

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1. В.17 Кормление животных**

**Направление подготовки:** 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Профиль подготовки:** «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

**Нормативный срок обучения:** 5 лет

**Форма обучения:** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<i>1.1</i>	<b>Лекция № 1 Оценка питательности корма по химическому составу кормов</b>	
<i>1.2</i>	<b>Лекция № 2 Краткая характеристика кормов, используемых в животноводстве.</b>	
<i>1.3</i>	<b>Лекция № 3 Кормление дойных коров</b>	
<i>1.4</i>	<b>Лекция № 4 Кормление хряков-производителей и свиноматок</b>	
<b>2.</b>	<b>Методические указания по проведению лабораторных работ .....</b>	<b>23</b>
<i>2.1</i>	<b>Лабораторная работа № ЛР-1 Оценка энергетической питательности кормов</b>	
<i>2.2</i>	<b>Лабораторная работа № ЛР-2 Силосованный корм</b>	
<i>2.3</i>	<b>Лабораторная работа № ЛР-3 Кормление телят до 6-месячного возраста</b>	
<i>2.4</i>	<b>Лабораторная работа № ЛР-4 Кормление кур-несушек промышленного стада</b>	

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема:** Оценка питательности корма по химическому составу

### 1.1.1 Вопросы лекции

1. Понятие о питательности корма. Современная схема зоотехнического анализа кормов.

2. Химический состав кормов как первичный показатель питательности. Факторы, влияющие на химический состав кормов.

3. Органические вещества корма как источники энергии животного организма и материал для образования в теле белков и жиров.

4. Переваривание корма как первый этап питания организма. Методы и техника определения переваримости питательных веществ корма.

5. Понятие о коэффициенте переваримости питательных веществ корма. Пути повышения переваримости питательных веществ кормов. Факторы, влияющие на переваримость кормов.

### 1.1.1 Вопросы лекции

1. Понятие о питательности корма. Современная схема зоотехнического анализа кормов.

Питательность корма – это его способность удовлетворять физиологические (природные) потребности животных в питательных веществах и энергии.

Питательность корма можно определить лишь в процессе взаимодействия корма и животного организма, по физиологическому состоянию животного и изменению его продуктивности.

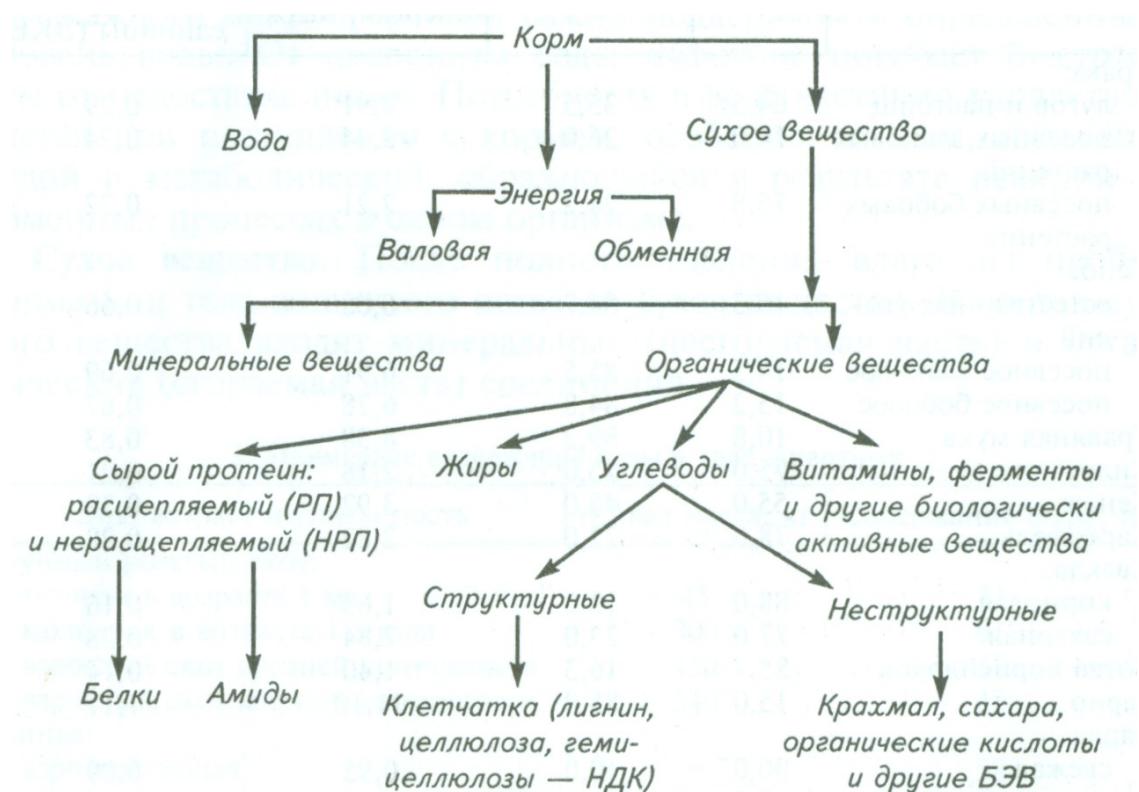
Потребление пищи является основным и необходимым условием нормального течения обмена веществ в организме. Пища нужна животному:

1) как источник энергии жизнедеятельности организма,

2) как источник структурного материала, необходимого для восстановления веществ, разрушаемых в процессе диссимиляции, а также для образования новых тканей, для секреции молока и для отложения резервных веществ,

3) как источник веществ, участвующих в регуляции обмена и поддержании в определенном физико-химическом состоянии тканей и жидкостей тела.

Современная схема зоотехнического анализа кормов.



## 2. Химический состав кормов как первичный показатель питательности. Факторы, влияющие на химический состав кормов.

Химический состав сухого вещества растительных кормов и тела животных, %

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

Из данной таблицы видно, что растительные корма и тело животных состоят практически из одинаковых питательных веществ за исключением клетчатки.

Химический состав кормов не постоянен и зависит от климата, почвы, агротехнических мероприятий при возделывании растений, сорта и возраста растений при уборке, продолжительности хранения и способов заготовки. Установлено, что растения, выросшие в условиях более низких температур, содержат больше клетчатки, меньше протеина и жира, чем растения, произраставшие в жаркую погоду. Изменяется также количество протеина в растениях по мере удаления с севера на юг: у произрастающих на юге больше протеина, чем у тех, которые произрастают на севере. Наилучшие корма дают черноземные и песчано-суглинистые почвы, которые легко нагреваются и хорошо вентилируются. На тяжелых почвах растения, как правило, грубые, менее питательны. Известно, что, внося различные удобрения, можно изменить химический состав луговой растительности. Например, обильное внесение азотных удобрений повышает содержание протеина не только в вегетативной части растений, но и в зерне (на 3-4%).

Особенно большое влияние на химический состав растений и их питательность оказывает стадия развития, в которую убрано растение. Все растения в молодом возрасте богаче водой, азотистыми веществами, золой и беднее клетчаткой. Знание химического состава кормов значительно облегчает организацию правильного кормления, позволяет лучше судить о их качестве и пригодности для скармливания животным. Однако оценка по химическому составу дает только первое представление о питательности кормов. Фактическую питательность кормов можно определить только путем изучения действия корма на организм животного. Одним из таких методов является оценка кормов по переваримости.

## 3. Органические вещества корма как источники энергии животного организма и материал для образования в теле белков и жиров.

Органическое вещество кормов представляет собой основной фактор, в кормлении, так как с ним поступают в организм все питательные и многие биологически активные вещества. Органическое вещество незаменимо как источник энергии и соединений, преобразуемых в организме животного в вещества, входящие в состав тела и продукции.

В обмен вступает не все органическое вещество, а только доступная его часть, хотя и неиспользуемая часть тоже играет некоторую физиологическую роль, например наполнителя пищеварительного тракта, необходимого для его нормального функционирования. Доступность органического вещества с некоторой условностью определяется его переваримостью. Термин «переваримость» относится только к органическим веществам и характеризует преобразование веществ корма в пищеварительном тракте из неусвояемых форм в усвояемые.

Питательные вещества, прежде чем перейти в кровь или лимфу и поступить в клетки организма, должны в пищеварительном тракте подвергнуться гидролизу. При этом из сложных соединений (полисахариды, жиры, белки) получаются легкорастворимые в

воде вещества: моносахариды, глицерин, мыла и аминокислоты. Переваримость - косвенный признак доступности питательных веществ для вовлечения в обмен, но все же по ней можно судить об использовании корма животными. Иногда к переварившимся относят вещества, исчезающие из пищеварительного тракта без видимых химических изменений, как, например, кальций и фосфор. Хотя переваримость веществ изучают давно, фактическая доступность их полностью не выяснена. Почти каждый опыт по кормлению сопровождается определением переваримости.

#### 4. Переваривание корма как первый этап питания организма. Методы и техника определения переваримости питательных веществ корма.

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

Отсюда, переваримыми питательными веществами называют такие питательные вещества, которые в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу, а те питательные вещества, которые прошли через ЖКТ и выделились из организма, называются непереваримыми.

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

питательное вещество корма - питательное вещество кала = переваренное питательное вещество.

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

Переваримость кормов и рационов можно определить несколькими методами: прямой метод, дифференциальный метод, метод инертных индикаторов, метод фекального индекса, микробный метод, химический метод, микроскопический, убойный метод и др.

Метод прямого определения является основным методом, суть которого сводится к следующему. В течение опыта подопытному животному задается точно учченное количество корма. Проводят анализ химического состава: содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ, кальция и фосфора. Точно учитывают количество выделенного за опыт кала и по той же схеме определяют его химсостав. На основе данных веса и химсостава потребленного корма и выделенного кала определяют количество потребленных и выделенных питательных веществ. По разнице определяют количество переварившихся веществ. Коэффициент переваримости можно определить по формуле: КП =  $a - v / a \times 100$ , где  $a$  – количество потребленного питательного вещества,  $v$  – количество выделенного питательного вещества. Т.е. коэффициент переваримости – это отношение переваренной части рациона к принятой с кормом, выраженный в процентах. Этим способом можно определить переваримость питательных веществ всего рациона или одного вида корма, если он является единственным кормом (только в том случае, если этот корм способен поддерживать нормальное состояние здоровья и продуктивность животного).

Опыт по переваримости делится на два периода: предварительный и главный или опытный. Последний разделяется на переходный и учетный. Предварительный период служит для приучения животных к условиям опыта, а именно к условиям индивидуального клеточного содержания и для вытеснения из пищеварительного тракта остатков старых кормов и привыканию к новым. В этот период изучают поедаемость рациона и корректируют суточную дачу корма, с тем, что бы оставалось как можно меньше остатков кормов.

