

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.04.02Создание прочной кормовой базы  
и контроль полноценности кормления**

**Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния**

**Профиль подготовки: Мясное скотоводство и производство говядины**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

**Форма обучения: очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>	
<b>1.1 Лекция № 1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля</b>	
<b>1.2 Лекция № 2 Современные способы оценки питательности кормов</b>	
<b>1.3 Лекция № 3 Прогрессивные способы заготовки кормов</b>	
<b>1.4 Лекция № 4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию</b>	
<b>1.5 Лекция № 5 Комбикорма, их виды, состав, питательность</b>	
<b>1.6 Лекция № 6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки</b>	
<b>1.7 Лекция № 7 Контроль полноценности кормления КРС</b>	
<b>2. Методические указания по проведению лабораторных работ.....</b>	
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля</b>	
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Современные способы оценки питательности кормов</b>	
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Прогрессивные способы заготовки кормов</b>	
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию</b>	
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Комбикорма, их виды, состав, питательность</b>	
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки</b>	
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Контроль полноценности кормления КРС</b>	
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий.....</b>	
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля</b>	
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Современные способы оценки питательности кормов</b>	
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Прогрессивные способы заготовки кормов</b>	
<b>3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию</b>	
<b>3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Комбикорма, их виды, состав, питательность</b>	
<b>3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки</b>	
<b>3.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Контроль полноценности кормления КРС</b>	

## 1. Конспект лекций

### 1.1 Лекция № 1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля (2 часа)

Контроль полноценности кормления по зооветеринарным и биохимическим показателям — часть комплексной оценки питательности кормов. Кормление, при котором животные получают питательные и биологически активные вещества в соответствии с их потребностями, называют полноценным. Аппетит — важнейший показатель благополучия животного. Ухудшение аппетита - ранний признак нарушения обмена на почве неполноценного кормления.

Методы контроля полноценности кормления подразделяют на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. Ежедневная органолептическая оценка качества кормов, наблюдения за животными, их поведением, аппетитом, состоянием выделений (цвет, консистенция) дают важную информацию об эффективности кормления, но зачастую субъективную.

Ветеринарно-зоотехнические методы.

1. *Анализ рациона кормления* — основной ветеринарно-зоотехнический метод контроля. При этом фактическую питательность рациона сопоставляют с нормами кормления, потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах. При сравнении норму потребности каждого питательного вещества принимают за 100%, а содержание его в рационе выражают в процентах от нормы. Отклонение от нормы более 5% нежелательно. В случае несоответствия нормам кормления необходимо своевременно внести исправления в рацион. Задержка коррекции рациона приводит к накоплению в организме длительного негативного воздействия на обмен веществ, которое определенное время компенсируется внутренними резервами организма, а позднее приводит к заболеванию. Например, недостаток витамина А в зимнем рационе коров длительное время компенсируется запасами в печени, накопленными за летний пастбищный период.

2. *Анализ показателей воспроизводства:* продолжительность меж-отельного и сервис-периода, количество осеменений на одно оплодотворение, количество телят на 100 коров в год, их живая масса, жизнеспособность приплода и развитие в первые 2 — 3 мес., а также аборт, послеродовые осложнения, количество мертворожденных и др. — дают объективную информацию о полноценности кормления. При неполноценном кормлении у животных слабо выражена течка, иногда они вовсе не приходят в состояние половой охоты; у новорожденных с первых дней отмечают расстройство пищеварения. Причиной яловости, абортов, рождения слабых телят или мертвого приплода часто является

недостаток в рационах маток протеина, кальция, фосфора, витаминов А, Б, Ей группы В, а также некоторых микроэлементов. К аналогичным нарушениям нередко приводит концентратный тип кормления маточного поголовья.

3. *По динамике продуктивности* (лактации, яйценоскости и др.) судят о сбалансированности рациона животных. Например, при полноценном кормлении удои коров в ходе лактации снижаются постепенно. В производственных условиях полноценность кормления животных контролируют, сравнивая кривые продуктивности со стандартной динамикой лактации для данного животного. При этом важно учитывать и динамику живой массы животных. Например, при неполноценном и обильном по содержанию углеводов кормлении продуктивность снижается, а масса животного возрастает.

4. *Затраты кормов на производство единицы продукции* — один из важнейших показателей полноценности кормления животного. Снижение затрат кормов на производство единицы продукции свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ.

5 . *По качеству получаемой продукции*, например, по содержанию жира, белка, витаминов и минеральных элементов в молоке можно судить о неполноценности кормления. Так, при недостатке в рационах коров клетчатки, энергии, протеина, растворимых углеводов, неправильном соотношении Са и Р, сахаров и переваримого протеина (норма 0,8 - 1,2:1) жирность молока снижается, так как нарушаются микробиологические процессы в рубце, изменяется характер брожения. При этом в молоке возрастает количество мочевины и кетоновых тел, соматических клеток и др. Признак дефицита витаминов и микроэлементов в рационе—низкое содержание их в продукции: в молоке, яйце и др.

Биохимические методы.

Биохимические показатели крови, мочи, молока, яиц - объективные критерии оценки состояния обмена веществ. Они изменяются при нарушениях баланса питательных веществ в рационе. В частности, обуровне А-витаминного питания можно судить по содержанию каротина и витамина А в сыворотке крови, в печени, желтке яиц. Важными показателями полноценности кормления могут служить данные о содержании кальция и фосфора в сыворотке крови, резервной щелочности, содержании натрия и калия в слюне и др. При недостатке железа, меди и кобальта в кормах снижается их содержание в крови и печени, продукции, уменьшается количество гемоглобина в крови.

Рекомендации по проведению обследования животных. По анализу данных ветеринарно-зоотехнического учета по отделению, ферме или группе животных можно сделать вывод об уровне и полноценности кормления животных в любом производстве. Для этого необходимо:

а) оценить упитанность и среднюю живую массу животных, возраст маточного поголовья; рассчитать среднегодовой процент выбраковки, анализируя ее причины, оплодотворяемость (%); установить число и характер осложнений до и после отела (в процентах к маточному поголовью), случаи яловости и число абортосов неинфекционного происхождения (%); проанализировать состояние новорожденного приплода (заболевание, отход), а также качество Приплода, полученного в осен- не-летний период и в конце стойлового периода. В свиноводстве необходимо учитывать количество здоровых и мертворожденных поросят в пометах, в птицеводстве — выводимость и качество полученных цыплят (утят, индюшат).

При осмотре поголовья обращают внимание на упитанность, аппетит (ослабление, извращение); поведение животных в стойле, станке, на прогулке; состояние кожного, шерстного или перьевого покрова (блеск, взъерошенность, зализывание); качество копытного рога (покраснение венчика, блеск глазури, трещины); состояние конечностей (хромота при движении, искривление, болезненность суставов). Кроме этого оценивают функциональное состояние системы органов пищеварения по ее проявлениям (консистенция, цвет и запах кала, наличие или отсутствие на нем слизи, примесей крови и др.), системы органов дыхания (частота, глубина, одышка, хрипы и шумы и др.), а также состояние глаз и носа (наличие воспалительных процессов слизистых оболочек, серозные или гнойные выделения);

б) провести анализ качества кормов и суточных рационов животных за определенный период по всем показателям, рекомендуемым детализированными нормами кормления животных разных видов и половозрастных групп, а для выяснения причин неполноценности кормления провести лабораторный анализ биохимических показателей крови, мочи, молока, яиц или тканей животных, зоотехнический анализ средних проб кормов и рационов;

в) определить тип кормления и структуру рационов. При анализе кормления использовать фактические данные зоотехнического анализа кормов;

г) проанализировать данные среднегодовой продуктивности животных (молочной, мясной, шерстной и др.), жирности молока, затрат кормов на единицу продукции.

Результаты анализа используют при разработке мероприятий по устранению причин неполноценного кормления и нарушения обмена веществ у животных.

## 1.2 Лекция № 2 Современные способы оценки питательности кормов (4 часа)

Генетический потенциал продуктивности животных может быть максимально реализован лишь при полноценном и нормированном кормлении. В мировой практике считается, что, например, молочная продуктивность коров на 58-60% определяется уровнем и полноценностью кормления.

Корма являются основным источником различных питательных и биологически активных веществ, необходимых организму для поддержания жизнедеятельности и синтеза новых соединений. В настоящее время питательная ценность корма характеризуется почти семьюдесятью различными показателями. При изучении химического состава прежде всего определяют содержание в нем воды и сухого вещества. Содержание воды в кормах колеблется в пределах от 5 до 95% . Наименьшее количество воды (мее 10%) содержится в искусственно высушенных продуктах — в мясокостной, травяной муке; 90% и более — в свежем жоме, барде и молочных кормах. В организме животных вода является не только составной частью клеток, но и средой, где протекают все физико-химические процессы.

Сухое вещество кормов состоит из органических и неорганических (зола) веществ. Все азотсодержащие вещества органических соединений объединены под общим названием — сырой протеин. В него входят собственно белок, небелковые азотсодержащие вещества-амиды и различные аммонийные соединения. Безазотистые органические вещества представлены различными углеводами и жирами. Сюда относятся также витамины и другие биологически активные вещества (ферменты, гормоноподобные вещества и др.). Углеводы подразделяются на две группы — клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), основную часть которых составляют крахмал и сахара. Неорганическая часть сухого вещества, т. е. несгораемый остаток (зола), состоит из солей минеральных веществ. При химическом анализе определяется валовое содержание различных основных групп питательных веществ с некоторыми примесями, поэтому их обозначают с добавлением слова «сырой» (сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка). Химический состав корма является первичным показателем питательности кормов.

В настоящее время в кормах определяют содержание воды, сухого вещества, сырого, переваримого, протеина, 10-11 незаменимых аминокислот, сырого жира, сырой клетчатки, сахара и крахмала, 7 макроэлементов, 7-8 микроэлементов, 10 и более витаминов, нескольких антипитательных веществ, тяжелых металлов, некоторых физико-химических показателей — энергетическую питательность, активную кислотность, органические кислоты, а также соотношение между отдельными показателями, как, например, сахаропротеиновое, кислотно-щелочное, кальциево-фосфорное и т. д.

Естественно, не все перечисленные показатели определяются для разных видов животных и кормов, а также случаев кормления.

Данные по содержанию незаменимых аминокислот и витаминов группы В нужны при оценке кормов для свиней и птицы; данные о легкопереваримых углеводах и уровне расщепляемого и нерасщепляемого протеина — при оценке питательности для жвачных животных; данные об активной кислотности и содержании органических кислот — при оценке качества силосованных кормов и т. д.

В современных детализированных нормах кормления учитываются более 25-35 показателей питательной ценности кормов и рационов. Для обеспечения хорошего здоровья и высокой продуктивности животных, все без исключения питательные и биологически активные вещества, независимо от количества, необходимого организму, должны содержаться в рационах в достаточном объеме. В детализированных нормах кормления принята более подробная расшифровка состава и питательной ценности кормов. Это прежде всего относится к оценке энергетической, протеиновой и углеводной питательности. Как известно, энергетическая питательность кормов до 1985 г. выражалась в овсяных кормовых единицах (ОКЕ). За одну кормовую единицу условно была принята питательность 1 кг овса среднего качества, которая при сверхподдерживающем кормлении по продуктивному действию при откорме взрослого скота соответствует отложению 150 г жира (1414 ккал чистой энергии). Здесь не были учтены физиологические особенности различных видов животных. Один и тот же корм для всех животных имел одинаковый показатель энергетической питательности, что не соответствует истине. С 1985 г. энергетическая питательность кормов стала оцениваться в обменной энергии отдельно для каждого вида животных, т. е. с учетом доступности питательных веществ для данного вида.

