые классические (на спиртовой барде), гидролизные (на древесных отходах), БВК (на парафинах нефти); корма травяные, искусственно высушенные – травяная мука люцерновая, горохо-овсяная смесь, листовая масса клевера; водорослевая.

### **3 Особенности протеинового питания птицы.**

Важный показатель, характеризующий полноценность кормления птиц – уровень протеинового питания. Считают, что продуктивность птицы на 20-25 % определяется уровнем и полноценностью протеинового питания. Конверсия протеина корма в протеин тушек цыплят-бройлеров составляет 15-20 %, а в белки яйца – 20-25 %. Количество протеина в полнорационном комбикорме должно составлять 16-17 % для кур несушек, для индеек – 16 %, уток – 16 %, гусей – 14 %. Для молодняка яичных кур – 20-14 %, индеек – 28-14 %, уток – 18-14 %, гусей – 20-14 %.

У птицы резервы белка в организме ограничены, поэтому недостаток протеина в рационе очень быстро оказывается на ее сохранности и продуктивности. Избыток протеина приводит к повышению обмена веществ и нежелательному использованию его в энергетических целях, а так же сопровождается задержкой роста молодняка, снижением использования азота и накоплением витаминов А и В в печени. Важным показателем сбалансированности рациона является энерго-протеиновое (ЭПО) отношение, которое указывает, сколько обменной энергии должно приходиться на 1 % сырого протеина в 1 кг полнорационного комбикорма. ЭПО изменяется в достаточно широком пределе и может составлять для взрослой птицы 66-83, для молодняка – 58-80.

### **4 Контроль за полноценностью протеинового питания птицы.**

Обеспеченность животных протеином контролируется в кормах и рационах по количеству сырого и перевариваемого протеина у сельскохозяйственных животных, только сырого — у птицы.

У сельскохозяйственной птицы уровень протеинового питания определяется в расчете на 100 кг сухой кормовой смеси в граммах или в процентах. Например, в 100 г комбикорма для кур-несушек должно содержаться в среднем 17 г сырого протеина, или 17%.

### **5 Контроль за полноценностью кормления кур-несушек и цыплят-бройлеров.**

Контроль за уровнем кормления взрослой птицы осуществляется в первую очередь по уровню продуктивности, величине живой массы в возрастном аспекте и соответствуя этим показателей стандарту данной линии или кроссу, по показателям среднесуточного потребления корма одной несушкой, по затратам корма на 10 яиц, а также товарным качествам – по состоянию скорлупы и категорийности яиц. При оценке кормления племенной птицы важным дополняющим тестом служит качество инкубационных яиц по содержанию витаминов, а также вывод цыплят, выводимость яиц и сохранность молодняка до 10–14 дней жизни.

Косвенные показатели полноценности кормления птицы подтверждаются при проведении зоотехнического анализа используемого корма.

Контроль за качеством кормов осуществляется с целью определения его соответствия данным, указанным поставщиком, а также требованиям ГОСТов и нормам кормления птицы.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема:** «Протеиновая питательность кормов»

**2.1.1 Цель работы:** Изучить протеиновое питательность кормов.

### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Ознакомиться и выписать в тетради корма богатые протеином.
2. Ознакомиться и выписать в тетради корма бедные протеином.
3. Выписать в тетради наиболее широко применяемые синтетические азотистые добавки.
4. Сбалансировать недостаток протеина в рационах дойных коров за счет мочевины.

### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Химический состав кормов.
2. Образцы синтетических азотистых добавок.

### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Из таблиц химического состава кормов студенты выбирают корма богатые и бедные протеином и выписывают их в тетради и указывают содержание в них переваримого протеина в процентах или граммах. Далее студенты знакомятся с синтетическими азотистыми добавками и их эквивалентами по переваримому протеину. Затем студентам дается рацион для дойных коров который они анализируют по содержанию переваримого протеина и в случае недостатка его балансируют с помощью какой-либо синтетической азотистой добавки.