В переходный период животных полностью ставят на запланированный режим опыта, но корма и выделения, а так же остатки кормов не учитывают. Иногда этот период опускается. В учетный период строго соблюдается режим опыта, ведутся все предусмотренные учеты и отбор проб для химического анализа.

Дифференциальный опыт. В том случае если нужно определить переваримость питательных веществ изучаемого корма на фоне сложного рациона, когда нет возможности использовать изучаемый корм, как единственный корм рациона, проводят дифференциальный опыт. Дифференциальный опыт состоит из двух последовательных циклов. В первом цикле изучается переваримость основного рациона, а во втором – часть основного рациона (60-75% от сухого вещества) заменяется изучаемым кормом (40-25%). Переваримость изучаемого корма определяют следующим образом. Рассчитывают коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона в первом цикле опыта. После проведения второго цикла опыта определяют общее количество переваримых питательных веществ. Затем, пользуясь коэффициентами переваримости, полученными в первом цикле, определяют количество переваримых питательных веществ основного рациона во втором цикле опыта. Разница между первым и вторым составит переваримые питательные вещества изучаемого корма. Если разделить количество переваренных питательных веществ изучаемого корма на количество потребленных и умножить на 100, то получим коэффициент переваримости изучаемого корма. Для увеличения степени достоверности полученных данных, дифференциальные опыты проводят последовательными повторностями, результаты которых усредняются.

Дифференциальные опыты проводятся по то же схеме, что и прямые. Весь опытный период разделяется на предварительный и учетный. Между двумя циклами вводится переходный период, длительностью 2-3 дня.

Два выше приведенных метода определения переваримости являются достаточно дорогостоящими и трудоемкими, так как требуют круглосуточного дежурства персонала, большого количества химанализов, специальных помещений и оборудования. Для изучения переваримости можно использовать более простой метод, с использованием инертных индикаторов. Метод основан на том, что инертный индикатор не усваивается животными и в полном объеме выделяется с калом и если знать его концентрацию в корме и кале, то можно определить какое количество питательных веществ переварилось и всосалось в кровь и лимфу. Для этого можно воспользоваться формулой:

$$100 - \left( 100 \times \frac{a}{a_1} \times \frac{b_1}{b} \right)$$

где а – концентрация инертного вещества в корме (%); а<sub>1</sub> – концентрация инертного вещества в кале (%); в – процентное содержание питательного вещества в корме, в<sub>1</sub> - процентное содержание питательного вещества в кале.

В практике используют как внутренние, так и внешние индикаторы или оба вместе. Первые содержаться в самих кормах (лигнин, хромогены, железо, кремневая кислота и др.), другие же дополнительно вводят с кормом (оксид хрома, железа, речной песок и др.). Индикатор не должен перевариваться и принимать участия в обмене веществ, выделение с каловыми массами должно быть равномерным, должен отсутствовать в почве, воде и воздухе и легко определяться при химическом анализе. Наиболее часто используется оксид хрома, так как он почти на 100 % выводится с калом. В данном случае оксид хрома вводят в рацион раз в сутки в количестве 0,15-0,2 % для овец и 0,13-0,15 % для свиней от сухого вещества рациона начиная с первого дня предварительного периода опыта. Это в среднем составляет для овец - 2-3 г, а для свиней – 3-4 г на голову в сутки. Крупный рогатый – 15-20 г на голову в сутки или 0,15-0,2 % от сухого вещества рациона. Пробы кала берут 3 раза в день в течение 7, 6 и 4 дней учетного периода соответственно для КРС, свиней и овец. Индикатор тщательно перемешивают с сухим кормом. Размер суточной

пробы соответственно – 150-200, 200-250 и 300-400 г.

Метод фекального индекса. Этот метод в основном используется для определения переваримости пастбищной травы и требует анализировать только кал. Метод позволяет использовать широкий круг веществ, входящих в состав кала. Например, по содержанию азота в кале, используя определенные зависимости, можно установить переваримость органического вещества травы, или по содержанию в сухом веществе кала хромогенов переваримость сухого вещества травы.

Химический метод. Этим методом определяют переваримость грубых кормов с высоким содержанием клетчатки (более 10 % от СВ) по степени растворимости клетчатки и сухого вещества. С помощью специальной методики определяют растворимость клетчатки образца грубого корма и, для большей надежности метода, сухого вещества.

Микробиологический метод. Метод основан на том обстоятельстве, что потребность некоторых микроорганизмов в питательных веществах близка потребности отдельных видов с.-х. животных. Например, плесневый гриб Аспергиллус Нигер, может служить индикатором общей питательной ценности корма. Для этого гриб культивируют на питательной среде с добавлением небольшого количества изучаемого корма и без добавления. Мицелий 5-дневной культуры высушивают и взвешивают. Отношение веса сухого мицелия гриба, выращенного с добавлением корма к весу мицелия, выращенного без корма, составляет индекс питательной ценности корма.

Микроскопический метод. Основан на изучении микроскопической и гистологической структуры растительных кормов. Этот метод может служить лишь дополнением к основным методам оценки переваримости кормов.

Убойный метод. Этим методом оценивают энергетическую ценность изучаемых кормов. Метод более применителен к мелким животным, на крупных животных технически его сложно осуществить. Основан на строгом учете веса и химического состава организма в начале и конце исследования. Для этого отбирают две группы животных – контрольную и опытную. Первая получает основной рацион, а вторая основной рацион плюс изучаемый корм (15% от СВ рациона). В начале опыта из двух групп отбирают трех животных – их полных аналогов, и проводят контрольный убой. Продукты убоя взвешивают и исследуют по схеме полного зооанализа. В конце опыта всех животных двух групп так же убивают и учитывают вес и химсостав продуктов убоя. При этом учитываются абсолютно все морфологические части туши, в том числе кожа и волоссяной покров. На основании данных химанализа определяют содержание энергии в теле животных обеих групп в начале и конце опыта. По разнице между началом и концом опыта рассчитывают количество энергии, отложенной в теле за опыт по двум группам. Отняв энергию прироста живой массы опытной группы животных от таковой в контроле, получим часть энергии прироста, отложенной в результате дополнительного скармливания изучаемого корма.

5. Понятие о коэффициенте переваримости питательных веществ корма. Пути повышения переваримости питательных веществ кормов. Факторы, влияющие на переваримость кормов.

Коэффициент переваримости – это процентное отношение переваренной части корма к потребленной.

$$КП = \frac{пПВ}{ПВ} \times 100 / ПВ_{корма} = \frac{(ПВ_{корма} - ПВ_{кала})}{ПВ_{корма}} \times 100 / ПВ_{корма}$$

Факторы, влияющие на переваримость кормов:

вид животных;

возраст животных;

содержание клетчатки в кормах;

масса порции корма;

кратность кормления;

подготовка к скармливанию.

## **1.2 Лекция №2 (2 часа).**

**Тема:** Краткая характеристика кормов, используемых в животноводстве

### **1.2.1 Вопросы лекции**

1. Зерновые корма. Химсостав и питательность, нормы скармливания.
2. Комбикорма.
3. Продукты микробиологической промышленности.
4. Продукты химического синтеза.

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

1. Зерновые корма. Химсостав и питательность, нормы скармливания.

Зерновые корма служат источником энергии, протеина. С помощью зерновых кормов осуществляется балансировка рационов всех видов сельскохозяйственных животных по энергии и белку. Рациональное использование зерновых кормов позволяет значительно увеличить продуктивность животных. Зерновые корма, как и сочные корма, являются молокогонными. Поэтому в период запуска коров для того чтобы избежать поражение вымени очень часто прибегают к исключению зерновых кормов из рационов дойных коров, при воспалительных процессах молочной железы в период подсоса, также прибегают к ограниченной дачи зерновых кормов. В настоящее время высокая продуктивность скота невозможна без зерновых кормов. Зерновые корма составляют основу комбикормов. Таким образом, современное животноводство невозможно без зерновых кормов. Например, если мы будем кормить корову с суточным удоем 20 кг первоклассными кормами, то на каждый литр нужно давать 200 г концентратов, а внеклассными – уже 500 г на 1 кг молока. В единице объема у них сконцентрировано большое количество питательных веществ и энергии.

При кормлении сельскохозяйственных животных используют побочные продукты предприятий пищевой и легкой промышленности, перерабатывающих растительное сырье.

Наиболее ценные корма для всех отраслей животноводства поставляют мукомольные, маслоэкстракционные, крахмальные, спиртовые, пивоваренные, свеклосахарные производства.

К остаткам мукомольного и крупоручного производства относят отруби, кормовую муку, мельничную пыль, сечку и другие отходы переработки зерна.

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна злаковых), богатые протеином (зерна бобовых), богатые протеином и жиром (семена масличных). Они отличаются высокой энергетической питательностью (9,2-1,47 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг корма), переваримостью органического вещества (70-90%) и большим содержанием отдельных минеральных веществ и витаминов.

В зависимости от химического состава все зерновые корма могут быть разделены на три группы:

1. зерновые злаковые. Содержат до 75% углеводов, главным образом крахмал, который переваривается на 95%;
2. зерновые бобовые. Содержат 20-40% протеина;
3. семена масличных культур. Содержат более 20% протеина и более 30% жира. Их используют ограниченно, в основном семена льна.

Зерно злаковых культур. Основными зернофуражными культурами являются кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна злаковых - от 9,1 до 12,8 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг. В зерне злаковых культур содержится в среднем около 120 г сырого протеина в 1 кг, в том числе около 75% переваримого.

Протеин зерна злаковых состоит в среднем на 85-90 % из белков и имеет относительно низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин.

Из злаковых зерно кукурузы наиболее бедно протеином, а так же лизином и триптофаном.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5% сырого жира. Наименьшее содержание жира в зерне пшеницы и ржи, а наибольшее - у овса.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6% сырой клетчатки, но в отдельных видах зерна этот показатель сильно варьирует (от 2,2% в кукурузе до 10 % в овсе).

Общее содержание минеральных веществ в зернах злаков колеблется от 1,5 до 5%; в золе преобладают соли фосфорной кислоты и калий, в то же время содержится очень мало кальция.

Все злаковые зерновые корма содержат довольно большое количество витаминов группы В и особенно много - витамина Е (135 мг/кг). В то же время в большинстве зерен злаков очень мало каротина, и только в зернах желтой кукурузы уровень каротина достигает 5 мг в 1 кг.

Из всех видов зерна злаковых культур наибольшее применение в животноводстве имеют ячмень, кукуруза, овес и пшеница.

Зерно бобовых культур. Зернобобовые (бобы, горох, соя, вика, люпин, чечевица) - высокопитательный концентрированный корм для животных, который по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых.

По сравнению со злаковыми в зерне бобовых содержится в 2-3 раза больше сырого протеина. Белки их обладают высокой растворимостью, поэтому хорошо перевариваются и усваиваются.

Зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе в 3-5 раз больше лизина, по сравнению со злаковыми. Все аминокислоты в значительной мере растворимы в воде и поэтому хорошо усваиваются животными.