За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. 1 Дж равен 0,2388 ккал, а 1 ккал равна 4,1868 Дж. 1 МДж равен 1 млн Дж. Энергетическая питательность кормов выражается в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) для каждого вида животных, т. е. энергетическая питательность одного и того же корма для животных разных видов будет различной. Оценка питательности кормов по обменной энергии в ЭКЕ и в овсяных кормовых единицах имеет значительные различия.

Однако, следует признать, что для планирования и оценки затрат кормов при производстве продукции на практике в основном пользуются показателем оценки энергетической питательности в кормовых единицах. А для нормирования энергетического питания животных рекомендуется применять обменную энергию или ЭКЕ. В целях обеспечения постепенного перехода на оценку питательности кормов и

рационов в ЭКЕ в переходный период в хозяйствах часто практикуется оценка энергетической питательности кормов одновременно и в кормовых единицах (особенно специалистами старшего поколения), и в обменной энергии.



### **1.3 Лекция № 3 Прогрессивные способы заготовки кормов (2 часа)**

Важной задачей сельскохозяйственного производства является - заготовка кормов. Основными видами заготавливаемых кормов являются: сено, сенаж, силос и витаминная (травяная) мука.

Существует несколько технологий заготовки кормов. Выбор той или иной технологии зависит от потребностей хозяйства, климата, погодных условий, наличия соответствующей техники.

#### **Сенаж в упаковке**

Для получения кормов высокого качества необходимо максимально загрузить технологический комплекс по заготовке кормов «сенаж в упаковке», количество которых в республике составляет 13 единиц. Данная технология позволяет заготавливать корма даже при неблагоприятных погодных условиях, обеспечивает минимальные потери при уборке, хранении и скармливании. Использование одного комплекта этой техники уменьшает процесс заготовки сенажа в 2 раза, чем при традиционной технологии и за 20 дней обеспечит заготовку корма в объеме 2 тыс. тонн.

Недостатком данных комплексов является высокая стоимость расходных материалов, которая значительно влияет на себестоимость конечного корма. Поэтому по данной технологии сенаж нужно заготавливать лишь на сравнительно небольшое поголовье (не более 200-250 голов дойного стада), либо для определенных групп животных (для телок 12-18 мес. возраста, группа раздоя и др.).

#### **Зерносенаж**

В последние годы, как в нашей республике, так и за рубежом для приготовления консервированных кормов используют зернофуражные культуры, убираемые безобмолотным способом. Однако в корме, заготовленном из одних злаков (ячмень, овес), содержание сырого протеина составляет не более 100-110 г в 1 кг сухого вещества.. При включении в смесь бобового компонента обеспеченность консервированного корма белком резко увеличивается и достигает 130-140 г сырого протеина на 1 кг сухого вещества. Особенно широко следует применять вико-тритикалиевые смеси. Оптимальной фазой уборки зернофуражных культур является молочно-восковая спелость зерна, поскольку эта фаза характеризуется высокими показателями содержания питательных веществ в одном килограмме сухого вещества корма. Более ранняя уборка – в фазе молочной спелости зерна приводит к недобору корма с единицы площади, а более поздняя способствует ухудшению биологической ценности корма из-за повышения в нем клетчатки и снижения белка, что приводит к потерям зерновой части урожая.

В период молочно-восковой спелости во всей вегетационной массе зернофуражных культур содержится наименьшее количество клетчатки и повышенное содержание крахмала и сахара, что указывает на высокую обеспеченность этого корма легкоусвояемой энергией.

Технология безобмолотной уборки зернофуражных культур в молочно-восковой спелости зерна позволяет получать с гектара на 25-30% больше обменной энергии, чем в молочной спелости, и на 15-20 % больше, чем в полной спелости зерна. Такая технология позволяет заготавливать корм независимо от колебаний температуры и не требует больших энергетических затрат. По этой технологии вся надземная часть в молочно-восковой спелости зерна скашивается, измельчается без предварительного провяливания и доставляется в хранилище (траншеи). Технология приготовления такого корма в период заготовки соответствует технологии заготовки силоса.

#### Силосование трав в полимерные рукава (шланги)

Технология заготовки силоса в мешки-рукава становится все популярнее в животноводческих хозяйствах страны, специализирующихся на производстве молока с продуктивностью от одной коровы 6-8 т/год. Упаковка в рукава является эффективным, экологически безопасным способом, не требующим значительных инвестиций, и дает возможность хранить разные виды корма в непосредственной близости от хозяйства.

По сравнению с традиционным траншейным способом хранения, данная технология позволяет резко снизить потери корма, повысить его качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение. Она обеспечивает уменьшение общих потерь сухого вещества на 6%, протеина на 14,5% и обменной энергии на 9,5%, что в свою очередь позволяет получить, дополнительно с каждого гектара кормовых угодий около 1т молока или 120 кг мяса. При этом затраты на заготовку и хранение кормов уменьшаются в более чем в 2 раза. Потери кормов составляют 2-5%.

В рукавах консервируют такие грубые корма как сенаж, силос из кукурузы и измельченных початков кукурузы, влажный свекловичный жом, влажное фуражное зерно, сухое зерно, барду. Эффективность и экономичность рукавного метода хранения заключается в следующем: снижаются ежегодные затраты на хранение, для внедрения технологии требуются единоразовые первоначальные инвестиции, метод позволяет получать корма очень высокого качества как по питательности, так и по степени его сохранности.

#### **1.4 Лекция № 4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию (2 часа)**

Корм для животных и птицы должен быть питательным, вкусным, чистым, легко перевариваться и хорошо усваиваться, не содержать в себе примесей и веществ, вредных для здоровья и неблагоприятно влияющих на качество животноводческой продукции. Этим требованиям удовлетворяют лишь незначительная часть кормов, скармливаемых в естественном виде.

Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20...25 % энергии корма. Примерно 30...35 % энергии тратится на физиологические нужды, а остальная часть в неусвоенном виде выделяется с отходами.

Задача приготовления кормов к вскармливанию заключается в том, чтобы уменьшить потери энергии корма путём повышения его питательной ценности, поедаемости, переваримости и усвоения животными. Обработка кормов в процессе приготовления предупреждает заболевание животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на качество продукции.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов сельскохозяйственного производства, предприятий общественного питания, и пищевой промышленности, технических и других производств. Кормосмеси охотнее и полнее поедаются животными. В результате продуктивность животных увеличивается на 7...10 %, а расход корма на единицу продукции снижается на 15...20 %. Это позволяет экономить зерно и комбикорма.

Различают механические, тепловые, химические и биологические способы приготовления кормов.

В современных механизированных кормоцехах на крупных животноводческих фермах и комплексах широко применяют комбинированные способы обработки кормов, сочетающие механические операции с тепловой, химической и биологической обработкой.

К механическим способам приготовления кормов относятся очистка, мойка, протряхивание, просеивание, отсеивание, резание, дробление, раскалывание, разминание, истирание, плющение, прессование, гранулирование, брикетирование, смешивание, дозирование и др. Такие способы приготовления кормов наиболее широко применяются как в мелких, так и на крупных комплексах, в кормоцехах и на комбикормовых заводах.

Тепловые способы обработки (запаривание, заваривание, сушка, выпаривание, поджаривание, выпечка, пастеризация и др.) также применяют для приготовления всех видов кормов.

Химические способы (гидролиз, обработка щёлочью, кислотами, каустической содой и аммиаком, известкование, консервирование и др.) используют реже из-за трудностей, связанных с использованием и хранением активных веществ.

Биологические способы (силосование, заквашивание, осолаживание, дрожжевание, проращивание и др.) основаны на воздействии на корм молочнокислых бактерий, дрожжевых клеток и других микроорганизмов и ферментов. Эти способы получили широкое распространение, так как они позволяют улучшить питательную ценность, поедаемость и сохранность кормов.

## 1.5 Лекция № 5 Комбикорма, их виды, состав, питательность (2 часа)

### 1. Зерновые злаковые и зерновые бобовые корма

К зерновым злаковым кормам относят кукурузу, овес, ячмень, пшеницу, рожь, просо, сорго и др.

Кукуруза. По химическому составу зерно кукурузы выделяется среди злаковых кормов высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70 %) и жира (до 8 %) с низкой точкой плавления; протеин составляет около 9—10 %. Кукуруза бедна золой; особенно кальцием (0,05 %), которого в несколько раз меньше, чем в зерне овса. Белковые вещества представлены главным образом неполноценным зеином и глютеином. В кукурузе сравнительно мало и витаминов. Переваримость питательных веществ высокая. Органические вещества (белки, жиры и углеводы) животные переваривают на 80-90 %.

Из всех зерновых злаковых зерно кукурузы имеет наивысшую энергетическую (общую) питательность. В 1 кг зерна кукурузы содержится 12,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота и 13,6 МДж для свиней.

Овес. Наиболее распространенная кормовая зерновая культура. По химическому составу овес отличается: большим по сравнению с другими зерновыми злаковыми содержанием жира и клетчатки. В среднем содержится 85% сухих веществ, в том числе 10-11 % протеина, 4-4,5 % жира, 9—10% клетчатки, 60—65 % БЭВ и 4-5 % золы. Энергетическая питательности равна 1.

У хорошего овса пленки составляют не более 30 % массы зерна, в щуплом и низконатурном овсе — до 40 %. Пленки содержат много плохо переваримой клетчатки, мало протеина и жира и по общей питательности близки к соломе. Поэтому овес цените тем выше, чем меньше в нем пленок.

Ячмень. Широко распространенный корм. На урожайность зерна ячменя значительно влияет характер почвы. В среднем в зерне ячменя содержится сухого вещества 85%, протеина 11,3, жира 2,2, клетчатки 4,9, крахмала 48,5, БЭВ 63,8 и золы 2,8 %.

Пшеница. Кормовые сорта пшеницы широко используют в кормлении животных. В 1 кг зерна пшеницы в среднем содержится 1,07-1,37 ЭКЕ и 120 г переваримого протеина.

Рожь. Зерно ржи по питательности и химическому составу почти не отличается от ячменя и приближается к пшенице. Основную массу его составляют БЭВ - более 67 %

сухого вещества. В составе зерна в среднем 12 % протеина, в том числе переваримого 9,1 %, около 2 % жира и клетчатки; много минеральных веществ. В 1 кг содержится 10,3-12,3 МДж обменной энергии, 91 г переваримого протеина и др.

Просо. По составу и питательности просо мало чем отличается от овса. В 1 кг зерна около 1 ЭКЕ и 76 г переваримого протеина. Переваримость органического вещества составляет в среднем 81 %. Зерно проса - хороший корм при откорме крупного рогатого скота и свиней, лошадям его можно скармливать взамен овса в небольшом количестве.