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема:** «Протеиновое отношение и коэффициент использования азота»

**2.2.1 Цель работы:** Ознакомиться с полноценностью протеинового питания

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Биологическая ценность протеина
2. Коэффициент использования азота
3. Протеиновое отношение

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Химический состав кормов.
2. Методические указания

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Биологическая ценность протеина определяется наличием незаменимых аминокислот. Существует много методов определения полноценности протеина, но все они трудоемки и не всегда дают точные результаты. В связи с этим институтом ВИЖ разработана методика определения полноценности протеина с помощью коэффициента использования азота.

Коэффициент использования азота - это процентное отношение азота отложенного в организме к азоту переваримого.

Студентам дается задание по определению коэффициента пользования двух рационов. Они рассчитывают азот переваримый, азот отложенный и затем определяют коэффициент использования азота, чем выше коэффициент использования азота, тем лучше биологическая полноценность протеина.

Протеиновое отношение (ПО)- это отношение количества переваримых частей углевода и жира умноженного на 2, 25 к количеству переваримого протеина. Протеиновое отношение бывает узкая- до 6, средняя- от 6-8, широкая- свыше 8. Студентам дается задание, в котором они определяют протеиновое отношение рационов. На основе проделанной работы они определяют в каком рационе ПО соответствует дойным коровам, для которых ПО рациона должно быть средним (6-8).

### **2.3 Лабораторная работа №3(2часа).**

**Тема:** «Комплексная оценка кормов»

**2.3.1 Цель работы:** Ознакомить студентов с комплексной оценкой кормов по питательности .

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Энергетическая и протеиновая питательность кормов.
2. Углеводная и липидная питательность кормов.
3. Минеральная и витаминная питательность кормов.

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Химический состав кормов

- 2.Методические указания

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Студенты, используя таблицы химического состава кормов изучают энергетическую, протеиновую, углеводную, жировую, минеральную, витаминную питательность кормов, отмечая корма богатые и бедные соответствующими элементами питания.

### **2.4 Лабораторная работа №4 (2часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование рациона дойных коров по показателям протеинового питания»

**2.4.1 Цель работы:** Изучить обеспеченность дойных коров протеином и приобрести навыки его балансирования за счет синтетических азотистых добавок или кормов богатых протеином.

#### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать протеиновое питание дойных коров (согласно заданиям).
2. Определить уровень протеинового питания заданного рациона.

3. Определить обеспеченность коров протеином и в случае необходимости сбалансировать их с помощью синтетической азотистой добавки или кормов богатых протеином.

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления.
2. Индивидуальные задания.
3. ПК
4. Программа ИАС (СЕЛЕКС)-Молочный скот.

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

Студенту дается рацион для дойных коров, информация о дойных коровах, нормы кормления дойных коров, синтетические азотистые добавки, корма богатые протеином. Далее студент анализирует рацион для дойных коров по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, расщепляемого и нерасщепляемого сравнивает полученную информацию с нормами кормления дойных коров и если животные не обеспечено переваримым протеином балансируют его с помощью синтетических азотистых добавок или кормов богатых протеином.

**2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование рационов овцематок по показателям протеинового питания»

**2.5.1 Цель работы:** Ознакомиться с обеспеченностью овцематок протеином.

**2.5.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать протеиновое питание овцематок (согласно заданиям).
2. Определить уровень протеинового питания заданного рациона.
3. Определить обеспеченность овец протеином и в случае необходимости сбалансировать их с помощью синтетической азотистой добавки или кормов богатых протеином.

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления.
2. Индивидуальные задания.
3. ПК
4. Программа ИАС (СЕЛЕКС)

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

Студенту дается рацион для овцематок, информация о овцематках , нормы кормления овцематок, синтетические азотистые добавки, корма богатые протеином. Далее студент анализирует рацион для овцематок по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, расщепляемого и нерасщепляемого сравнивает полученную информацию с нормами кормления овцематок и если животные не обеспечено переваримым протеином

балансируют его с помощью синтетических азотистых добавок или кормов богатых протеином.