Недостатком зернобобовых считается наличие в зерне почти всех видов различных антипитательных веществ (ингибиторы ферментов, алкалоиды, гидролитические ферменты и др.), снижающие его кормовую ценность вследствие снижения переваримости белков.

Зерна бобовых культур по сравнению с зернами злаков содержат больше необходимых для животного организма минеральных веществ (кальция, фосфора, кобальта, йода, молибдена и цинка), рибофлавина (в 1,5 раза); тиамина и пантотеновой кислоты (в 2 раза) и холина (в 3-4 раза).

## 2. Комбикорма.

Комбикорм - это однородная смесь, измельченных до определенной крупности кормовых средств, составленную по определенным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и производственной группы.

Главная задача в повышении продуктивности животноводства, снижении затрат кормов и улучшении их использования - обеспечение животных полноценными рационами, сбалансированными не только по основным питательным, но и по биологически активным веществам. Актуальность этой задачи особенно возрастает с переводом животноводства на промышленную основу, когда резко изменились традиционные формы кормления и содержания животных. Поэтому в этих условиях существенно возрастает роль комбикормов.

Комбикорм - это однородная смесь, измельченных до определенной крупности кормовых средств, составленную по определенным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и производственной группы.

Набор биологически активных веществ (БАВ), включаемых в премиксы, непрерывно расширяется. По-видимому, эта тенденция будет развиваться и дальше по мере выяснен-

ния и научного обоснования той роли, которую играют вновь выделенные БАВ в питании животных.

Введение в состав комбикормов БАВ повышает удои у коров на 10-16%, увеличивает приросты при откорме свиней на 15-20, молодняка крупного рогатого скота на откорме на 13-17, повышает яйценоскость птицы на 10-13%. При этом на единицу продукции экономится 10-15% кормов.

Разработаны, апробированы и рекомендуются для внедрения новые рецепты комбикормов со сниженным содержанием зерновых компонентов. При выработке комбикормов по этим рецептам расход зерна в расчете на 1 т комбикормов уменьшается на 80-200 кг. При производстве каждого 5 млн т комбикормов можно экономить до 1 млн т зерна.

В зависимости от назначения различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, минеральные, премиксы).

Полнорационные комбикорма. Полностью удовлетворяют потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах без дополнительной доработки (обогащения). В состав полноценных комбикормов входят все питательные вещества, минеральные элементы и витамины, необходимые для полноценного рациона. Полноценный комбикорм является единственным кормом в рационе, обеспечивающим здоровье, высокую продуктивность, высокое качество продукции и низкие затраты питательных веществ на производство единицы продукции без скармливания каких-либо других кормов. Полноценные комбикорма в основном используют в птицеводстве и свиноводстве как единственный корм в рационе. Например, курице-несушке в возрасте 47 нед при 70%-й яйценосности требуется 305 ккал обменной энергии в сутки. В 100 г полнорационного содержится 263 ккал энергии. Значит, курице необходимо давать в сутки 115,9 г полнорационного комбикорма (305:100:263). Другой пример: свиноматке живой массой 180 кг в первые 84 сут супоросности по норме требуется 2,87 ЭКЕ. В 1 кг полнорационного комбикорма для маток содержится 1,09 ЭКЕ. Значит, ей необходимо давать в сутки 2,7 кг комбикорма (2,87:1:1,09).

Полнорационные комбикорма должны обладать приятным запахом, хорошим вкусом, охотно поедаться животными и благоприятно действовать на пищеварение.

Комбикорма-концентраты. В этих комбикормах повышенное содержание энергии, протеина, аминокислот, минеральных веществ; они входят в состав рациона как добавление к грубым и сочным кормам. В составе комбикормов-концентратов в основном концентрированные корма. Скармливают их совместно с кормами собственного производства с целью восполнения недостатка питательных веществ в основной части рациона, состоящего из грубых и сочных кормов. Количество комбикорма рассчитывают, исходя из структуры кормового рациона. Например, дойной корове с живой массой 500 кг при суточном удое 20 кг по научно обоснованной структуре рациона в зимний период требуется 25 % грубых кормов, 40% сочных и 35% концентратов. В соответствии с нормами потребности ей необходимо 17 ЭКЕ в сутки. Значит, корове надо дать 5,95 ЭКЕ в концентратах (17,0:35:100). В качестве концентратов корове скармливают только комбикорм, в 1 кг которого содержится 0,97 корм. ед. В этом случае корове в рационе необходимо скормить 6,13 кг комбикорма в сутки (5,95:1:0,97).

### 3. Продукты микробиологической промышленности.

микробиологическая промышленность - отрасль народного хозяйства, в которой производственные процессы основаны на микробиологическом синтезе ценных продуктов из различных видов непищевого сырья (углеводородов нефти, синтетических спиртов, природного газа, возобновляемого растительного сырья), а также из отходов промышленной переработки сахарной свеклы, масличных культур, хлопка и др. При этом используются микроорганизмы-продуценты, который выделяют из природных источников, а также получают с помощью методов генетической инженерии. Продукцией являются белок

кормовой микробиологический, аминокислоты, витамины, ферментные препараты, антибиотики и другие лекарственные препараты, получаемые биотехнологическими методами, бактериальные и вирусные препараты для защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также продукты переработки растительного сырья - спирт, фурфурол, ксилит и др.

#### 4. Продукты химического синтеза.

Из компонентов химического синтеза в комбикормовой промышленности применяют мочевину, соли аммония, некоторые аминокислоты, витамины, антиоксиданты, транквилизаторы, кокцидиостаты, гормональные препараты, поверхностно-активные вещества.

Карбамид вводят в комбикорм для устранения или уменьшения дефицита протеина в рационах крупного и мелкого рогатого скота. В нашей стране рекомендованы промышленные способы ввода карбамида в комбикорма в виде смеси с наполнителем или в растворе с мелассой. Высокое количество легкопереваримых углеводов в этих кормах способствует эффективному использованию карбамида. Нетоксичным является препарат карбамида - ОТИ - продукт химического взаимодействия карбамида и сахаров мелассы в присутствии серной или фосфорной кислот. Следует отметить, что карбамид является нетехнологичным продуктом: комкуется и слеживается, теряя сыпучесть, ввиду высокой гигроскопичности. Поэтому рекомендовано смешивание его с наполнителями (бентонитом, подсолнечным шротом) в соотношениях 1:0,2-1. Такие продукты сохраняют сыпучие свойства 30-40 дней. Для комбикормовой промышленности, согласно НТД, поставляется карбамид марки Б, который представляет собой белые или желтоватые шарообразные гранулы со слоновато-горького вкуса с содержанием влаги до 0,25%. В сухом продукте количество азота должно быть не менее 46,1%, биурета - не более 3%, рассыпчатость - не менее 100%, содержание гранул от 1 до 4 мм - не менее 93% (в том числе от 2 до 3 мм - не менее 50%) и гранул менее 1 мм - до 5%; остаток на сите с размером отверстий 5 мм не допускается, механическая прочность на раздавливание равна 300 г на гранулу. Аминокислоты. Протеиновая питательность рациона животных определяется двумя показателями: количеством протеина и его качеством (аминокислотным составом). По своему химическому составу и усвоемости белки компонентов комбикорма имеют значительные различия, которые обусловлены неодинаковым набором аминокислот, различной их комбинацией и совершенно разными концентрациями. Кроме того, качество кормов зависит от содержания в белках необходимых животным аминокислот в доступной форме. Аминокислоты как составные части белков, пептидов, ферментов, гормонов и других регуляторов обмена веществ занимают центральное место в азотистом метаболизме. При гидролизе животных белков различной природы всегда получают 20 аминокислот. Животные хорошо используют l-форму валина, лейцина, изолейцина, лизина и треонина, тогда как триптофан, гистидин, фенилаланин и метионин биологически активны в d- и l-формах.

В организме животных часть аминокислот синтезируется из других аминокислот, углеводов и жиров, и поэтому они получили название заменимых. К ним относятся: глицин, серин, аланин, норлейцин, цистин, цитруллин, пролин, оксипролин, тирозин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты. В то же время есть аминокислоты, которые не могут образовываться в организме или синтезируются в недостаточном количестве; они должны быть доставлены с кормом в концентрациях, отвечающих физиологической потребности, и их называют незаменимыми. Количество их определяется видовыми особенностями животных. В частности, свиньи и птица должны получать с комбикормами следующие аминокислоты: лизин, метионин, триптофан, аргинин, гистидин, лейцин, фенилаланин, треонин и валин; для цыплят оказался необходимым и глицин. Жвачные требуют меньшего набора аминокислот, так как часть их синтезируется микрофлорой в преджелудках. Установлена взаимозаменяемость аминокислот: метионин частично может быть заменен цистином, фенилаланин - тирозином. На эффективность использования кормов животными большое влияние оказывает степень усвоения аминокислот, уменьшение доступно-

сти которых обуславливают следующие факторы. 1. Тепловая обработка кормов, в результате которой свободные аминогруппы белков вступают в химические реакции с углеводами, продуктами окисления жиров, или карбоксильные группы их - с амино- и оксигруппами других аминокислот; например, свободные карбоксильные группы глутаминовой и аспарагиновой кислот взаимодействуют с аминогруппами лизина, аргинина и имидазольной группой гистидина или гидроксильными группами треонина. Образовавшиеся связи в этих реакциях не разрушаются пищеварительными ферментами, поэтому уменьшается количество доступных аминокислот. 2. Слабая переваримость ряда протеинов (зеина, кератинов шерсти, пера и др.), которые не расщепляются пищеварительными ферментами в результате плохой растворимости. 3. Наличие инактивирующих веществ: ингибитор трипсина в зерне сои (ингибитирует цистин), овомукоид в яичном белке, госсипол в семенах хлопчатника. 4. Отсутствие в местах синтеза белка в необходимом количестве и нужном соотношении одновременно всех аминокислот, входящих в его состав, ввиду медленного высвобождения аминокислот из корма в процессе переваривания и всасывания. Запоздалое добавление к корму дефицитной аминокислоты также неэффективно. 5. Антагонизм между аминокислотами, в частности, С-аминоадипиновая кислота белков кукурузы, которая является одновременно продуктом распада лизина и его антагонистом, включаясь при биосинтезе в белки, вытесняет лизин. Находятся в антагонизме аргинин и лизин; лейцин, изолейцин и валин; тирозин и треонин, метионин и глицин, метионин и аргинин. В связи с этим следует учитывать основные причины снижения доступности аминокислот при промышленном производстве кормов. Главными источниками аминокислот являются естественные корки, среди которых особое значение имеют корма животного происхождения. С целью экономного использования белка, исключения отрицательного влияния аминокислотного соотношения и достижения высокой биологической эффективности комбикорма балансируют по содержанию аминокислот, количество которых определяется нормой потребности и уровнем протеинового питания различных видовых и половозрастных групп животных. Из всех незаменимых аминокислот первостепенное значение имеет лизин, затем метионин, цистин, триптофан, которые получили название «критических», и треонин. В комбикормовой промышленности в качестве компонентов комбикормов используют в основном вышеизложенные аминокислоты.