К зерновым бобовым относят горох, кормовые бобы, сою, безалкалоидный люпин, вику, чину и др.

Горох. Горох - один из лучших бобовый корм для животных. Он имеет преимущество перед другими зернобобовыми, так как не содержит вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость и использование питательных веществ и здоровье в целом животных.

В нем много протеина и аминокислот. Например, незаменимой аминокислоты лизина в горохе в несколько раз больше, чем зерновых злаковых кормах. Переваримость органического вещества также высокая и составляет около 87 %. В 1 кг зерна гороха в среднем содержится 1,2 ЭКЕ, 218 г переваримого протеина и 14,2 г лизина.

Кормовые бобы. В 1 кг зерна кормовых бобов содержится 10,8—12,4 МДж обменной энергии, 227 г переваримого протеина, 16,2 г лизина и др. Зерно бобов содержит дубильные вещества, вызывающие у животных нарушения пищеварения, поэтому вместе с бобами в состав рациона включают пшеничные отруби и мелассу, указывающие послабляющее действие на кишечник.

Соя. По своей питательности бобы сои стоят на первом месте среди зерновых кормов. По содержанию протеина соя превосходит горох и кормовые бобы почти в 1,5 раза. Зерно содержит в среднем 85 % сухого вещества, 31,9 % протеина, 7,0 % клетчатки, 26,5 % БЭВ, 2,6 % лизина и др. Переваримость органического вещества в среднем составляет 85-87 %.

Зерно сои можно скармливать всем видам животных как белковую добавку при недостатке в кормовых рационах переваримого протеина и для сбалансирования рационов по аминокислотам.

## 2 Подготовка зерновых кормов к скармливанию

Для повышения вкусовых качеств, поедаемости, переваримости и усвоения питательных веществ применяют разные способы подготовки зерновых кормов к скармливанию.

**Измельчение.** Наиболее эффективный и широко используемый способ. Применяют дробление (дёрть), размол и плющение. Измельчение зерна облегчает его разжевывание животными, значительно увеличивается площадь соприкосновения измельченной массы с пищеварительными соками желудочно-кишечного тракта, питательные вещества становятся более доступными, и переваримость вследствие этого повышается.

Свиньям скармливают зерно мелкого помола с размером частиц менее 1 мм; крупному рогатому скоту и овцам — в виде дробленой дерти с размером частиц от 1,5 до 4 мм (крупный помол). Этим видам животных не следует давать большое количество пшеничной муки, клейковина которой образует липкую массу и может нарушить прохождение корма по пищеводу, через книжку; сетку в сычуг. Молодняку на откорме можно скармливать цельное зерно в плющеном виде. Лошадям и жеребцам зерно обычно скармливают в цельном виде или дробленным; старым лошадям плохими зубами - плющенное. Переваримость сухого вещества, например, овса у лошадей из целых зерен на 8 % ниже, чем и плющеного и дробленого. Пищеварительный аппарат зерноядных птиц (кур, индеек и др.) лучше приспособлен к использованию цельного зерна, но для приготовления кормовых смесей его следует измельчать до частиц диаметром 1—2 мм.

Фуражное зерно измельчают на молотковых дробилках КДМ-2 КДМ-3, Ф-1М, а также на вальцовых мельницах ЗН, ВМП и др. Использование вальцовых мельниц, в которых каждое зерно раздавливается, обеспечивает более равномерное измельчение фуражного зерна.

**Ошелушивание.** Зерно телятам в молочный период кормления, ягнятам, поросётам-сосунам и отъёмышам, цыплятам скармливают без пленок. В этом случае готовят дерть из овса и ячменя, а отсеянные пленки скармливают взрослым жвачным животным. Ошелушивание зерна проводят нашелушительных машин различной модификации.

**Поджаривание.** Для приучения к сухому корму, развития слюноотделения и жевания поросётам и телятам скармливают поджаренное зерно ячменя, кукурузы, гороха. Зерно сначала намачивают, а затем поджаривают на противне при постоянном перемешивании до светло-коричневого (кофейного) цвета. Зерно становится хрупким и приобретает сладковатый вкус за счет декстринизации и карамелизации углеводов (крахмала) при подогреве.

**Осолаживание.** Применяют с целью улучшения вкуса зернового корма и повышения поедания муки из ячменя, пшеницы, кукурузы. Осолаживание ведут в ящиках или чанах, обваривая мучной корм 2—2,5-кратным количеством кипятка, хорошо перемешивают, накрывают крышкой или мешковиной и оставляют на 3-4 ч, поддерживая температуру на

уровне 55-60 °С, для ферментации. За счет ферментации часть крахмала осахаривается и тесто приобретает сладкий вкус. Для ускорения процесса можно добавлять солод из расчета 1-2 % от массы корма. Пророщенное зерно после высушивания и измельчения используют для осолоаживания кормов.

**Дрожжевание.** Технология дрожжевания зерновых кормов аналогична приготовлению теста на дрожжах. Хорошо дрожжуются корма, богатые крахмалом, — кукуруза, ячмень, хуже — пшеница и отруби. При размножении дрожжи используют небелковые азотистые соединения (амиды) зерна для синтеза собственных белков. В дрожжеванном корме повышается содержание полноценного белка, ферментов, витаминов группы В и эстрогенов, что положительно сказывается на его поедаемости животными.

**Проращивание.** Применяют для повышения питательности зерна за счет осахаривания крахмала, увеличения содержания растворимых азотистых соединений (аминокислот), витаминов группы В и витамина К.

Зерно злаковых вначале намачивают до набухания, а затем проращивают в течение 3-5 сут. в условиях теплого и достаточно освещенного помещения. Зерно, вместе с ростками скармливают молодняку свиней, производителям всех видов животных за 2-3 нед и в период их интенсивного полового использования, а также коровам, которые по тем или иным причинам не оплодотворяются, по 50-100 г в сутки в смеси с другими кормами.

При проращивании можно получить так называемую гидропонную зелень. Гидропонную зелень получают при проращивании зерна злаковых и бобовых в течение 7-8 сут на специальных растворах при интенсивной освещенности. Скармливают поросятам, птице и племенным животным.

**Варка и пропаривание.** Применяют только для зерновых бобовых - гороха, кормовых бобов, сои, чечевицы, чины, люпина в целом или измельченном виде с целью повышения биологической ценности белка. Термическая обработка способствует разрушению содержащихся в них ингибиторов веществ, препятствующих действию ферментов, и повышению переваримости протеина этих кормов.

**Экструзия.** Обработка зерна под действием высокого давления (3-5 МПа) и температуры (120-150 °С) называется экструзией. Процесс экструзии оказывает существенное влияние на белковый комплекс белка, повышает его биологическую ценность.

**Микронизация.** Тепловая обработка зерна инфракрасным излучением (ИКИ). ИКИ вызывает интенсивный внутренний нагрев зерна, повышает давление водяных паров (внутренняя влага в нем как бы «закипает»). Крахмал при этом набухает и желатинизируется, структура разрушается. Питательные вещества (белки, углеводы) в



процессе обработки зерна в микронизаторе подвергаются структурным изменениям.

Микронизация, как и другие способы влаготепловой обработки, наиболее эффективна для зерна бобовых. Она повышает санитарное качество кормов, уничтожает вредную микрофлору зерна и снижает общее количество микроорганизмов в 5 - 6 раз.

### 3. Отходы мукомольного и маслоэкстракционного производства

В зависимости от вида перерабатываемого зерна на муку и крупу отруби бывают пшеничные, ржаные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные. В кормовом отношении наиболее ценные пшеничные и ржаные отруби. Отруби остальных видов зерна в избытке содержат клетчатку и могут быть использованы только в кормлении взрослого крупного рогатого скота и овец.

В зависимости от способа переработки зерна отруби бывают крупные (грубые) и мелкие (тонкие). Чем больше муки или крупы извлечено из зерна, тем грубее получаются отруби и тем ниже их энергетическая питательность. По сравнению с зерном отруби значительно богаче фосфором (до 80 %) и витаминами группы В, особенно никотиновой и пантотеновой кислотами:

Пшеничные отруби наиболее ценны в кормовом отношении. В своем составе в среднем содержат сухое вещество (85, %), протеин (15,1 %), в том числе переваримый (9,7 %), сырую клетчатку (8,8 %), сырой жир (4,1 %), БЭВ (52,6 %), золу (6,3 %). Переваримость органического вещества составляет около 80 %.

В 1 кг пшеничных отрубей содержится 8,8—9,2 МДж обменной энергии, 15 г переваримого протеина, 2,0 г кальция, 9,6 г фосфора и др. Пшеничные отруби богаты микроэлементами и витаминами группы В. По химическому составу и питательной ценности пшеничные отруби лучше, чем ржаные и тем более рисовые.

## 1.6 Лекция № 6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки (2 часа)

### 1. Азотсодержащие добавки

При дефиците протеина в рационах жвачных животных часть его может быть восполнена небелковыми азотистыми соединениями. В качестве небелковых азотистых добавок (синтетических азотистых веществ) в нашей стране используют мочевины, фосфат мочевины, карбамидный концентрат, аммонийные соединения и др.

Все небелковые азотистые вещества (натуральных кормов и синтетических) в преджелудках жвачных животных превращаются в аммиак с помощью ферментов, выделяемых микроорганизмами. Образовавшийся аммиак используется в дальнейшем микроорганизмами, обеспечивая максимальное размножение микробной массы и тем самым образование полноценного микробного белка.

Часто при отсутствии легкодоступных углеводов и высокой ферментной активности в рубце усвоение аммиака микрофлорой ограничивается и аммиак выводится из организма или вызывает отравление животного. Отравление животного наступает, когда всасывание аммиака из желудочно-кишечного тракта превышает способность печени к превращению его в мочевины.

Отравление начинает проявляться через 20-40 минут после скармливания животным повышенного количества мочевины, фосфата мочевины, карбамидного концентрата или аммонийных соединений. У животных появляются симптомы отравления: угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, обильное выделение пенистой слюны, затрудненное дыхание и частое мочеиспускание с актами дефекации, отсутствие отрыжки газов и тимпания рубца.

Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. В дополнение к указанным кислотам животному дают 1-1,5 л разведенной водой мелассы (1:1). Хорошие результаты приносит введение в рубец 10 % растворов уксуснокислого натрия и глюкозы по 0,5-2 л на животное. Для молодняка крупного рогатого скота и овец приведенные выше дозы уменьшают в 5-10 раз в соответствии с массой животных.

В кормлении жвачных животных используются различные небелковые добавки.

**Мочевина** — белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы, без запаха, солоновато-горьковатого вкуса, хорошо растворим в воде и в этиловом спирте.

Карбамид получают из двуокиси углерода и аммиака.

В рацион лактирующих коров мочевины и другие азотистые добавки можно вводить 15-20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в сутки; молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев — 20-25 %, откармливаемым

бычкам — 25-30 %, взрослым овцам — 30-35 %, молодняку овец старше 6 месяцев — 20-25 %.

Стельным сухостойным коровам и овцематкам со второй половины беременности мочевины не следует, так как это может привести к рождению слабого, нежизнеспособного потомства.

Необходимо приучать животных к ним постепенно (10-15 дней) с малой дозы до необходимой нормы скармливания.