### **2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование рационов козоматок по показателям протеинового питания»

**2.6.1 Цель работы:** Ознакомиться с обеспеченностью козоматок протеином.

#### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать протеиновое питание козоматок(согласно заданиям).
2. Определить уровень протеинового питания заданного рациона.
3. Определить обеспеченность козоматок протеином и в случае необходимости сбалансировать их с помощью синтетической азотистой добавки или кормов богатых протеином.

#### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления.
2. Индивидуальные задания.
3. ПК
4. Программа ИАС (СЕЛЕКС)

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Студенту дается рацион для козоматок, информация о козоматках , нормы кормления козоматок, синтетические азотистые добавки, корма богатые протеином. Далее студент анализирует рацион для козоматок по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, расщепляемого и нерасщепляемого сравнивает полученную информацию с нормами кормления козоматок и если животные не обеспечено переваримым протеином балансируют его с помощью синтетических азотистых добавок или кормов богатых протеином.

### **2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование рационов подсосных свиноматок по показателям протеинового питания»

**2.7.1 Цель работы:** Ознакомиться с обеспеченностью подсосных свиноматок переваримым протеином и в случае необходимости сбалансировать его с помощью кормов богатых протеином.

#### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать рацион для подсосных свиноматок по переваримому протеину, содержанию лизина, метионина и цистеина.
2. Определить уровень протеинового питания подсосных свиноматок.

3. Определить обеспеченность подсосных свиноматок протеином и в случае необходимости сбалансировать рациона счет кормов богатых протеином.

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления свиноматок.
2. Индивидуальные задания.
3. Корма богатые протеином.

**2.7.4 Описание (ход) работы:**

Студенту дается рацион для подсосных свиноматок, информация о ней, нормы кормления, корма богатые протеином. Далее студент анализирует рацион для подсосной свиноматки по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, лизину, метионину, цистеину, затем он сравнивает полученную информацию с нормами кормления подсосных свиноматок и если животные не обеспечено переваримым протеином, то рацион сбалансируются за счет кормов богатые протеином.

**2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование рационов племенных жеребцов по показателям протеинового питания»

**2.8.1 Цель работы:** Ознакомиться с обеспеченностью племенных жеребцов протеином.

**2.8.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать протеиновое питание племенных жеребцов (согласно заданием).
2. Определить уровень протеинового питания заданного рациона.
3. Определить обеспеченность племенных жеребцов протеином и в случае необходимости сбалансировать их с помощью синтетической азотистой добавки или кормов богатые протеином.

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления.
2. Индивидуальные задания.
3. ПК
4. Программа ИАС (СЕЛЕКС)

**2.8.4 Описание (ход) работы:**

Студенту дается рацион для племенных жеребцов, информация о племенных жеребцах, нормы кормления племенных жеребцов, синтетические азотистые добавки, корма богатые протеином. Далее студент анализирует рацион для жеребцов по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, расщепляемого и нерасщепляемого сравнивает

полученную информацию с нормами кормления жеребцов и если животные не обеспечено переваримым протеином балансируют его с помощью синтетических азотистых добавок или кормов богатых протеином.

### **2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема:** «Анализ и балансирование комбикорма для кур-несушек по показателям протеинового питания»

**2.9.1 Цель работы:** Ознакомиться с обеспеченностью кур-несушек протеином.

**2.9.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать комбикорм для кур-несушек по содержанию пеперваримого протеина, лизину, метионину и триптофану.
2. Определить обеспеченность комбикорма для кур-несушек протеином и незаменимыми аминокислотами.

**2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Нормы кормления.
2. Индивидуальные задания.
3. ПК
4. Программа ИАС (СЕЛЕКС)

**2.9.4 Описание (ход) работы:**

Студенты получают рецепты комбикорма для кур-несушек рассчитывают содержание в 100 г комбикорма протеина, лизина, метионина, цистина и сравнивают с нормативными показателями, если куры не обеспечены протеином и незаменимыми аминокислотами комбикорм сбалансируется кормами богатыми протеином или соответствующими аминокислотами, добавками.