Лизин ( $\alpha$ - $\epsilon$ -диаминокапроновая кислота) содержит две аминогруппы и одну карбоксильную, поэтому он обладает свойствами основания. Лизин встречается во всех белках, особенно его много в протаминах. Растительные корма концентрируют его в незначительных количествах, в связи с чем в комбикормах (рационах) этой аминокислоты часто не хватает. Недостаток лизина приводит к снижению аппетита, потере веса, уменьшению яйценоскости, нарушению кальцификации костной ткани, истощению, развитию анемии вследствие нарушения гемопоэза и синтеза гемоглобина. Он необходим животным для регуляции обмена азота, углеводов, синтеза важнейших белков - нуклеопротеидов, хромопротеидов и других, поддержания полового цикла; входит в состав белковых веществ сперматозоидов. Лизин получают путем микробиологического синтеза с помощью штаммов *Brevibacterium*. В качестве сырья используют мелассу, сульфат аммония; для увеличения выхода лизина применяются фосфаты. На этой основе получают кормовой концентрат лизина (ККЛ), представляющий собой непрозрачную жидкость темно-коричневого цвета с запахом, характерным для ККЛ. Согласно техническим условиям, он должен содержать: сухих веществ - не менее 45-60%,monoхлоргидрата лизина - не менее 7-14%, рибофлавина - 100 мкг/г, бетаина - 5%, удельный вес ККЛ равен 1,15-1,30 г/см<sup>3</sup>, pH - 4,5-6,0.

Помимо лизина, ККЛ богат метионином, триптофаном, аргинином, гистидином и валином, по количеству которых превосходит кормовые дрожжи, но беднее последних по уровню треонина, лейцинов и фенилаланина. В 1 кг продукта содержится около 2800 ккал обменной энергии, 500 мг никотиновой, 5000 мг пантотеновой и 2000 мг фолиевой кислот. ККЛ обладает хорошей текучестью при температуре окружающей среды 10-25 °С. Для

осуществления ввода его в комбикорма целесообразно использовать оборудование технологической линии ввода жиров. Препарат в количестве 1-4% почти не изменяет физико-химические свойства комбикормов. Срок хранения ККЛ определяется одним месяцем.

Монохлоридрат лизина - сыпучий кристаллический порошок от светло-коричневого до светло-желтого цвета, без запаха, горьковато-соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Температура плавления 263-264 °С. Его получают путем микробиологического синтеза с последующей фильтрацией культуральной жидкости, сорбцией лизина на катионитах и десорбцией аммиачной водой. По физико-химическим показателям продукт должен отвечать следующим нормам:

- влажность - не более 2%,
- α-монохлоридрат лизина от сухого вещества - 95-97%,
- зола - не более 1-2%,
- лизин - 78%.

Применяют препарат дня балансирования рационов и комбикормов для свиней, птицы, телят до трехмесячного возраста. Его можно вводить как через премиксы, так и непосредственно в комбикорма. Лизин малогигроскопичен и высокоэффективен. Его упаковывают по (15±0,2) кг или по (0±0,2) кг в полиэтиленовые мешки или мешки-вкладыши пленочные, которые затем вкладывают в четырехслойные бумажные мешки. Срок годности - 1 год. Лизин синтетический, поступающий в последнее время на рынок, в комбикормах для свиней без соевого шрота и рыбной муки является Обязательным компонентом. Доведение содержания лизина в комбикорме до нормы дает возможность проявить функции данной аминокислоты в полном объеме.

Метионин ( $\alpha$ -амино- $\gamma$ -тиометиласпиральная кислота) является моно-амино-монокарбоновой серосодержащей аминокислотой, имеющей слабосвязанную металльную группу, обладающую высокой реакционноспособностью. Недостаток его приводит к снижению роста, ожирению печени, нарушению функции почек, снижению уровня лецитина, к атрофии мышц и развитию анемии. В комбикормах для птицы становится обязательным компонентом. Метионин способствует росту наружного покрова, препятствует окислительной деструкции белковых веществ, участвует в образовании глобулина, обладает липотропным действием, является источником металльных групп при синтезе холина и каротина. Метионин на 20-50% можно заменить цистином и наоборот, поэтому наличие в рационе достаточных количеств цистина сокращает расход метионина. В последние годы метионин и глицин в сочетании с пропионово-ацидофильной бульонной культурой применяют для смещения пола у потомства кур в женскую сторону. Метионин - это белый кристаллический порошок со слабым неприятным запахом меркаптосоединений, сравнительно плохо растворимый в воде. Dl-метионин содержит 95-98% чистой аминокислоты, температура плавления которой равна 272-276° С. Лево- и правовращающие формы метионина одинаково усваиваются животными. Метионин характеризуется следующими физико-механическими свойствами:

- влажность - 0,1%,
- плотность - 1340 кг /м<sup>3</sup>,
- средний размер частиц - 0,5 мм,
- объемная масса - 392 кг/м<sup>3</sup>,
- угол естественного откоса - 39 град.,
- коэффициент внутреннего трения - 0,11,
- сыпучесть - 6 баллов,
- распыляемость - 49,9%,
- гигроскопичность - 64%.

Метионин упаковывают в полиэтиленовые мешки, вложенные в четырехслойные бумажные мешки, массой нетто 20 кг.

Цистин -  $\alpha$ -диамино- $\beta$ -дитиодипропионовая кислота является продуктом окисления цистеина. Метионин и цистин тесно связаны между собой в обмене веществ, поэтому при разработке рационов метионин учитывается вместе с цистином.

L-Триптофан является аминокислотой гетероциклического ряда, которая находится в рационах на грани недостаточности в связи с тем, что ее мало в кукурузе и других кормах. Триптофан и его производные принимают участие в регуляции эндокринного статуса, воспроизводительных функций, гемопоэза, необходимы для синтеза гемоглобина и глазного пигмента. Триптофан выпускают с содержанием 98% действующего начала, до 1% сырой золы, влажностью до 1%. Ранее отечественной промышленностью выпускались триптофан кристаллический технический с содержанием 70% действующего начала, с 1,5% золы, 2% воды и кормовой концентрат триптофана, в котором содержится до 2,8% чистого вещества.

L-Треонин является оксиаминокислотой, входящей в состав многих белков корма. Поэтому обычные рационы, содержащие кукурузу, ячмень, шроты, мясокостную или рыбную муку, обеспечивают свиней и птицу достаточным количеством треонина. Однако в рационах с преобладанием пшеницы, бобов, отрубей пшеничных или овсяных, сухого свекловичного жома, обрата и других кормов может наблюдаться дефицит аминокислоты. Препарат имеет содержание действующего начала 98%, влажность - до 0,5%, сырой золы - до 0,5%.

### **1.3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема:** Кормление дойных коров

#### **1.3.1 Вопросы лекции**

1. Значение кормления для дойных коров. Обоснование их потребностей в энергии и питательных веществах для поддержания жизни и на продукцию.

2. Нормы кормления. Нормирование кормления коров по периодам лактации.

3. Особенности кормление высокопродуктивных коров. Специфика нормирования и техники кормления коров в хозяйствах индустриального типа, фермерских и индивидуальных с различными формами собственности.

4. Корма, структура рационов и типы кормления дойных коров.

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

1. Значение кормления для дойных коров.

Обоснование их потребностей в энергии и питательных веществах для поддержания жизни и на продукцию.

В среднем коровы потребляют 2,8-3,2 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, а высокопродуктивные - 3,5-3,8 кг и в отдельных случаях - до 4-4,7 кг. Чем выше удои коров, тем больше энергии и ПВ должно быть в сухом веществе рациона. Если корма неполнценные, то животное не может поедать достаточное количество кормов для удовлетворения своих физиологических потребностей, а это ведет к снижению продуктивности. В зависимости от удоя рекомендуется следующее содержание энергии в кг сухого вещества, ЭКЕ:

- до 10 кг - 0,85;
- при 11 - 20 кг - 0,95;
- 21-30 кг - 1,05;
- 31-35 кг - 1,1;
- 36 и более - 1,15.

Молочная продуктивность коров во многом зависит от количества и качества протеинов в рационе. По последним данным научных исследований следует, что при обеспеченности рациона энергией 70% в повышении продуктивности животных принадлежит протеину и только 30% приходится на минеральные вещества и витамины.

Недостаток протеина в рационе отрицательно сказывается на молочной продуктивности, качестве молока, воспроизводительных функциях коров, ведет к родовым осложнениям и рождению слабого приплода.

Недостаток протеина в рационах дойных коров до 20-25% их потребности в нем можно восполнить за счет скармливания синтетических азотистых добавок.

Особенности пищеварения высокопродуктивных коров заставило по новому подойти к нормированию протеина. В настоящее время протеиновое питания лактирующих коров контролируют по содержанию в их рационах расщепляемого (РП) и нерасщепляемого (НРП) в рубце протеина. Дело в том, что из 100 г органического ферментированного в рубце вещества образуется 11-19 г микробного белка в зависимости от состав рациона. Этого белка вполне достаточно для образования 10-12 кг в сутки. Поэтому нормирование белкового питания низкопродуктивных коров только по С и ПП было вполне оправдано. Для высокопродуктивных коров этого количества аминокислот недостаточно и они должны поступать с кормом, т. е. они должны быть защищены. Новейшие достижения в области биохимии пищеварения жвачных убедительно свидетельствуют о том, что протеины рациона используется неэффективно, если в нем преобладают протеины с высокой степенью деградируемости. Попав в рубец, они быстро расщепляются до амиака. Из-за интенсивности процессов амиак не может быть усвоен микрофлорой рубца полностью. Избыток амиака всасывается в кровь и переносится в печень, где он синтезируется в мочевину и выводится с мочой из организма. Не подвергшийся в печени синтезу амиак поступает в большой круг кровообращения и повреждает моторные клетки мозга, что приводит к гипотонии всего скелетно-мышечного аппарата, в том числе и гипотонии ЖКТ. Таким образом, балансирование рационов по РП и НРП фракциям позволяет рационально использовать протеин и значительно повысить продуктивность. Соотношение Р и НРП существенно зависит от продуктивности коров и более подробно этот вопрос будет рассмотрен ниже.

Большое значение в питании высокопродуктивных коров имеют легкоусвояемые углеводы, так как они нормализуют углеводно-жировой обмен и влияют на усвоение протеинов кормов. Их количество обычно регулируют сахаро-протеиновым отношением. Это отношение в рационах лактирующих коров следует поддерживать в пределах 0,8-1,2, а отношение крахмала и сахаров - в среднем 1,5.