После приучения животных к мочеvine и другим азотистым веществам, необходимо скармливать их без перерыва, при этом в поилках у животных должна постоянно находиться вода.

## 2 Минеральные добавки

Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний.

Для балансирования рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам химическая промышленность выпускает большое количество различных химических соединений, хотя многие из них встречаются в природе и используются в натуральном виде.

**Поваренная соль (хлористый натрий —  $\text{NaCl}$ ).** Представляет собой кристаллический белый порошок соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Продукт добывают из природных месторождений. Кормовая поваренная соль содержит около 95 % хлорида натрия, в том числе около 39 % натрия и около 57 % хлора, а также примеси магния и серы.

Поваренная соль необходима всем сельскохозяйственным животным, так как большая часть растительных кормов бедна натрием. Однако как недостаток, так и избыток соли в рационах отрицательно сказывается на состоянии животного. Избыток соли ведет к расстройству пищеварения, ткани обезвоживаются, наступает солевое отравление.

Скармливают соль в молотом виде, строго нормируя при добавлении к комбинированным кормам. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам, кроме рассыпной соли, обеспечивают свободный доступ к лизунцам (каменной соли).

Крупному рогатому скоту следует давать 60-80 г, лошадям — 20-60 г и свиньям — 5-30 г соли на голову в день, а птице — 0,4-0,5 % от сухого вещества корма.

**Мел (углекислый кальций —  $\text{CaCO}_3$ ).** Мел — белый аморфный порошок или комки различной формы, нерастворимые в воде, содержит кальция 34,3 %. Мел применяют для балансирования рационов и комбикормов по кальцию. Необходимо

ограничивать использование мела у молодняка всех видов животных до 10 % и у взрослых животных — до 2 % от массы рациона. Это связано с плохим использованием моногастричными животными фосфора злаковых растений, особенно когда в рационах содержится большое количество углекислого кальция.

**Известняки**—серый с желтоватым оттенком порошок нерастворимый в воде, содержит до 85 % углекислого кальция и магния.

**Ракушка, морская ракушка (мидии)** часто используются в кормлении птицы в качестве источника кальция.

По химическому составу ракушечная и мидийная мука, а также мука из леды (моллюска) мало чем отличаются друг от друга и содержат до 96 % углекислого кальция и некоторые примеси в виде окиси кремния и окиси железа, а также от 34 до 38 % кальция.

**Костная мука.** Костную кормовую муку изготавливают на мясокомбинатах из обезжиренных тонкоразмолотых костей без механических примесей в виде сероватого порошка. Костная мука содержит не более 10 % влаги, 1,2 % азота, около 26 % кальция, 14 % фосфора, натрий, калий и почти все микроэлементы. Она не должна содержать более 0,2 % фтора.

Костную муку используют как минеральную добавку к комбинированным кормам, в основном для свиней и птицы.

**Трикальцийфосфат**— серый порошок, нерастворимый в воде.

Содержит кальция 30-34 % и фосфора — 12- 18 %. Максимальные нормы его ввода в рационы для свиней — не более 1 %, крупного рогатого скота и овец — 2 %, птицы — не более 2 % от воздушно-сухого вещества рациона.

Трикальцийфосфат скармливают животным вместе с концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Вначале препарат скармливают небольшими дозами, а через 4-5 дней

**Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой** — белый порошок с примесью мелких гранул, нерастворим в воде, стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками. Получают препарат преципитированием фосфорной кислоты мелом или известняком.

Дикальцийфосфат содержит 21-26 % кальция и 18-20 % фосфора. Обычно его вводят в рационы молодняка в связи с высокой доступностью фосфора.

Предельные нормы ввода дикальцийфосфата в рацион не должны превышать 2 % от сухого вещества.

**Монокальцийфосфат кормовой** — серый порошок с включением мелких гранул, хорошо растворим в воде, без запаха.

Препарат производят нейтрализацией мелом экстракционной обесфторенной фосфорной кислоты.

Монокальцийфосфат содержит около 16-18 % кальция и 22-24 % фосфора и поэтому чаще используется в рационах, в которых не хватает фосфора. Препарат вводят в рационы телят не более 2 %, взрослого крупного рогатого скота — не более 2,5 % от воздушно-сухого вещества.

**Сапропель** — озерный ил, залегает в озерах и болотах многих областей нашей страны. На ощупь он жирный, студенистый, не имеет запаха, содержит 80-85 % воды. В сапропеле содержится 7-25 % кальция, 0,5-1 % — магния, 9-24 % — кремния, 0,5-2 % — серы, следы фосфора, калия и микроэлементы. Кроме минеральных веществ сапропель содержит каротин, витамины группы В.

Озерный сапропель поедают все виды животных и птицы, но особенно эффективно он используется в свиноводстве. Скармливать сапропель необходимо в свежем виде в течение первых 5-6 дней (взрослым свиньям от 2 до 5 кг на голову в день), в высушенном виде сапропель заготавливают на зиму.

Введение сапропеля в рацион, бедный по содержанию минеральных веществ, способствует улучшению обмена веществ, увеличению массы поросят, повышению сопротивляемости к желудочно-кишечным и другим заболеваниям.

**Соли микроэлементов.** В ряде районов страны, где почвы, корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, у животных отмечаются нарушения в обмене веществ, что вызывает увеличение расходов кормов на единицу продукции, повышает ее себестоимость.

Недостающие микроэлементы целесообразно давать животным в виде подкормки, главным образом в виде солей железа, меди, цинка, марганца, кобальта и йода, в соответствии с установленными нормами.

Профилактические нормы солей микроэлементов для птицы составляют на 1 кг живой массы, мг: углекислого кобальта — 2,4; сернокислой меди — 2-10; сернокислого марганца — 5,0; йодистого калия — и сернокислого цинка — 10.

Следует учесть, что коровам, свиноматкам, овцематкам и кобылам в последний период беременности, а также высокопродуктивным животным дозы микроэлементов повышают на 50 % и более.

Соли микроэлементов лучше всего включать в состав комбикормов или концентратов. В хозяйствах при отсутствии комбикормов следует применять минеральные брикеты (лизунцы или премиксы, изготовленные на заводах), можно обогащать ими поваренную соль.

### 3 Витаминные добавки

Основными источниками витаминов для сельскохозяйственных животных являются высококачественные корма. Однако в ряде случаев они не могут полностью удовлетворить потребность животных в витаминах.

**МикровитАкормовой** — микрогранулированный однородный порошок от желтого до коричневого цвета. Препарат стабилизирован сантохином.

Микровит А кормовой выпускают с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ витамина А-ацетата в 1 г препарата. Препарат включают в виде добавок в рационы и кормовые смеси сельскохозяйственных животных в соответствии с нормами потребности. Гарантийный срок препарата — 1 год со дня изготовления.

**Концентрат витамина А** — масляный раствор, получают из жира печени рыб после его омыления. Концентрат витамина А содержит в 1 г 100 тыс. МЕ витамина А. Препарат используется в медицинской практике, однако его часто применяют в животноводстве при получении заменителей цельного молока для молодняка.

**Ровимикс 1000** представляет собой мелкий гранулированный порошок, содержащий минимум 1 млн МЕ витамина А (ацетата) в 1 г. Применяется для кормления животных в премиксах и комбикормах, может использоваться для создания любых витаминных смесей, комбинированных и минеральных кормов.

**Капсувит Е-25 кормовой** — микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием 25 % альфа-токоферол-ацетата. Витамин Е в капсулах защищен желатиной от воздействия кислорода воздуха.

Препарат применяют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Гранувит Е** — сыпучий порошок светло-коричневого цвета с размером гранул от 100 до 400 мкм. Препарат нерастворим в воде и органических растворителях, совместим с другими витаминами, аминокислотами и солями микроэлементов. В 1 г препарата присутствует 250 мг, или 250 МЕ витамина Е.

Гранувит Е применяют для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Тривит**(стерильный раствор витаминов А, В и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом растворителя. В 1 мл препарата содержится 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е.

Тривит применяют при гипо- и авитаминозах животных, для лечения и профилактики ксерофтальмии, рахита, остеомалации, а также при функциональных расстройствах плодовитости.

Препарат вводят животным один раз в неделю внутримышечно или подкожно в соответствующих дозах.

**Тетравит**(стерильный раствор витаминов А, D, В и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом. В 1 мл препарата содержится 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. витамина D, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина Е. Препарат не теряет своей активности в условиях правильного хранения.

Тетравит применяют внутримышечно, подкожно или задают через рот для профилактики и лечения у млекопитающих животных ксерофтальмии, рахита, остеомалации, тетании, энцефаломалации, токсической дистрофии печени, дерматитов, катаральных воспалений слизистых оболочек, а также для повышения жизнеспособности новорожденных и увеличения плодовитости животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** — белый кристаллический порошок, без запаха, кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже — в спирте, нерастворим в органических растворителях. Содержание витамина С в препарате — 99 %.

#### 4 Ферментные препараты

Многие питательные вещества в кормах находятся в труднодоступной форме. Приблизительно 25-30 % органических веществ обычно не переваривается, хотя пищеварительные железы животных вырабатывают достаточное количество пепсина, трипсина, амилазы, липазы и других пищеварительных ферментов.

Недостаточная выработка типичных для животных ферментов может быть только у новорожденных или в первые дни жизни поросят, телят, ягнят, а также при нарушениях функций пищеварительного тракта.

В связи с этим биологическая промышленность выпускает для нужд животноводства два вида ферментных препаратов (грибные и бактериальные) гидролазного действия, которые делят на технические и очищенные.

К техническим ферментам относят нативные культуры без предварительной очистки и обозначают буквой х. Очищенным ферментам присваивается цифра, отражающая степень активности по отношению к нативной культуре. В зависимости от способа выращивания культуры делят на поверхностные и глубинные, поэтому в названии ферментных препаратов добавляют букву П или Г.

В нашей стране разрешен к применению в животноводстве целый ряд ферментных препаратов, содержащих амилалитические, протеолитические,

пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты.



### **1.7 Лекция № 7 Контроль полноценности кормления КРС (2 часа)**

При контроле кормления крупного рогатого скота необходимо учитывать особенности его питания. Большое значение в процессе пищеварения жвачных имеет микрофлора рубца. Благодаря рубцовому пищеварению у крупного рогатого скота реже встречаются нарушения на почве недостатка незаменимых аминокислот, витамина С, витаминов группы В, витамина К, железа, цинка и избытка клетчатки.

Интенсивное развитие микрофлоры зависит от наличия в рационе животного легкопереваримых углеводов, и в частности сахаров, которые благоприятствуют бактериальному синтезу некоторых незаменимых аминокислот, витаминов В и К. При недостатке сахаров задерживается рост микроорганизмов и бродильные процессы в рубце нарушаются.

Кроме сахаров для интенсивного развития микрофлоры и ее синтетических процессов требуется оптимальное наличие в протеине амидов, минеральных веществ и правильное соотношение между всеми питательными веществами и элементами.

Кормление крупного рогатого скота должно быть основано в летнее время за счет достаточного количества пастбищной травы или другого зеленого корма, а зимой — скармливания хорошего сена, силоса, корнеплодов и небольшого количества концентрированных кормов.

Необходимо кормовые рационы балансировать по всем элементам питания. Желательно балансировать питательность рационов в первую очередь за счет естественных кормов. Для восполнения недостатка тех или иных питательных веществ в рационах, следует применять протеиновые, минеральные и витаминные подкормки.

Недостаток переваримого протеина можно возместить карбамидом с учетом того, что 1 г карбамида соответствует 2,6 г переваримого протеина. Для лучшего использования карбамида микрофлорой целесообразнее задавать его растворенным в кормовой патоке. Это обеспечит животных сахаром и позволит сократить некоторое количество концентратов. При недостатке сахара в рационе можно включить патоку. При дефиците минеральных элементов используют минеральные подкормки.

В связи с тем, что основными видами продуктивности крупного рогатого скота являются молочная и мясная, в качестве показателей контроля кормления должно быть использовано не только количество, но и качество получаемой продукции.

Количественными показателями будут являться абсолютная молочная и мясная продуктивность, равномерный ход годовой и пожизненной лактации, высокие и устойчивые приросты живого веса при выращивании животных и откорме, затраты корма на производство единицы продукции и её себестоимость.

Качественными показателями для контроля кормления будут являться химический состав молока и мяса, физические свойства входящих в них веществ и вкусовые качества продукции. Так, например, плохая свертываемость молока от сычужного фермента или повышенная кислотность свежесвыдоенного молока будет указывать на недостаточное кальциевое питание животных. Бедность содержания в молоке витаминов А, С или других связана с недостатком этих витаминов в корме. Снижение вкусовых качеств мяса и плохая его сохраняемость характерны при недостатке фосфора в рационах откармливаемого скота. Слабость костной ткани, плохое ее развитие, а вследствие этого и недоразвитие мускульной и жировой тканей являются следствием недостаточного питания, главным образом кальциевого.

Контроль кормления телят в молочный период будет иметь некоторые различия в зависимости от приемов выращивания. При подсосном методе выращивания под коровами-кормилицами обязательно следует вести систематическое наблюдение за состоянием и суточными привесами телят. Это будет отражать достаточность получения телятами молока в первые недели жизни, так как на 1 кг привеса затрачивается примерно 6—8 кг молока.

Низкие привесы своевременно укажут на неудачный подбор коров-кормилиц или перегрузку их, а также на необходимость введения дополнительных подкормок телят концентрированными кормами. При ручной выпойке кормление нужно контролировать одновременно как по составу рационов, так и по приросту живого веса.

Важное значение имеет контроль кормления телят при пользовании заменителями цельного молока. Заменитель цельного молока, который используется с первых дней жизни телят, должен содержать все необходимые питательные и биологически ценные вещества и быть близок по составу и физиологическому действию к материнскому молоку.

Биохимические методы контроля кормления по составу крови и мочи применяют во все возрастные периоды жизни телят.

## **2 Методические указания по проведению лабораторных работ**

### **2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля (2 часа)**

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 так же 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 рН, общий азот, азот мочевины, азот аммиака, азот аминокислот, делают ляписную пробу.

О нарушениях в углеводном и жировом питании судят по содержанию в крови глюкозы, липидов, кетоновых тел и др. Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. При нарушении жирового обмена в крови повышается концентрация кетоновых тел, что ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия в организме, снижению резервной щелочности. Щелочной резерв крови зависит от поступления с кормами минеральных веществ при высоком уровне поступления в организм кислотных элементов (фосфора, серы, хлора и др.) щелочной резерв уменьшается. О состоянии минерального обмена судят по уровню кальция, фосфора, калия, натрия, магния, хлора, серы и других элементов в крови.

Для определения достаточного снабжения животных витаминами следят за наличием их в крови. Об А-витаминной обеспеченности животных судят по содержанию каротина и витамина в крови, молоке, яйце птицы. Например. Постепенное снижение каротина в крови означает его недостаток в рационе, в то время как низкий уровень витамина свидетельствует о его малых запасах в организме.

А-витаминная питательность рационов снижается при повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов. Субклиническую форму отравления нитратами и нитритами определяют по снижению концентрации каротина и витамина А и повышению содержания метгемоглобина в крови животных.

Контроль полноценности кормления необходимо проводить систематически в период диспансеризации животных и при обнаружении отклонений от нормы тех или иных показателей, вносить изменения в рацион. Диспансеризацию проводят осенью (октябрь-ноябрь) и весной (март-апрель). Кроме этих двух основных диспансеризаций, необходимо проводить текущие обследования животных ежемесячно.

## **2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Современные способы оценки питательности кормов (2 часа)**

Оценка питательности кормов по химическому составу

В зоотехническом анализе весь набор соединений, входящих в состав кормов, принято идентифицировать по группам. В основу группировки этих веществ положено их сходство по элементарному составу, структурной организации и функциональным свойствам. В соответствии с принятой в настоящее время схемой зоотехнического анализа в корме определяются следующие группы веществ: вода, сухое вещество, состоящее из неорганических и органических веществ. Неорганические состоят из микро- и макроэлементов. Органические состоят из азотосодержащих веществ, веществ не содержащих азот и биологически активных веществ. К азотсодержащим веществам относятся белки и небелковые вещества или амиды. К веществам не содержащим азот: сырой жир, сырая клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). К группе биологически активных веществ относятся витамины, ферменты и др.

Вода. В составе растений вода находится в четырех состояниях: поверхностно-активная, капиллярно-пористая, внутриклеточная и жесткосвязанная. Поверхностно-активная, капиллярнопористая и внутриклеточная вода считается свободной, она подвижна, в ней растворяются различные вещества. Жесткосвязанная вода не является растворителем, она входит в состав мицелл различных гидрофильных коллоидов - белка, крахмала и др.

Все химические и физико-химические реакции в растительных и животных организмах протекают в водной среде. Кроме того, вода принимает активное участие во многих реакциях обмена - гидролизе, окислении, процессах гидратации, набухания коллоидов и т. д.

Содержание воды в теле животных изменяется с возрастом: с 80% у молодняка до 50% у взрослых животных. Для любого организма важно поддерживать определенный уровень воды в теле.

Сухое вещество. Это остаток получаемый после полного удаления влаги из образца корма. Сухое вещество корма состоит из неорганических и органических веществ.

Неорганическое вещество. К этой группе относятся минеральные вещества, которые делятся на две группы: макроэлементы (кальций, магний, калий, натрий, фосфор, хлор и сера), на долю которых приходится большее количество и микроэлементы (железо, медь, кобальт, йод, марганец, цинк, селен, молибден, хром, фтор), содержание в кормах которых очень мало.

Органическое вещество. В органическое вещество входит много разнообразных соединений, которые можно разделить на три группы: группу азотсодержащих веществ, группу безазотистых веществ и группу биологически активных веществ.

Азотосодержащее вещество или сырой протеин состоит из белков и небелковых веществ или амидов. К группе амидов относят свободные аминокислоты, амиды, азотосодержащие алкалоиды, органические основания и аммонийные соединения, в том числе нитраты и нитриты.

Безазотистые вещества. Они являются необходимой частью веществ корма, так как только при их достаточном количестве может быть осуществлено правильное кормление животных. К этой группе относятся сырой жир, сырая клетчатка и БЭВ.

Сырой жир. К этой группе относятся различные по своей химической природе вещества, обладающие одним общим свойством: они не растворимы в воде и растворяются в органических растворителях. Вещества входящие в эту группу могут быть разделены на три группы: липиды, стеринны и красящие вещества.

Сырая клетчатка. Это часть корма, которая остается после последовательного кипячения навески в разбавленной кислоте и щелочи. Сначала предполагали, что сырая клетчатка представляет собой непереваримую часть корма. Впоследствии было установлено, что она оказывает влияние на величину общей переваримости корма, поскольку в некоторых случаях переваримость ее также высока, как и легкорастворимых углеводов.

Безазотистые экстрактивные вещества. Все вещества входящие в эту группу, - углеводы разной степени полимерности: моно- и дисахариды (сахара), полисахариды (несахара) - декстрины, крахмалы, пентозаны, гемицеллюлозы, пектиновые вещества. Анализируя углеводный состав кормов, можно заключить, что основным компонентом БЭВ - крахмал.

Биологически активные вещества. Кроме описанных основных питательных веществ, выполняющих роль пластического и энергетического материала, в кормах содержится много соединений, характеризующихся биологической активностью. В эту группу относят витамины, гормоны и др. По химической природе почти все они являются белками, липидами или минеральными веществами и при зоотехническом анализе их определяют в этих группах веществ. Содержание биологически активных веществ в кормах, как правило, очень невелико, но действие их значительно.

При изучении химического состава корма прежде всего определяют содержание в нем сухого вещества и воды путем высушивания образца (навески) корма до постоянной

массы при температуре 105о С. По разнице между первоначальной массой исследуемого корма и массой сухого вещества рассчитывают содержание воды.

В сухом веществе устанавливают содержание органических и неорганических (минеральных) веществ - путем сжигания образца корма при температуре 450-500о С. В золе в свою очередь определяют содержание кальция, фосфора, калия, натрия, железа, хлора, марганца, меди и др. в единицах массы (г, мг или мкг В 1 кг корма, сухого вещества) и в процентах.

Химический состав и количество питательных веществ в кормах колеблются в широких диапазонах в зависимости от многих факторов - вида корма, состава почвы, климата, фазы вегетации и растений при уборке, агротехники возделывания, способа заготовки кормов и др. Поэтому так важно при составлении рационов для животных использовать данные фактического химического состава кормов, полученные в результате проведенных анализов в специализированных лабораториях.

В настоящее время число обязательных контролируемых показателей химического состава кормов превышает 36. Такой подход имеет исключительное значение для полноценного кормления высокопродуктивных животных в условиях промышленной технологии производства продуктов животноводства. При этом учитывают соотношения между отдельными элементами питания, например сахаропротеиновое, кальциево-фосфорное, энергопротеиновое и др.

## **2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Прогрессивные способы заготовки кормов (2 часа)**

### **Сенаж в упаковке**

Для получения кормов высокого качества необходимо максимально загрузить технологический комплекс по заготовке кормов «сенаж в упаковке». Данная технология позволяет заготавливать корма даже при неблагоприятных погодных условиях, обеспечивает минимальные потери при уборке, хранении и скармливании. Использование одного комплекта этой техники уменьшает процесс заготовки сенажа в 2 раза, чем при традиционной технологии и за 20 дней обеспечит заготовку корма в объеме 2 тыс. тонн. Недостатком данных комплексов является высокая стоимость расходных материалов, которая значительно влияет на себестоимость конечного корма.

### **Зерносенаж**

В последние годы приготовления консервированных кормов используют зернофуражные культуры, убираемые безобмолотным способом. Однако в корме, заготовленном из одних злаков (ячмень, овес), содержание сырого протеина составляет не более 100-110 г в 1 кг сухого вещества. При включении в смесь бобового компонента обеспеченность консервированного корма белком резко увеличивается и достигает 130-140 г сырого протеина на 1 кг сухого вещества. Особенно широко следует применять вико-тритикалиевые смеси. Оптимальной фазой уборки зернофуражных культур является молочно-восковая спелость зерна, поскольку эта фаза характеризуется высокими показателями содержания питательных веществ в одном килограмме сухого вещества корма. Более ранняя уборка - в фазе молочной спелости зерна приводит к недобору корма с единицы площади, а более поздняя способствует ухудшению биологической ценности корма из-за повышения в нем клетчатки и снижения белка, что приводит к потерям зерновой части урожая.