Недостаток сахара ведет к снижению продуктивности и возникновению кетозов. Их балансирование осуществляется за счет дачи кормов богатыми сахаром (свекла кормовая, сахарная, патока, а иногда и пищевой сахар).

Большое значение в нормализации пищеварительных процессов принадлежит клетчатке.

В рационах высокопродуктивных коров, особенно в I фазу лактации часто наблюдается недостаток энергии, поэтому для её балансирования используют как растительные, так и животные жиры. Однако следует помнить, что введение в рацион жиров более 3,5% в кг сухого вещества отрицательно сказывается на течение пищеварительных процессов. Особенно негативно сказывается введение растительного, свиного и кормового жира. Усвояемость клетчатки при этом снижается до 15-30%. Введение же говяжьего жира не оказывает отрицательного влияния на усвоение клетчатки.

Кроме основных питательных веществ рационы для лактирующих коров должны быть сбалансираны по макро- и микроэлементам. Это имеет особенно большое значение для молочного скота в условиях промышленного ведения отрасли.

Недостаточное поступление отдельных элементов или нарушение их соотношения в рационах, вызывает различные отклонения в минеральном обмене и способствует нарушению обмена веществ и снижению молочной продуктивности.

В число нормируемых макроэлементов входят кальций, фосфор, магний, калий и сера. Нормируется также потребление поваренной соли.

Наиболее дефицитным из макроэлементов в кормлении дойных коров является фосфор, недостаток которого в рационах достигает 20-30%. Для восполнения недостатка фосфора применяют фосфорсодержащие добавки.

Из микроэлементов нормируются железо, медь, цинк, марганец, кобальт и йод. Чаще всего рационы дойных коров не сбалансированы медью, кобальтом и йодом. Недостаток этих микроэлементов балансируется за счет дачи соответствующих минеральных микродобавок.

Дойные коровы нуждаются в поступлении с кормами каротина, витаминов D и E. Обеспечение рационов витаминами необходимо для получения высокой продуктивности от коров, увеличения содержания витаминов в молоке, улучшения воспроизводительных функций, нормализации обмена веществ. Витаминами группы В и витамином С взрослый скот обеспечивает себя за счет микробиального синтеза их в рубце.

## 2. Нормы кормления. Нормирование кормления коров по периодам лактации.

Лактацию коровы можно условно разделить на три фазы, продолжительность каждой фазы составляет 100 дней. Максимальное количество молока от высокопродуктивных коров составляет в первую фазу до 45%, во вторую – 33% и 22% в третью. Исходя из этого и кормление коров будет различно. Дать характеристику кормления коров в каждую фазу.

Требования к кормлению в первый период лактации наиболее высокие, так как последствия использования несбалансированных рационов в период раздоя самые тяжелые. Как показывает практика, даже в благополучных по уровню кормления стадах только около 60% отелившихся коров бывают вполне здоровы.

Основные заболевания дойных коров проявляются именно в первые два месяца лактации, то есть в период выхода на пик продуктивности, когда поступление элементов питания в организм не соответствует его потребностям. В результате и возникают тесно связанные заболевания: кетоз, родильный парез, мастит.

В период перехода от беременности к лактации в организме происходят кардинальные изменения в обмене веществ. Чтобы эти изменения негативно не оказались на состоянии здоровья, особого внимания в организации кормления требует критический период: за 3 недели перед отелом и 3 недели спустя. Как уже отмечалось, повышенные дачи концентратов в последние 3 недели сухостойного периода – до 3,5-4,0 кг на голову в сутки – позволяют микрофлоре преджелудков адаптироваться к составу рациона в период раздоя. Повышенная питательность рациона позволяет сгладить дефицит энергии, который обостряется в начале лактации.

Непосредственно перед раздением выделяют период новотельности. После отела корове желательно дать ведро теплого пойла с 0,5-1 кг пшеничных отрубей или комбикорма. Кормление в первые дни после отела зависит от состояния коровы и характера кормления перед отелом. Если отел прошел нормально и новотельная корова хорошо себя чувствует, а перед отелом не сокращали дачу кормов, то сено, сенаж и качественный силос можно давать без ограничений. Ограничивают лишь дачи концентратов и корнеплодов, чтобы не вызвать чрезмерного напряжения и возможного воспаления вымени. На полную норму этих кормов переходят к концу первой недели после отела.

В новотельный период необходим тщательный уход за выменем. В это время оно твердое, особенно у первотелок и высокопродуктивных коров. Для быстрого доведения вымени до нормального состояния применяют более частое доение и массаж. Через 7 - 10 дней отеки полностью исчезают, а через 12 - 15 дней после отела приступают к раздою.

Раздой – это комплекс мероприятий, направленных на повышение продуктивности в течение лактации. К ним относятся полноценное кормление, трех-, а часто и четырехкратное доение с массажем вымени, хорошие условия содержания и др. Главным мероприятием по раздою является авансирование кормами в количестве двух-трех ЭКЕ

дополнительно к норме, рассчитанной по фактическому удою. Аванс на раздой дают до тех пор, пока коровы не отвечают на него повышением продуктивности. После этого рационы постепенно приводят в соответствие с фактическим удоем. Чтобы не допустить срыва лактации, добавку вводят постепенно, по 0,5-0,7 ЭКЕ ежедневно. Более высокая величина кормового аванса, то есть значительное превышение нормы приводит к развитию ацидоза и кетоза. Это значит, что избыточное кормление так же, как и недостаточное ведет к необратимым последствиям.

Авансируемая добавка должна состоять из высокоэнергетических, легкопереваримых кормов с концентрацией энергии в 1 кг сухого вещества не менее 1 корм. ед. или 10,8 МДж обменной энергии. Такими кормами являются концентраты и корнеклубнеплоды.

В период раздоя с молоком выделяется больше питательных веществ, чем поступает с кормами. При правильном кормлении и уходе пика лактации можно достичь на 40 - 50-ый день после отела, а пик потребления корма достигается лишь на 80 - 85-ый день. В первые недели после отела до 50% удоя образуется за счет энергии тела, и корова может потерять около 100 кг живой массы, но такие потери недопустимы. Особенно актуальна эта проблема для первотелок, которым питательные вещества необходимы не только для лактации, но и для собственного роста.

Итак, в первые 6 - 10 недель после отела высокопродуктивные коровы не могут потреблять необходимое количество сухого вещества корма. Поэтому для синтеза молока используются запасы жира и белка мышечной ткани. При больших потерях массы происходит интенсивное окисление жиров и белков, что сопровождается накоплением бетаоксимасляной и ацетоуксусной кислот, а также ацетона, что приводит к заболеванию коров кетозом. Считается нормальным, если за период раздоя потеря живой массы коров составляет 7 - 8 %, а суточные потери не должны превышать 0,5 кг.

В середине лактации следят за поддержанием продуктивности на максимально высоком уровне и прежде всего за счет скармливания качественных объемистых кормов: удельный вес сена в структуре рационов рекомендуют повысить с 10 до 14 %, сенажа с 14 до 22, а вот уровень концентратов снижают с 40 - 45 до 30 % или с 350 - 450 г на 1 кг молока до 300 - 350 г. В этот период коровы постепенно восстанавливают свою массу, потерянную при раздое. Среднесуточные приrostы – от 300 г в начале до 700 - 800 г в конце периода. Но чрезмерное кормление может привести к ожирению и резкому спаду продуктивности, поэтому кормить надо по нормам.

В последнюю треть лактации удои коров постепенно снижаются до 25 - 10 кг. Дозы концентратов в расчете на 1 кг молока снижают с 250 - 300 г в начале данного периода до 200 - 250 г. Качественные травяные корма: сено, сенаж, силос дают до полной их поедаемости. Корнеплоды в этот период рекомендуют скармливать на уровне 1 - 1,5 кг на каждый литр молока сверх удоя 10 кг. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества в этот период сокращается до 10,5 - 10,6 МДж, а процент сырого протеина в сухом веществе – до 15.

### 3. Особенности кормление высокопродуктивных коров. Специфика нормирования и техники кормления коров в хозяйствах индустриального типа, фермерских и индивидуальных с различными формами собственности. Раздой коров.

Результатом достижений в области кормления и селекции явилось создание высокопродуктивных стад с удоем 8-10 тыс. за лактацию. Если изобразить динамику суточных удоев, то мы получим лактационную кривую. В начале лактации она поднимается вверх, затем некоторое время удерживается на одном уровне и затем начинается спад. Если мы проанализируем лактационную кривую, то окажется, что наибольшее количество молока получают от коровы в первую треть лактации. Научными исследованиями установлено, что на первые 100 дней лактации приходится 40-45% всего молока полученного за лактацию, на вторые - 30-35 % и на последнюю треть - 20-22% .

Как вы считаете одинаковым должно быть кормление на протяжении лактации? В связи с этим кормление высокопродуктивных коров по фазам лактации должно быть дифференцировано.

Потребность высокопродуктивных коров в основных питательных веществах и энергии по фазам лактации (годовой удой 9-10 тыс. кг молока, ж. м. 650-700 кг)

Показатели	I фаза	II фаза	III фаза
Уровень энергетического питания, ЭКЕ в 1 кг СВ	1,30-1,14	1,23-1,09	1,11-1,04
Уровень протеинового питания, на 1 ЭКЕ	124-106	103-93	93-83
Количество клетчатки в сухом веществе рациона, %	19,0-20,5	20,5-23,0	24,0-25,0
СПО рациона	1,14-1,07 : 1	1,10-0,99 : 1	0,99-0,83 : 1
Количество РП, в % от СП	60-65	65-70	70 и более

Такое нормирование при одной и той же продуктивности сокращает расход концентратов в целом за лактацию до 30% или при равном расходе увеличивается 7-10% продуктивность скота.

Следует отметить, что в первую фазу лактации, высокопродуктивные коровы испытывают очень большую потребность в энергии на образование молока. Но так как животные в этот период не могут удовлетворить свою потребность в энергии за счет питательных веществ рациона, то они покрывают ее за счет использования тканевых резервов собственного тела. За счет тканевых запасов может покрываться до половины энергетических затрат связанных с синтезом молока. В результате происходит снижение «сдаивание» живой массы коров. Допускается потеря живой массы коров до 1 кг в сутки, что обеспечивает потребность в энергии для синтеза примерно 9 кг молока. Процесс сдавливания при организации полноценного кормления, как правило, заканчивается через 8-10 недель и начинается восстановление массы тела. Снижение живой массы коров не должно превышать 5-8 % от их живой после отела.

Для реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров используют авансированное кормление, сущность которого заключается в том, что к основному рациону добавляют дополнительно 2-3 ЭКЕ. Или добавляют 1-2 ЭКЕ, если животное дает прибавку в молоке, то добавляют еще 1-2 ЭКЕ и так до тех пор, пока корова не будет отвечать повышением удоя на дополнительное кормление. При авансированном кормлении, как правило, используют наиболее привлекательные для животных корма – концентраты или корнеклубнеплоды. Цель кормления в первую фазу заключается в получении максимального количества молока и подготовки коров к плодотворной случке. Как правило, при полноценном кормлении коровы к концу первой фазы оплодотворяются.