В период молочно-восковой спелости во всей вегетационной массе зернофуражных культур содержится наименьшее количество клетчатки и повышенное содержание крахмала и сахара, что указывает на высокую обеспеченность этого корма легкоусвояемой энергией.

Технология безобмолотной уборки зернофуражных культур в молочно-восковой спелости зерна позволяет получать с гектара на 25-30% больше обменной энергии, чем в молочной спелости, и на 15-20 % больше, чем в полной спелости зерна. Такая технология позволяет заготавливать корм независимо от колебаний температуры и не требует больших энергетических затрат. По этой технологии вся надземная часть в молочно-восковой спелости зерна скашивается, измельчается без предварительного провяливания и



доставляется в хранилище (траншеи). Технология приготовления такого корма в период заготовки соответствует технологии заготовки силоса.

Силосование трав в полимерные рукава (шланги).

Технология заготовки силоса в мешки-рукава становится все популярнее в животноводческих хозяйствах страны, специализирующихся на производстве молока с продуктивностью от одной коровы 6-8 т/год. Упаковка в рукава является эффективным, экологически безопасным способом, не требующим значительных инвестиций, и дает возможность хранить разные виды корма в непосредственной близости от хозяйства

По сравнению с традиционным траншейным способом хранения, данная технология позволяет резко снизить потери корма, повысить его качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение. Она обеспечивает уменьшение общих потерь сухого вещества на 6%, протеина на 14,5% и обменной энергии на 9,5%, что в свою очередь позволяет получить, дополнительно с каждого гектара кормовых угодий около 1 т молока или 120 кг мяса. При этом затраты на заготовку и хранение кормов уменьшаются в более чем в 2 раза. Потери кормов составляют 2-5%.

В рукавах консервируют такие грубые корма как сенаж, силос из кукурузы и измельченных початков кукурузы, влажный свекловичный жом, влажное фуражное зерно, сухое зерно, барду. Эффективность и экономичность рукавного метода хранения заключается в следующем: снижаются ежегодные затраты на хранение, для внедрения технологии требуются единовременные первоначальные инвестиции, метод позволяет получать корма очень высокого качества как по питательности, так и по степени его сохранности.

Силосование в тюки и рулоны.

Такая технология предполагает меньше капиталовложений. Причем эти капиталовложения не прикреплены к постоянному месту. Затраты труда на уборку и закладку силоса незначительной мере снижаются, но при кормлении - растут. Последние значительно зависят от содержания сухого вещества в силосном материале. Чем он выше, тем выше плотность сухого вещества в рулонах, меньше рулонов нужно на единицу сухого вещества, а следовательно и более низкие затраты труда и расход пленки для обертывания. При рыночных условиях силос является предметом торговли, который необходимо перевозить. Удобнее всего это делать в упакованных рулонах и тюках. Современными технологиями, при которых рулоны и тюки обертывают в несколько слоев полиэтиленовой пленки, которые в достаточной мере воздухонепроницаемые и на внутренней стороне имеют прилипающую поверхность, можно достигать герметичности. Не остается и полостей между рулоном и пленкой. Работают с пленками толщиной около

0,025 мм и растяжением их до 70%. Непроницаемость обертки тем выше, чем шире полотно пленки.

Непроницаемость пленки сильно зависит от температуры воздуха. Что больше рулоны нагреваются на солнце, тем выше их проницаемость для газов, так как разные цвета пленок по разному абсорбируют тепловое излучение. Опыт показывает, что, как правило, 6 - тислойное обертывание рулонов является достаточным для герметизации. За очень высоких требований к качеству силоса или при частом передвижении упакованных рулонов нужно 8 слоев пленок. Обертывания следует проводить максимум в течение 2-х часов после прессования рулонов. Очень эффективно работают машины, которые проводят прессование и обертывание в одном рабочем процессе. На практике распространено силосования в тюках, обернутых пленкой, плотность прессования в которых обычно выше, чем в рулонах. В крупных хозяйствах тюки, как правило, составляют в штабеля, которые укрывают силосной пленкой. Штабелируют до трех тюков - один над другим. Так как между тюками остаются воздушные каналы, большие штабеля следует так разделить пленками, чтобы при выгрузке открытый сегмент был использован в течение 14 дней.

## **2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию (2 часа)**

Корм для животных и птицы должен быть питательным, вкусным, чистым, легко перевариваться и хорошо усваиваться, не содержать в себе примесей и веществ, вредных для здоровья и неблагоприятно влияющих на качество животноводческой продукции. Этим требованиям удовлетворяет лишь незначительная часть кормов, скармливаемых в естественном виде.

Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20 ... 25 % энергии корма. Примерно 30 ... 35 % энергии тратится на физиологические нужды, а остальная часть в неусвоенном виде выделяется с отходами.

Задача приготовления, кормов к скармливанию заключается в том, чтобы уменьшить потери энергии корма путем повышения его питательной ценности, поедаемости, переваримости и усвоения животными. Обработка, кормов в процессе приготовления предупреждает заболевание животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на качество продукции.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов сельскохозяйственного производства, предприятий общественного питания, и пищевой промышленности, технических и других производств. Кормосмеси охотнее и полнее поедаются животными. В результате продуктивность животных увеличивается на 7 ... 10 %, а расход корма на единицу продукции снижается на 15 ... 20 %. Это позволяет экономить зерно и комбикорма.

Различают механические, тепловые, химические и биологические способы приготовления кормов.

В современных механизированных кормоцехах на крупных животноводческих фермах и комплексах широко применяют комбинированные способы обработки кормов, сочетающие механические операции с тепловой, химической и биологической обработкой.

К механическим способам приготовления кормов относятся очистка, мойка, протряхивание, просеивание, отвеивание, резание, дробление, раскалывание, разминание, истирание, плющение, прессование, гранулирование, брикетирование, смешивание, дозирование и др. Такие способы приготовления кормов наиболее широко применяются как на мелких, так и на крупных комплексах, в кормоцехах и на комбикормовых заводах.

Тепловые способы обработки (запаривание, заваривание, сушка, выпаривание, поджаривание, выпечка, пастеризация и др.) также применяют для приготовления всех видов кормов.

Химические способы (гидролиз, обработка щелочью, кислотами, каустической содой и аммиаком, известкование, консервирование и др.) используют реже из-за трудностей, связанных с использованием и хранением активных веществ.

Биологические способы (силосование, заквашивание, осолоаживание, дрожжевание, проращивание и др.) основаны на воздействии на корм молочнокислых бактерий, дрожжевых клеток и других микроорганизмов и ферментов. Эти способы получили широкое распространение, так как они позволяют улучшить питательную ценность, поедаемость и сохранность кормов.

В условиях современного крупномасштабного животноводства корма приготавливают централизованно на межхозяйственных или межрайонных комбикормовых заводах или же в крупных кормоцехах комплексов. Их доставка в хозяйства и на фермы также централизована. Поэтому отдельные технологические операции, например смешивание или измельчение, могут быть исключены из технологической схемы в кормовых цехах животноводческих ферм.

Технологическое оборудование для приготовления кормов к скармливанию классифицируют по виду обрабатываемых кормов (измельчители грубых кормов, корнерезки и др.), по характеру выполняемых технологических операций (дробилки, смесители, измельчители, запарники-смесители), по типу рабочего органа (ситовые сепараторы, молотковые дробилки, шнековые дозаторы).

Грубые корма содержат большое количество труднопереваримой клетчатки (до 40 %). Без предварительной обработки они неохотно поедаются и плохо усваиваются животными. Для повышения качества грубых кормов их подвергают механической, тепловой, химической и биологической обработке, используя отдельные машины и комплекты оборудования. Для измельчения грубых кормов применяют измельчители грубых кормов ИГК-30Б и «Волгарь-5», измельчитель-смеситель кормов ИСК-3, измельчители-дробилки ИРТ-165 и ДИП-2, соломо-силосорезку РСС-6.0Б и др.

Для подготовки корнеклубнеплодов к скармливанию в виде моно корма и кормовых смесей применяют корнеклубнемойки, мойки-корнерезки, измельчители ИКМ-5 или

ИКС-5, запарники-смесители С-12, ЗПК-4, варочные котлы и другие машины.

Для измельчения зерна и других сыпучих материалов применяют КДУ-2,0, КДМ-2,0, ДКУ-1,0, Ф-1М, ДДМ-5,0, безрешетную дробилку ДБ-5 и другие, для измельчения солей микроэлементов – дробилки типа ДДК, А1-ДДП и др. Комбикормовые заводы

большой мощности оборудуют дробилками типа А1-ДДП-5 и А1-ДДР-10 производительностью 5 ... 10 т/ч.

Для подготовки влажных полнорационных кормосмесей на животноводческих фермах и комплексах применяют кормоцехи, построенные по типовому проекту на базе серийно выпускаемого оборудования. Использование кормоцехов для приготовления смесей дает возможность увеличить кормовые ресурсы за счет скармливания животным грубых кормов, отходов растениеводства, пищевой промышленности и производств, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

Кормоцехи для приготовления влажных кормосмесей по технологии приготовления кормов и наличию технологических линий подразделяют на три основных типа:

кормоцехи для приготовления кормосмесей из различных компонентов путем механического измельчения и смешивания; эти кормоцехи применяют в хозяйствах, располагающих доброкачественными кормами, не требующими специальной обработки;

кормоцехи для приготовления кормовых смесей с применением тепловой обработки кормов; эти кормоцехи имеют технологические линии для запаривания, стерилизации кормов и смешивания их с концентратами, мелассой и другими добавками;

кормоцехи для приготовления смесей с применением термохимической и биологической обработки кормов; в этих цехах компоненты обрабатывают химическими веществами, подвергают дрожжеванию и ферментации.

Широкое распространение получили кормоцехи КЦС-100/1000, КЦС-200/2000, КЦС-2000, КЦС-3000, КЦС-6000 («Маяк-6») с использованием серийно выпускаемого комплекта оборудования. Утверждены новые типовые проекты кормоцехов 801-460, КЦК-5, КЦО-5, КПО-150 и др.

## **2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Комбикорма, их виды, состав, питательность (2 часа)**

Комбикорма представляют собой сложную однородную смесь различных кормовых средств, предварительно очищенных, измельченных и подобранных по научно обоснованным рецептам с целью наиболее эффективного использования животными питательных веществ.

Преимущество: экономия кормовых ресурсов; рациональное использование отходов различных отраслей; возможность включить в состав комбикорма сырье, которое не может быть использовано отдельно из-за плохого вида и других причин; возможность придать продукции форму, удобную для скармливания. Комбикорма вырабатывают практически для всех групп животных.

При использовании сбалансированных по всем питательным веществам комбикормов продуктивность животных повышается на 10-12%, а при обогащении их витаминами, микроэлементами и другими стимулирующими веществами - на 25-30% по сравнению с тем, когда животным скармливают отдельные виды зернофуража. Питательная ценность выражается в кормовых единицах (1 корм.ед. = 1кг овса).