Во вторую фазу коров кормят по фактическому удою. В этот период разработанные нормы кормления обеспечивают достаточно высокую продуктивность животных и нормальное развитие зародыша. В этот период цель кормления заключается в том, чтобы как можно дольше поддерживать высокие удои коров и обеспечить здоровое развитие плода, а также обеспечить восстановление массы тела животного.

В третью фазу коров также кормят по фактическому удою. Задачи кормления такие же как и во 2 фазу. Но к завершению лактации корова должна восстановить свою живую массу, какую она имела после отела и начала создавать резервы для будущей лактации.

#### 4. Корма, структура рационов и типы кормления дойных коров.

Потребность лактирующих коров в питательных веществах зависит от уровня продуктивности, жирности молока, живой массы животных, их возраста и упитанности.

В детализированных нормах кормления в качестве показателя питательности принято количество обменной энергии (в МДж) или кормовых единиц. Для контроля кормления коров необходимо также учитывать количество сухого вещества - рационах

Коровам массой 500-600 кг требуется сухого вещества в среднем от 2,8 до 3,2 кг на 100 кг живой массы. Потребление коровами сухого вещества, кроме того, зависит от состава рациона, качества кормов.

Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рационов для высокопродуктивных коров должна быть выше, чем для коров со средней продуктивностью. При суточном удое более 25 кг концентрация энергии может быть равной 1,05 корм. ед., а при удое 15-18 кг молока - 0,8 корм. ед.

Недостаточное поступление энергии приводит к перерасходу кормов, потере массы и снижению удоев. При продолжительном недостатке сухого вещества и энергии в нем нарушаются функции органов размножения. Избыток энергии в рационах приводит к ожирению животных, снижению оплодотворяемости.

Нормы кормления, рассчитаны на полновозрастных животных средней упитанности. Дополнительно требуется по 1-2 корм. ед. в сутки молодым коровам (по первой и второй лактации) на рост, а истощенным на повышение упитанности.

На каждую кормовую единицу должно приходиться 95-105 г переваримого протеина, 75-105 г сахара, 110-160 г крахмала, 30-40 г жира, 7-8 г поваренной соли, 7 г кальция, 5 г фосфора, 1,5-2,5 г магния, 2,1-2,8 г серы, микроэлементы и витамины.

Нормы кормления уточняют в зависимости от физиологического состояния животных. Например, нормы для стельных коров в последние два месяца лактации рекомендуется увеличить на 5-10%. При раздое коров в первые два месяца лактации, начиная с 10-12 дня после отела, кормление нормируют из расчета на удой выше фактического на 4-6 кг (авансирование на раздой). Для высокопродуктивных первотелок рационы должны быть рассчитаны на удой выше фактического на 5 кг в первые три месяца лактации, на 4 кг - на четвертом-шестом месяце и на 3 кг в последнюю треть лактации.

Предусмотрено учитывать поступление с кормами как переваримого, так и сырого протеина.

При недостатке протеина в крмах и низкой его переваримости снижается молочная продуктивность, нарушается воспроизводство, рождается слабый приплод. Недостаток протеина в рационе дойных коров можно восполнить мочевиной не более 15-20% от потребности, а также аммонийными солями, применяя их в составе кормосмесей. Допустимая доза мочевины не более 100 г в сутки на голову. Скармливание этих веществ возможно только при наличии в рационах достаточного количества крахмала, сахара, минеральных веществ. Избыток протеина в рационе при недостатке углеводов приводит к нарушению обмена веществ и снижению использования азота корма.

Углеводы являются не только источником энергии, но и необходимым компонентом, участвующим в процессах пищеварения, обмене веществ и энергии в организме. Контроль углеводного питания коров производят по содержанию в рационе сахара, крахмала, сырой клетчатки, сахаропротеиновому соотношению, а также отношению легкоферментируемых углеводов (ЛФУ) - суммы крахмала и сахара - к сырой клетчатке. Сахара в рационе должно быть 80-120 г в расчете на 1 корм. ед.; крахмала - в 1,5 раза больше, чем сахара.

Оптимальное содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона составляет 20% при суточном удое 30 кг, 24% при удое 20 кг и 28% в рационе коров с суточным удоем 8-10 кг. Количество клетчатки в расчете на 1 корм. ед. соответственно удою составляет 263-210; 375-283 и 400-385 г.

Учет отношения суммы крахмала и сахара к сырой клетчатке позволяет управлять Рубцовым пищеварением. При соотношении ЛФУ и сырой клетчатки, равном 1,5-1,6, увеличивается образование ЛЖК в рубце, в результате повышается процент жира в молоки. При этом наблюдается интенсивный синтез незаменимых аминокислот микрофлорой рубца.

Потребность коров в сыром жире составляет 2,5-3% от сухого вещества в ионе.

Нормирование кормления включает контроль поступления минеральных веществ с

кормами. Минеральные вещества необходимы для построения костной ткани, нормального функционирования всех систем организма, а также для обеспечения процессов пищеварения и участия в использовании питательных веществ и энергии на образование молока.

Недостаток минеральных элементов приводит к истощению их запасов в организме, деминерализации костной ткани, понижению молочной продуктивности и жирности молока, ухудшению показателей воспроизводства, жизнеспособности новорожденных телят.

Каждый тип кормления оказывает определенное влияние на обмен веществ в организме животных, воспроизводительные способности и продуктивность. При выборе рациона учитывают влияние вида кормов на характер рубцового пищеварения и физиологическое состояние животных. Скармливание большого количества концентратов при пониженном количестве сочных и грубых кормов сопровождается нарушением процессов брожения в рубце, вследствие чего снижается содержание жира в молоке, сдвигается обмен веществ.

Концентратный тип кормления может быть применим для высокопродуктивных коров в первые 2-3 мес лактации при раздое. В последующем необходимо постепенно переводить коров на полуконцентратное или малоконцентратное кормление.

Полуконцентратный и малоконцентратный тип кормления с большим удельным весом сочных кормов и умеренным количеством концентратов (100-300 г на 1 кг молока) способствует лучшему перевариванию и использованию животными питательных веществ рациона, в результате повышается молочная продуктивность, физиологическое состояние коров поддерживается в норме.

Основные компоненты рациона для коров: летом - зеленый корм, в зимний стойловый период - сено, силос, сенаж и в качестве балансирующего компонента - комбикорм. Для восполнения недостающих элементов питания и повышения биологической ценности рационов в них включают минеральные добавки, витаминные препараты или витаминно-минеральные премиксы.

В структуре зимних рационов сено, сенаж и силос должны составлять не менее 60-70% от энергетической питательности. Корнеклубнеплоды обычно дают коровам с суточным удоем более 10 кг. Для балансирования зимних рационов по каротину взамен части сена следует скармливать 1-2 кг травяных брикетов или травяной муки.

Количество объемистых кормов в рационе для стойлового периода зависит от величины удоя: сено - 4-8 кг; сенаж - 10-30; силос- 10-40; травяные брикеты - 1-3; травяная резка или мука - 1-2 кг. Корнеплоды дают коровам с удоем выше 10 кг (от 8 до 30 кг на голову).

Концентрированные корма включают в рацион в зависимости от величины суточного' удоя коровы, а также качества основных кормов.

При составлении рационов учитывают сочетание кормов. Например, при большом количестве силоса в рационе необходимо поддерживать оптимальный уровень сахаристых кормов (свеклы кормовой или сахарной). Кроме того, следует руководствоваться данными о допустимом количестве кормов, обладающих специфическим действием и оказывающих влияние на качество молока и молочных продуктов.

В летний период основу рационов составляют зеленые корма, поедаемые животными во время пастьбы или из кормушек. При высокой урожайности пастбищных трав дополнительная подкормка концентратами может быть существенно снижена. При выпасе на высокоурожайных пастбищах коровы потребляют в сутки до 50-70 кг зеленой травы, из кормушек - до 80 кг свежескошенной.

Применение многокомпонентных рационов требует соблюдения строгой последовательности раздачи кормов, обладающих разным физиологическим действием. Рекомендуется легко сбраживаемые корма - корнеклубнеплоды и концентраты скармливать перед раздачей силоса, грубого корма или травы. Грубые корма следует

давать в конце кормления. Солому необходимо подготовить перед скармливанием. Травяную муку целесообразно давать коровам в смеси с концентратами. Силос и грубые корма следует скармливать два раза в сутки. Кормление коров может быть двух- или трехкратным.

#### **1.4 Лекция №4 (2 часа).**

**Тема:** Кормление хряков-производителей и свиноматок

##### **1.4.1 Вопросы лекции**

1. Обоснование потребностей в питательных веществах хряков-производителей в зависимости от возраста и интенсивности их племенного использования. Влияние уровня кормления производителей на качество спермопродукции и воспроизводительные способности.

2. Требования к ассортименту и качеству кормов, состав рационов, тип и техника кормления хряков. Методы контроля полноценности кормления хряков-производителей.

3. Влияние уровня и полноценности кормления маток на их плодовитость, жизненность приплода и молочность. Обоснование потребностей супоросных и подсосных маток в питательных веществах, нормы кормления.

4. Тип кормления, структура рационов и техника кормления свиноматок.

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

При длительном неслучном периоде нормы рекомендуется снижать по всем питательным веществам: взрослым хрякам живой массой 200-250 кг - на 10 % и живой массой 250-350 кг - на 20 %. Молодых и взрослых хряков при умеренном использовании рекомендуется кормить по установленным нормам. На 100 кг живой массы растущим хрякам скармливают 2,22 ЭКЕ, или 22,2 МДж обменной энергии, взрослым - соответственно 1,66 ЭКЕ, или 16,5 МДж.

Рационы для хряков должны отличаться небольшим объемом, поэтому потребность в сухом веществе для растущих хряков определена в 1,7 кг, для взрослых - в 1 -1,3 кг на 100 кг живой массы при концентрации энергии 1,42 ЭКЕ (14,2 МДж) в 1 кг сухого вещества или 1,22 ЭКЕ (12,2 МДж) в 1 кг полнорационного комбикорма.

Уровень сырого и переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ должен составлять соответственно 140 и 110 г, или 20 и 15,5 % в сухом веществе рациона (17 и 13,3 % в полнорационном комбикорме).

Биологическая полноценность протеинового питания хряков определяется прежде всего достаточно высоким уровнем лизина и метионина с цистином. Уровень лизина в рационе должен составлять 0,95 % к сухому веществу и 4,8 % к сырому протеину, а по метионину+цистину - соответственно 0,63 и 3,2 %.

Содержание клетчатки в сухом веществе рациона для хряков не должно превышать 7 %, а в полнорационном комбикорме - 6 %.

2. Требования к ассортименту и качеству кормов, состав рационов, тип и техника кормления хряков. Методы контроля полноценности кормления хряков-производителей.

Рацион для хряка должен иметь небольшой объем: на 100 кг живой массы растущий хряк должен получать 1,7 кг сухого вещества, взрослый - 1,0 - 1,3 кг при концентрации обменной энергии в 1 кг СВ - 14,2 МД и 12,2 МДж соответственно. Уровень сырой клетчатки в сухом веществе рациона должен быть не выше 7 - 8%. Обычно хрякам скармливают комбикорма-концентраты с добавлением 10 - 15% по питательности сочных кормов (зеленая масса или корнеплоды в зависимости от сезона года). В составе рациона должны присутствовать корма животного происхождения, морковь, белково-витаминно-минеральные добавки, премиксы. Корма должны быть легкопереваримые, высокого качества.

Учитывая небольшой объем желудочно-кишечного тракта, приходится кормить свиноматок кормами с достаточно высокой концентрацией энергии и питательных веществ

- от 1ЭКЕ у холостых и до 1,44 ЭКЕ у лактирующих на 1 кг сухого вещества рациона. Для увеличения концентрации энергии в рационе широко используют жиры животные, шквару, граксую.

Контроль за полноценностью кормления свиней аналогичен как и для КРС.

3. Влияние уровня и полноценности кормления маток на их плодовитость, жизненность приплода и молочность. Обоснование потребностей супоросных и подсосных маток в питательных веществах, нормы кормления.

Ограниченнное кормление маток следует обеспечивать в первые 84 дня супоросности, поскольку в этот период у них относительно невысокий обмен веществ при очень малом отложении питательных веществ в плодах и генеративных органах. По существу свиноматки в этот период супоросности находятся на поддерживающем уровне кормления.

Во вторую половину супоросности энергетический обмен в организме свиноматок увеличивается на 25-40 % по сравнению с холостыми. Особенно обмен веществ у маток возрастает в последний месяц супоросности. Отложение энергии и протеина в репродуктивных органах и плодах увеличивается в 8-10 раз. Причем уровень депонирования питательных веществ в плодах и репродуктивных органах зависит от условий кормления маток.

Важным критерием оптимального уровня кормления супоросных маток считается прирост массы тела за период супоросности. У взрослых животных он должен составлять в среднем 35-40 кг, а у молодых - 50-55 кг. Этот прирост компенсирует свиноматкам потерю живой массы во время опороса и лактации, а молодым обеспечивает некоторое ее увеличение (на 17-20 кг), так как в организме резервируется в 1,5-2 раза больше белка и минеральных веществ, чем содержится в поросятах помета.

В сутки на каждые 100 кг живой массы холостые матки должны получать 1,7 ЭКЕ, супоросные в первые 84 дня - 1,4 ЭКЕ и в последние 30 дней - 1,8 ЭКЕ.

Сухого вещества холостые и супоросные свиноматки в возрасте до 2 лет должны получать 1,8-2,4 кг на каждые 100 кг живой массы, а в возрасте старше 2 лет - 1,2-1,6 кг при содержании энергии в 1 кг 1,16 ЭКЕ и 11,6 МДж обменной энергии. Уровень клетчатки в сухом веществе рационов для холостых и супоросных свиноматок не должен превышать 14 %.

Свиноматкам, имеющим очень высокую или низкую упитанность, нормы необходимо корректировать из расчета на каждые 100 г среднесуточного прироста массы тела 0,44 ЭКЕ, или 4,4 МДж обменной энергии.

Для обеспечения нормального роста и развития супоросных свинок в возрасте до 2 лет независимо от их живой массы рекомендуется кормить по нормам взрослых маток живой массой 181-200 кг.

Особое внимание в период супоросности следует обращать на удовлетворение потребностей свиноматок в протеине. Недостаток протеина в рационах отрицательно оказывается на живой массе поросят, развитии молочной железы и молочности свиноматок. Поэтому в сухом веществе рациона для холостых и супоросных маток должно содержаться сырого протеина 14 %, переваримого - 10,5 %. В расчете на 100 кг живой массы холостым маткам необходимо скармливать переваримого протеина около 170 г, в первые 84 дня супоросности - 130 г и в последние 30 дней супоросности - 170 г.

Определяющим фактором протеинового питания холостых и супоросных маток является биологическая полноценность протеина и прежде всего его полноценность по незаменимым аминокислотам.

Не менее важно обеспечение холостых и супоросных маток минеральными веществами и витаминами. В зависимости от периода супоросности в теле свиноматок откладывается разное количество минеральных веществ. Если в первую декаду супоросности в сутки откладывается 1 г кальция и 0,6 г фосфора, то в десятую декаду

откладывается соответственно 8,4 и 2,8 г.

Подсосные свиноматки должны получать на каждые 100 кг живой массы по 1,7 ЭКЕ и в зависимости от срока отъема поросят дополнительно по 0,39-0,42 ЭКЕ на каждого поросенка.

В зависимости от живой массы свиноматки, числа поросят в приплоде и продолжительности подсосного периода на каждые 100 кг живой массы матка должна получать в сутки 2,5-3 кг сухого вещества. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться не менее 1,44 ЭКЕ, 186 г сырого протеина и 145 г переваримого протеина, 8 глицерина, 4,8 г метионина+цистина, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора. Уровень клетчатки в сухом веществе не должен превышать 7 %.

Нормы потребности подсосных маток в энергии, протеине, аминокислотах, витаминах, макро- и микроэлементах зависят от их возраста (до 2 лет и старше), живой массы (от 120 кг с интервалом в 20 кг), количества поросят в помете (8,10 и 12 поросят) и продолжительности их содержания с маткой (26,35-45 и 60 дней).

Взрослые подсосные матки в расчете на 1 ЭКЕ должны получать не менее 100 г переваримого протеина.

В подсосный период большое значение придают обеспеченности свиноматок минеральными веществами и прежде всего кальцием и фосфором. В сутки подсосная матка выделяет в молоке 16-24 г кальция, 8-12 г фосфора, а также большое количество других элементов (калий, натрий, хлор и др.).

Недостающее количество минеральных веществ в кормах мобилизуется из организма свиноматок, что в последующем приводит к пористости или размягчению костей, резкому снижению молочности и плохому росту поросят.

#### **4. Тип кормления, структура рационов и техника кормления свиноматок.**

Учитывая небольшой объем желудочно-кишечного тракта, приходится кормить свиноматок кормами с достаточно высокой концентрацией энергии и питательных веществ - от 1ЭКЕ у холостых и до 1,44 ЭКЕ у лактирующих на 1 кг сухого вещества рациона. Для увеличения концентрации энергии в рационе широко используют жиры животные, шквару, граксус.

После опороса свиноматок переводят на полную норму кормления не ранее, чем на 7 - 8 сутки; сочные корма начинают скармливать - с 7-ого дня во избежание развития мастита. При отъеме поросят также за 3 - 4 дня до планируемого отъема снижают норму кормления на 30 - 50%, при этом из рациона исключают сочные и зеленые корма. В день отъема маткам скармливают половину суточного рациона и переводят на норму кормления холостых маток.

Кормят свиноматок 2 раза в сутки в одно и то же время, влажность корма- 60 - 75%. Перед очередным кормлением необходимо тщательно вычищать и мыть кормушки.

В условиях фермерского хозяйства свиноматок в летний период, в том числе с поросятами можно выпасать на пастбищах - около 1 часа, желательно в одно и то же время, после того, как высохнет роса или дождевая вода. Дольше выпасать не рекомендуется, так как свиньи начинают активно рыть землю и укладываться на отдых, а поросята могут простыть.

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

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

**Тема:** Оценка энергетической питательности кормов

### **2.1.1 Описание (ход) работы:**

Оценка общей (энергетической) питательности кормов – это свойство корма удовлетворять природные потребности живого организма в энергии. Впервые общую оценку питательности кормов ввел Тэер в 1810г. Он сравнивал питательность кормов с питательностью 100 фунтов сена лугового среднего качества (сенной эквивалент). В 1850г Вольф предложил оценивать питательность кормов по СППВ. В 1915 г Армсби предложил оценивать питательность кормов по чистой энергии в термах. Один терм соответствовал 1000 ккал, отложенным в организме животного в виде белка и жира.

В респираторных опытах на волах О. Кельнер (1851 - 1911) изучал продуктивное действие «чистых» ППВ в виде белка, жира, сахара, крахмала и клетчатки. Он ввел константы жироотложения по Кельнеру: при скармливании животному 1000г переваримого белка образуется 235 г жира, 1000г переваримого крахмала и переваримой клетчатки – 248 г жира, при скармливании 1000г ПЖ из грубых кормов – 474 г, из зерновых кормов – 526 г, из семян масличных культур – 598 г жира. Однако фактическое жироотложение оказывалось несколько ниже, была введена поправка на содержание СК, на переваривание которой организм затрачивал дополнительное количество энергии. За эквивалент питательной ценности кормов был принят 1 кг переваримого крахмала, обеспечивающий отложение в теле здорового вола 248г жира (крахмальный эквивалент), кроме того, он ввел также коэффициенты относительной полноценности для отдельных видов кормов, которые показали разность между ожидаемым (теоретическим) и фактическим жироотложением. В 1933 – 1936г Елий Анатольевич Богданов предложил оценивать питательность кормов в ОКЕ, за 1 ОКЕ принимается питательность 1кг зерна овса среднего качества, продуктивное действие которого составляет 150г жира. В скандинавских странах с 1915 г была установлена единая скандинавская кормовая единица, соответствующая по питательности 1кг зерна ячменя среднего качества.

Таким образом, во всех странах мира к 50 – м годам 20 века стали применять в основном 5 способов оценки энергетической питательности кормов: крахмальные эквиваленты, термы Армсби, СППВ, скандинавскую (ячменную) и советскую (овсянную) кормовые единицы. Затем была разработана оценка питательности кормов на основе учета обменной энергии (в МДж).

Для того, чтобы рассчитать ОКЕ необходимо знать:

Химический состав корма (содержание протеина, жира, клетчатки, БЭВ);

Коэффициенты переваримости;

Рассчитать количество ПП, ПЖ, ПК, ПБЭВ;

Константы жироотложения для 1г ПП, ПЖ, ПК, ПБЭВ;

Поправка на клетчатку;

Эквивалент 1ОКЕ = 150г жира.

Валовая энергия (ВЭ) – это количество энергии, которое освобождается при полном окислении (сгорании) органического вещества корма. Валовая энергия подразделяется на энергию кала и энергию переваримых питательных веществ (переваримая энергия = ПЭ), которая подразделяется на энергию мочи, энергию кишечных газов и физиологически полезную энергию (ОЭ), она подразделяется на энергию теплопродукции и энергию продукции. 1ЭКЕ = 10 кДж.