Основой комбикорма является зерновое сырье, оно составляет примерно во всех комбикормах 60-65%. Из зерновых культур это: пшеница, ячмень, кукуруза, овес, просо. Особенность: высокое содержание углеводов - 70%, низкое содержание белка - 10-15%.

Зерно зернобобовых: горох, бобы, соя, люпин. Эти высокобелковые культуры - 25-45%.

Масличные: подсолнечник, хлопчатник, рапс, сурепка, рыжик, вносятся в комбикорма в виде их отходов (жмых, шрот). Также могут входить: отходы, получаемые при переработке зерна в крупу и муку, отходы пищевой промышленности, корма животного происхождения, грубые корма и др.

Технология приготовления комбикормов состоит из следующих последовательно выполняемых операций: приемка, размещение и хранение сырья; измельчение; дозирование; смешивание; прессование; хранение.

Комбикормовые заводы вырабатывают: полнорационные комбикорма, комбикорма - концентраты, кормовые смеси, балансирующие (белково-витаминные (БВД), минеральные (БВМД), карбамидные добавки (концентрат) и премиксы.

Полнорационные комбикорма содержат в своем составе все необходимые питательные вещества, обеспечивающие физиологические потребности животных при высоком уровне их продуктивности. Скармливают их без добавления кормов других

видов. Готовят эти комбикорма преимущественно для птицы, свиней, лошадей. Кроликов и молодняка животных других видов раннего возраста.

Рецепт каждого комбикорма обозначают двумя числами: первое - группа животных определенного вида, второе - порядковый номер рецепта. Каждый корм имеет буквенное обозначение: ПК - полнорационный комбикорм, К - комбикорм-концентрат, БВД - белково-витаминные добавки, ЗЦМ - заменитель цельного молока, П - премиксы.

Комбикорма обогащают микродобавками - метионином, витаминами - А, D, E, рибофлавином, пантотеновой кислотой, никотиновой кислотой, витамином B12, солями марганца, железа, меди, цинка, кобальта, йода.

Комбикорма - концентраты предназначаются для скармливания животным в дополнении к основному рациону, состоящему из грубых, сочных и других местных кормов. Промышленность выпускает комбикорма - концентраты для дойных и сухостойных коров, молодняка животных всех видов разного возраста, производителей, рабочих лошадей, супоросных и подсосных свиноматок, суягных и подсосных овец, а также для мясного и беконного откорма свиней. В состав такого комбикорма вводят добавки витамина D2 и солей микроэлементов.

Кормовые смеси - это корм, состоящий из кормовых средств, использующихся в кормлении животных, но не содержащие полного набора питательных веществ. Производятся для КРС из побочных продуктов зернового производства (крупка, лузга, мучка + карбамид, мел и т.д.).

Балансирующие добавки представляют собой смесь кормов с большим содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Они предназначены главным образом для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернофуража. БВД или БВМД вводят в состав зерновой смеси в количестве 10-30% ее массы. Кроме того в состав БВМД входят витамины А и D2, а также соли микроэлементов. Рецепты белково-витаминных добавок обозначают теми же номерами, которые установлены для комбикормов с добавлением символов БВД или БВМД.

Изготавливают на основе высокобелковых натуральных продуктов или на основе карбамидного концентрата. БВД используют в качестве добавки при производстве комбикорма из зерна, травяной витаминной муки и т.д. Из-за высокого содержания белка 30-40% непосредственно скармливать скоту запрещено.

Карбамидный концентрат - для КРС вырабатывается методом экструзии из карбамида, измельченного зерна и бентонитовой глины. Вводят в комбикорм как заменитель растворимого протеина. В рацион вводят в небольших дозах. Карбамид

разлагается в желудке на аммиак и  $\text{CO}_2$  и из этих компонентов синтезируется собственный белок.

Премиксы - высокодисперсная однородная смесь БАВ и наполнителя (витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты + мел, мелкие отруби). Премиксы вводят в комбикорма и БВД для их обогащения от 0,5-1% до 4-5%. Делают их на специализированных предприятиях и в зависимости от состава могут быть универсальные, лечебные, витаминно-аминокислотные, минеральные.

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) - изготавливают на основе обезжиренного молока с добавлением крахмала, животных жиров, премиксов. Растворяют в теплой воде.

Комбикорма выпускают в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде. К последним двум методам прибегают для рационального использования комбикормов, улучшения их вкусовых достоинств, удобства хранения и транспортировки. А также снижения механических потерь. Данные процессы состоят в смешивании измельченных кормовых компонентов со связующим веществом и прессовании смеси в гранулы (или брикеты) определенных размеров. При этом происходит гидротермическая обработка кормовых средств, результате которой крахмал частично переходит в сахар, что повышает питательную ценность комбикорма. Успешно гранулируют (брикетируют) зерновые злаковые растения. Убранные в целом виде в стадии молочно - восковой и восковой спелости зерна.



## 2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки (2 часа)

### Азотсодержащие добавки

При дефиците протеина в рационах жвачных животных часть его может быть восполнена небелковыми азотистыми соединениями. В качестве небелковых азотистых добавок (синтетических азотистых веществ) в нашей стране используют мочевины, фосфат мочевины, карбамидный концентрат, аммонийные соединения и др.

Все небелковые азотистые вещества (натуральных кормов и синтетических) в преджелудках жвачных животных превращаются в аммиак с помощью ферментов, выделяемых микроорганизмами. Образовавшийся аммиак используется в дальнейшем микроорганизмами, обеспечивая максимальное размножение микробной массы и тем самым образование полноценного микробного белка.

Часто при отсутствии легкодоступных углеводов и высокой ферментной активности в рубце усвоение аммиака микрофлорой ограничивается и аммиак выводится из организма или вызывает отравление животного. Отравление животного наступает, когда всасывание аммиака из желудочно-кишечного тракта превышает способность печени к превращению его в мочевины.

Отравление начинает проявляться через 20-40 минут после скармливания животным повышенного количества мочевины, фосфата мочевины, карбамидного концентрата или аммонийных соединений. У животных появляются симптомы отравления: угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, обильное выделение пенистой слюны, затрудненное дыхание и частое мочеиспускание с актами дефекации, отсутствие отрыжки газов и тимпания рубца.

Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. В дополнение к указанным кислотам животному дают 1-1,5 л разведенной водой мелассы (1:1). Хорошие результаты приносит введение в рубец 10 % растворов уксуснокислого натрия и глюкозы по 0,5-2 л на животное. Для молодняка крупного рогатого скота и овец приведенные выше дозы уменьшают в 5-10 раз в соответствии с массой животных.

В кормлении жвачных животных используются различные небелковые добавки.

**Мочевина** — белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы, без запаха, солоновато-горьковатого вкуса, хорошо растворим в воде и в этиловом спирте.

Карбамид получают из двуокиси углерода и аммиака.

В рацион лактирующих коров мочевины и другие азотистые добавки можно вводить 15-20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в

сутки; молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев — 20-25 %, откармливаемым бычкам — 25-30 %, взрослым овцам — 30-35 %, молодняку овец старше 6 месяцев — 20-25 %.

Стельным сухостойным коровам и овцематкам со второй половины беременности мочевины скармливать не следует, так как это может привести к рождению слабого, нежизнеспособного потомства.

Необходимо приучать животных к ним постепенно (10-15 дней) с малой дозы до необходимой нормы скармливания.

После приучения животных к мочеvine и другим азотистым веществам, необходимо скармливать их без перерыва, при этом в поилках у животных должна постоянно находиться вода.

#### Минеральные добавки

Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний.

Для балансирования рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам химическая промышленность выпускает большое количество различных химических соединений, хотя многие из них встречаются в природе и используются в натуральном виде.

**Поваренная соль (хлористый натрий —  $\text{NaCl}$ ).** Представляет собой кристаллический белый порошок соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Продукт добывают из природных месторождений. Кормовая поваренная соль содержит около 95 % хлорида натрия, в том числе около 39 % натрия и около 57 % хлора, а также примеси магния и серы.

Поваренная соль необходима всем сельскохозяйственным животным, так как большая часть растительных кормов бедна натрием. Однако как недостаток, так и избыток соли в рационах отрицательно сказывается на состоянии животного. Избыток соли ведет к расстройству пищеварения, ткани обезвоживаются, наступает солевое отравление.

Скармливают соль в молотом виде, строго нормируя при добавлении к комбинированным кормам. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам, кроме рассыпной соли, обеспечивают свободный доступ к лизунцам (каменной соли).

Крупному рогатому скоту следует давать 60-80 г, лошадям — 20-60 г и свиньям — 5-30 г соли на голову в день, а птице — 0,4-0,5 % от сухого вещества корма.

**Мел (углекислый кальций —  $\text{CaCO}_3$ ).** Мел — белый аморфный порошок или комки различной формы, нерастворимые в воде, содержит кальция 34,3 %. Мел

применяют для балансирования рационов и комбикормов по кальцию. Необходимо ограничивать использование мела у молодняка всех видов животных до 10 % и у взрослых животных — до 2 % от массы рациона. Это связано с плохим использованием моногастричными животными фосфора злаковых растений, особенно когда в рационах содержится большое количество углекислого кальция.

**Известняки**—серый с желтоватым оттенком порошок нерастворимый в воде, содержит до 85 % углекислого кальция и магния.

**Ракушка, морская ракушка (мидии)** часто используются в кормлении птицы в качестве источника кальция.

По химическому составу ракушечная и мидийная мука, а также мука из леды (моллюска) мало чем отличаются друг от друга и содержат до 96 % углекислого кальция и некоторые примеси в виде окиси кремния и окиси железа, а также от 34 до 38 % кальция.

**Костная мука.** Костную кормовую муку изготавливают на мясокомбинатах из обезжиренных тонкоразмолотых костей без механических примесей в виде сероватого порошка. Костная мука содержит не более 10 % влаги, 1,2 % азота, около 26 % кальция, 14 % фосфора, натрия, калий и почти все микроэлементы. Она не должна содержать более 0,2 % фтора.

Костную муку используют как минеральную добавку к комбинированным кормам, в основном для свиней и птицы.

**Трикальцийфосфат**— серый порошок, нерастворимый в воде.

Содержит кальция 30-34 % и фосфора — 12- 18 %. Максимальные нормы его ввода в рационы для свиней — не более 1 %, крупного рогатого скота и овец — 2 %, птицы — не более 2 % от воздушно-сухого вещества рациона.

Трикальцийфосфат скармливают животным вместе с концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Вначале препарат скармливают небольшими дозами, а через 4-5 дней

**Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой** — белый порошок с примесью мелких гранул, нерастворим в воде, стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками. Получают препарат преципитированием фосфорной кислоты мелом или известняком.

Дикальцийфосфат содержит 21-26 % кальция и 18-20 % фосфора. Обычно его вводят в рационы молодняка в связи с высокой доступностью фосфора.

Предельные нормы ввода дикальцийфосфата в рацион не должны превышать 2 % от сухого вещества.

**Монокальцийфосфат кормовой** — серый порошок с включением мелких гранул, хорошо растворим в воде, без запаха.

Препарат производят нейтрализацией мелом экстракционной обесфторенной фосфорной кислоты.