Для определения энергетической питательности корма используют калориметрическую бомбу. Сжигают навеску в металлической камере, находящейся в изолированном контейнере с водой. Тепло, которое образовалось при сгорании, поглощается стенками бомбы и окружающей ее водой. По разности температур до и после сжигания определяют количество образующегося тепла. Энергию по системе СИ обозначают в Дж; 1Дж = 0,2388 ккал; 1ккал = 4,1868 Дж. Энергетическую питательность кормов выражают в МДж.

Определение валовой энергии корма по химическому составу и энергетическим коэффициентам сырых питательных веществ корма. 1кг СП = 23,9 МДж; СЖ = 39,8МДж; СК = 20 МДж; БЭВ = 17,6 МДж. Например, 127 г СП в клевере:  $0,127 \times 23,9 = 3,04$  МДж.

Переваримая энергия – это энергия, которая остается в организме после переваривания корма. ПЭ = ВЭ – Энергия кала.

Балансовый метод определения.

Для КРС: ОЭ = ВЭ – Энергия кала – Энергия мочи – Энергия кишечных газов; или  
ОЭ = ПЭ – Энергия мочи – Энергия кишечных газов.

Для свиней: ОЭ = ВЭ – (Энергия кала + Энергия мочи);

Для птицы: ОЭ = ВЭ – энергия помета.

Теплопродукцию определяют с помощью калориметров (в одних теплоту, выделяемую животными, определяют по разности температур поступившего и удаляемого из камеры воздуха с учетом скорости его движения, в других – по повышению температуры стен, окружающих камеру).

Косвенный путь определения теплопродукции с помощью респирационных аппаратов (учитывают количество выделенных жидким и газообразным продуктами, а также количество потребленного кислорода и выделившегося с мочой азота). Респирационный коэффициент при окислении в организме животного углеводов = 1; жиров = 0,7; протеина = 0,8. Можно определить баланс N, C и энергии и рассчитать энергию отложений и энергию теплопродукции.

5. По уравнениям регрессии (необходимо знать химический состав: количество ПП, ПК, ПЖ, ПБЭВ). В данном случае количество ОЭ выражают в МДж обменной энергии в 1 кг корма.

6. По переваримым питательным веществам (СППВ). 1г СППВ имеет калорийность 18,43 кДж ПЭ. Для того, чтобы определить количество ОЭ нужно сумму ППВ x на 18,43 кДж x на коэффициент, показывающий какой % составляет ОЭ от ПЭ. Для КРС = 0,82, для овец = 0,87, для свиней и лошадей = 0,92, для птицы = 0,97.

7. Для КРС используют константу Жака Аксельсона: 1 г СППВ = 15,45 кДж ОЭ.

8. Для птицы используют константы Титуса:

1г ПП = 4,4 ккал ОЭ;

1г ПК и 1г ПБЭВ = 4,2 ккал ОЭ;

1г ПЖ = 9,1 ккал ОЭ.

9. Для сена ОЭ рассчитывается по уравнению регрессии:

ОЭ = 13,1x(CB – 1,05CK) = МДж ОЭ в 1кг сена (уравнение используется только для сена).

## 2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа)

**Тема:** Силосованный корм

### 2.2.1 Описание (ход) работы:

Силосование – микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы. Кислая реакция среды, создаваемая молочнокислыми бактериями, – основное условие, определяющее сохранность корма. Силосовать можно почти все сеянные и дикорастущие (кроме ядовитых) травы, зеленую кукурузу, подсолнечник, ботву корнеплодов и картофеля, а также клубни, жом и др.

Силос - это сочный корм влажностью более 60 %, приготовленный из свежескошенной или провяленной зеленой массы, полученный путем консервирования в анаэробных условиях за счет брожения, преимущественно молочнокислого, или применения специальных консервантов.

Силос является самым дешевым сочным кормом. При силосовании потери белка, сухого вещества можно уменьшить до 10...15%. В 1 кг сухого вещества хорошего силоса содержится до 100 мг каротина.

В зависимости от ботанического состава растительного сырья силос подразделяют на виды: из кукурузы; из сорго; из однолетних бобовых трав; из однолетних бобово-злаковых смесей; из многолетних провяленных трав; из подсолнечника.

Комбинированный силос. Он состоит из нескольких видов кормов, взаимодополняющих друг друга. Главная характеристика – уровень грубоволокнистой труднопереваримой клетчатки. Питательность комбисилоса в 1,5-2 раза выше, чем обычного травяного корма. Такой комбисилос можно получить при следующем соотношении: корнеклубневые плоды – 40-60%, кукуруза в початках – 20-40%, бобовые травы – 20-30%, сухие корма – 6-10% по массе.

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

**Тема:** Кормление телят до 6-месячного возраста

#### **2.3.1 Описание (ход) работы:**

Растущий молодняк крупного рогатого скота способен давать наиболее высокие приrostы живой массы при наименьших затратах энергии. В связи с этим затраты энергии на 1 кг прироста живой массы у телят увеличиваются с возрастом и составляют в период с 1 по 3 месяцы 3,0 - 4,2 корм. ед.

Растущий ремонтный молодняк откладывает в теле преимущественно белковые вещества, активно участвующие в обмене веществ. Причем с возрастом эта способность уменьшается. Поэтому надо строго нормировать уровень протеина в рационе, так как при его недостатке замедляется рост животных, нарушается развитие органов и тканей. При избытке протеина в рационе снижается эффективность его использования. В расчете на 1 корм. ед. потребность ремонтного молодняка в переваримом протеине составляет: в первые 3 месяца -120-130 г, в 4-6 мес. – 117-105 г.

До 2-месячного возраста телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов, пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. В этот период практически невозможно обеспечить телят полноценным протеином без скармливания молока. С развитием преджелудков источниками протеина становятся и разнообразные растительные корма. Очень важное значение для нормального роста ремонтного молодняка и формирования рубцового пищеварения имеет содержание в рационе углеводов – клетчатки, сахара, крахмала.

В первые 2-3 мес. жизни молодняка потребность в клетчатке незначительна и составляет 6-12% от сухого вещества рациона. В последующем содержание клетчатки должно увеличиваться и составлять в 4-6 мес. – 16-18%. Потребность в сахараах с возрастом снижается и составляет в 3 мес. – 15-16,5%, в 6 мес. – 8-9,5% от сухого вещества рациона. При этом сахаро-протеиновое отношение в рационе должно составлять 0,8-1,0.

Соотношение крахмала к сахару в рационе молодняка должно находиться в пределах 1,2-1,5:1.

Содержание жира в сухом веществе рациона телят в первые 6 месяцев жизни снижается с 24,1% до 5,4%.

У растущего молодняка крупного рогатого скота установлена высокая потребность в минеральных веществах, которые, откладываясь в организме, составляют около 4-5% в приросте массы тела. Недостаток минеральных веществ вызывает задержку в росте, нарушения в обмене веществ, различные заболевания. Потребность молодняка в кальции и фосфоре составляет в первые 3 мес. 14,9-10,2 и 8,4-6,2 г на 1 кг сухого вещества; в возрасте 4-6 мес. 8,9-7,1 и 6,0-4,7 г на 1 кг сухого вещества соответственно.

Незаменимыми факторами питания для нормального роста, развития ремонтного молодняка и поддержания хорошего состояния здоровья является их обеспеченность витаминами А, Д, Е, а также витаминами группы В до развития преджелудков.

В рационе ремонтного молодняка до 6-месячного возраста должно содержаться 26-37 мг каротина, 0,6-0,9 тыс. МЕ витамина D, 30-50 мг витамина Е на 1 кг сухого вещества.

После молозивного периода телят кормят по специально разработанным схемам кормления. Схема кормления – это подекадное распределение кормов с момента рождения и до 6-месячного возраста. Существующие схемы различаются по количеству цельного и снятого молока и продолжительности молочного кормления в зависимости от хозяйственных условий и будущего назначения.

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

**Тема:** Кормление кур-несушек промышленного стада

### **2.4.1 Описание (ход) работы:**

В настоящее время в птицеводческих хозяйствах страны яичных кур кормят по следующей схеме:

Двукратная смена рационов для взрослой птицы по возрастам: 21-45, 46 нед. и старше.

В 21- недельном возрасте курочек переводят на рацион взрослых кур. За 2 нед до снесения первого яйца они нуждаются в повышенном уровне сырого протеина в кормосмеси - до 17 % для роста репродуктивных органов и формирования фолликулов. После снесения первых яиц повышается потребность в кальции до 2,8 %. Петушки этого возраста должны получать кормосмесь с содержанием протеина и кальция не более 16% и 12% соответственно. В первую половину продуктивного периода куры продолжают расти и им необходимо повышенное количество питательных веществ (17 % сырого протеина и 1130 кДж обменной энергии). После завершения роста птицы уровень сырого протеина в рационе не должен превышать 16 %.

Ученые ВНИТИП установили, что возможно достичь высокой яйценоскости кур при использовании в течение всего продуктивного периода низкопротеиновых рационов (14% сырого протеина). При правильном балансировании комбикормов по обменной энергии, аминокислотному составу, минеральным веществам и витаминам можно сократить количество дорогостоящих белковых кормов животного происхождения до 2 %. В низкопротеиновых рационах корма животного происхождения компенсируют синтетическими препаратами аминокислот. В таких комбикормах лизина должно быть 0,72 %, метионина - 0,53 %.

В рационах для взрослых кур следует особое внимание уделять содержанию кальция и фосфора. При нарушении оптимального соотношения кальция и фосфора в рационах (4,5 - 5 :1) наблюдается нарушение минерального обмена у кур.

Потребность кур-несушек в кальции зависит от уровня яйценоскости. При повышении температуры окружающей среды количество минеральных веществ в рационе увеличивают на 10-15%.

Важное значение имеет правильная организация кормления племенной птицы. Взрослым курам скармливают в основном полнорационные гранулированные комбикорма. В период высокой яйценоскости кур кормят вволю, затем уровень кормления снижают на 7-10%. Сокращение корма после пика яйценоскости не оказывает отрицательного влияния на продуктивность кур. При этом возрастает экономия кормов. Потребность в воде у яичных Кур составляет в среднем 200-250 мл в сутки.

Полноценность кормления яичных кур контролируют по живой массе и уровню продуктивности каждые 2 нед. (ежемесячно) взвешивания не менее 100 гол. из стада (методом случайной выборки) и сопоставляют фактическую живую массу со стандартом данной линии, кросса в определенный возрастной период если фактическая живая масса отвечает стандарту, то птицу кормят в соответствии с установленными нормами, если живая масса выше или ниже стандарта, то суточную норму кормления уменьшают или увеличивают на 5 г/гол.

Птица яичных кроссов кур, дающих яйцо с коричневой скорлупой, потребляет несколько больше корма по сравнению с курами «белых» кроссов.