Монокальцийфосфат содержит около 16-18 % кальция и 22-24 % фосфора и поэтому чаще используется в рационах, в которых не хватает фосфора. Препарат вводят в рационы телят не более 2 %, взрослого крупного рогатого скота — не более 2,5 % от воздушно-сухого вещества.

**Сапропель** — озерный ил, залегает в озерах и болотах многих областей нашей страны. На ощупь он жирный, студенистый, не имеет запаха, содержит 80-85 % воды. В сапропеле содержится 7-25 % кальция, 0,5-1 % — магния, 9-24 % — кремния, 0,5-2 % — серы, следы фосфора, калия и микроэлементы. Кроме минеральных веществ сапропель содержит каротин, витамины группы В.

Озерный сапропель поедают все виды животных и птицы, но особенно эффективно он используется в свиноводстве. Скармливать сапропель необходимо в свежем виде в течение первых 5-6 дней (взрослым свиньям от 2 до 5 кг на голову в день), в высушенном виде сапропель заготавливают на зиму.

Введение сапропеля в рацион, бедный по содержанию минеральных веществ, способствует улучшению обмена веществ, увеличению массы поросят, повышению сопротивляемости к желудочно-кишечным и другим заболеваниям.

**Соли микроэлементов.** В ряде районов страны, где почвы, корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, у животных отмечаются нарушения в обмене веществ, что вызывает увеличение расходов кормов на единицу продукции, повышает ее себестоимость.

Недостающие микроэлементы целесообразно давать животным в виде подкормки, главным образом в виде солей железа, меди, цинка, марганца, кобальта и йода, в соответствии с установленными нормами.

Профилактические нормы солей микроэлементов для птицы составляют на 1 кг живой массы, мг: углекислого кобальта — 2,4; сернокислой меди — 2-10; сернокислого марганца — 5,0; йодистого калия — и сернокислого цинка — 10.

Следует учесть, что коровам, свиноматкам, овцематкам и кобылам в последний период беременности, а также высокопродуктивным животным дозы микроэлементов повышают на 50 % и более.

Соли микроэлементов лучше всего включать в состав комбикормов или концентратов. В хозяйствах при отсутствии комбикормов следует применять

минеральные брикеты (лизунцы или премиксы, изготовленные на заводах), можно обогащать ими поваренную соль.

#### Витаминные добавки

Основными источниками витаминов для сельскохозяйственных животных являются высококачественные корма. Однако в ряде случаев они не могут полностью удовлетворить потребность животных в витаминах.

**МикровитАкормовой** — микрогранулированный однородный порошок от желтого до коричневого цвета. Препарат стабилизирован сантохином.

Микровит А кормовой выпускают с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ витамина А-ацетата в 1 г препарата. Препарат включают в виде добавок в рационы и кормовые смеси сельскохозяйственных животных в соответствии с нормами потребности. Гарантийный срок препарата — 1 год со дня изготовления.

**Концентрат витамина А** — масляный раствор, получают из жира печени рыб после его омыления. Концентрат витамина А содержит в 1 г 100 тыс. МЕ витамина А. Препарат используется в медицинской практике, однако его часто применяют в животноводстве при получении заменителей цельного молока для молодняка.

**Ровимикс 1000** представляет собой мелкий гранулированный порошок, содержащий минимум 1 млн МЕ витамина А (ацетата) в 1 г. Применяется для кормления животных в премиксах и комбикормах, может использоваться для создания любых витаминных смесей, комбинированных и минеральных кормов.

**Капсувит Е-25 кормовой** — микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием 25 % альфа-токоферол-ацетата. Витамин Е в капсулах защищен желатиной от воздействия кислорода воздуха.

Препарат применяют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Гранувит Е** — сыпучий порошок светло-коричневого цвета с размером гранул от 100 до 400 мкм. Препарат нерастворим в воде и органических растворителях, совместим с другими витаминами, аминокислотами и солями микроэлементов. В 1 г препарата присутствует 250 мг, или 250 МЕ витамина Е.

Гранувит Е применяют для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Тривит**(стерильный раствор витаминов А, Б и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом растворителя. В 1 мл

препарата содержится 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е.

Тривит применяют при гипо- и авитаминозах животных, для лечения и профилактики ксерофтальмии, рахита, остеомалации, а также при функциональных расстройствах плодовитости.

Препарат вводят животным один раз в неделю внутримышечно или подкожно в соответствующих дозах.

**Тетравит**(стерильный раствор витаминов А, D, В и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом. В 1 мл препарата содержится 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. витамина D, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина Е. Препарат не теряет своей активности в условиях правильного хранения.

Тетравит применяют внутримышечно, подкожно или задают через рот для профилактики и лечения у млекопитающих животных ксерофтальмии, рахита, остеомалации, тетании, энцефаломалации, токсической дистрофии печени, дерматитов, катаральных воспалений слизистых оболочек, а также для повышения жизнеспособности новорожденных и увеличения плодовитости животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** — белый кристаллический порошок, без запаха, кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже — в спирте, нерастворим в органических растворителях. Содержание витамина С в препарате — 99 %.

#### Ферментные препараты

Многие питательные вещества в кормах находятся в труднодоступной форме. Приблизительно 25-30 % органических веществ обычно не переваривается, хотя пищеварительные железы животных вырабатывают достаточное количество пепсина, трипсина, амилазы, липазы и других пищеварительных ферментов.

Недостаточная выработка типичных для животных ферментов может быть только у новорожденных или в первые дни жизни поросят, телят, ягнят, а также при нарушениях функций пищеварительного тракта.

В связи с этим биологическая промышленность выпускает для нужд животноводства два вида ферментных препаратов (грибные и бактериальные) гидролазного действия, которые делят на технические и очищенные.

К техническим ферментам относят нативные культуры без предварительной очистки и обозначают буквой х. Очищенным ферментам присваивается цифра, отражающая степень активности по отношению к нативной культуре. В зависимости от способа выращивания культуры делят на поверхностные и глубинные, поэтому в названии ферментных препаратов добавляют букву П или Г.

В нашей стране разрешен к применению в животноводстве целый ряд ферментных препаратов, содержащих амилалитические, протеолитические, пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты.

## **2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Контроль полноценности кормления КРС (4 часа)**

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 так же 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 рН, общий азот, азот мочевины, азот аммиака, азот аминокислот, делают ляписную пробу.

О нарушениях в углеводном и жировом питании судят по содержанию в крови глюкозы, липидов, кетоновых тел и др. Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. При нарушении жирового обмена в крови повышается концентрация кетоновых тел, что ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия в организме, снижению резервной щелочности. Щелочной резерв крови зависит от поступления с кормами минеральных веществ при высоком уровне поступления в организм кислотных элементов (фосфора, серы, хлора и др.) щелочной резерв уменьшается. О состоянии минерального обмена судят по уровню кальция, фосфора, калия, натрия, магния, хлора, серы и других элементов в крови.

Для определения достаточного снабжения животных витаминами следят за наличием их в крови. Об А-витаминной обеспеченности животных судят по содержанию каротина и витамина в крови, молоке, яйце птицы. Например. Постепенное снижение каротина в крови означает его недостаток в рационе, в то время как низкий уровень витамина свидетельствует о его малых запасах в организме.

А-витаминная питательность рационов снижается при повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов. Субклиническую форму отравления нитратами и нитритами определяют по снижению концентрации каротина и витамина А и повышению содержания метгемоглобина в крови животных.



Контроль полноценности кормления необходимо проводить систематически в период диспансеризации животных и при обнаружении отклонений от нормы тех или иных показателей, вносить изменения в рацион. Диспансеризацию проводят осенью (октябрь-ноябрь) и весной (март-апрель). Кроме этих двух

### **3 Методические указания по проведению практических занятий**

#### **3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Научное обоснование организации полноценного питания и методы его контроля (4 часа)**

Контроль полноценности кормления по ветеринарно-зоотехническим и биохимическим показателям является частью комплексной оценки питательности кормов.

Полноценным считают такое кормление, при котором животные получают питательные и биологически активные вещества в соответствии с их потребностями. Полноценное кормление способствует нормальному течению всех физиологических процессов в организме по производству продукции высокого качества при минимальных затратах кормов.

Для того чтобы заметить отклонения в физиологическом состоянии животных, следует постоянно контролировать показатели, определяющие полноценность рационов. При этом нужно учитывать как кормление, так и ответные реакции организма.

Методы контроля полноценности кормления можно разделить на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. Анализ кормления — один из основных приемов зоотехнического контроля; в этом случае сопоставляют фактическую питательность рациона с потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах. Нередко причина недостаточности может быть установлена только при тщательном изучении кормления в предшествующий, иногда довольно отдаленный период. Например величина и степень истощения запасов витамина А в организме животных зимой зависит от условий их кормления в летний период.

Важнейший показатель полноценности кормления животного — затраты корма на получение продукции. Снижение затрат кормов на производство единицы продукции свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ.

Представление о полноценности кормления коров можно получить и по изменению хода лактации. При сбалансированном полноценном кормлении коров удои в ходе лактации снижаются постепенно. Нарушение обмена веществ при концентратном типе кормления коров или систематическом недостатке кальция в рационе ведет к резкому снижению удоев. В производственных условиях полноценность кормления коров можно контролировать, сравнивая лактационные кривые с нормой. При этом следует учитывать изменение массы животных. При неполноценном, хотя и обильном по содержанию углеводов, кормлении масса животного часто увеличивается, а молочная продуктивность снижается. В ряде случаев отмечается уменьшение массы животного при сохранении высоких удоев, что свидетельствует об образовании молока за счет веществ тела.

При контроле полноценности кормления необходимо учитывать и показатели воспроизводства — количество осеменений на одно зачатие, оплодотворяемость, качество приплода и его развитие в первые 2—3 мес, а также аборт, послеродовые осложнения, количество мертворожденных. О неполноценности кормления можно судить и по качеству получаемой продукции. Аппетит является одним из важнейших показателей благополучия животного. Ухудшение аппетита или периодические «капризы» относятся к числу довольно ранних признаков нарушения обмена на почве неполноценного кормления. Периодические осмотры животных, выявлять и регистрировать признаки, характерные для несбалансированного кормления.

Последствия несбалансированности кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи, молока, яиц.

В рационах рекомендуется учитывать все показатели, рекомендуемые детализированными нормами кормления для животных разных видов и половозрастных групп:

б) тип кормления и структура рационов (выясняют расход кормов на одно животное в год, за сезон или за сутки; рассчитывают их соотношение в процентах по питательности). При анализе кормления используют данные о химическом составе и питательности кормов, полученные в лаборатории, или, в крайнем случае, табличные сведения, но обязательно с учетом зоны производства кормов и его качества;

в) среднегодовая продуктивность животных (молочная, мясная, шерстная), жирность молока, затраты кормов на получение 1 кг продукции;

г) упитанность и средняя живая масса, возраст маточного поголовья, причины и среднегодовой процент выбраковки; оплодотворяемость (%), предродовые и послеродовые осложнения (родильный парез, задержание последа, залеживание и т. д.) в процентах к маточному поголовью (желательно использовать эти данные за год или по сезонам); яловость и аборт неинфекционного происхождения (%); состояние новорожденного приплода (заболевание, отход). Важное значение при этом имеет оценка качества приплода, полученного в осенне-летний период и в конце стойлового периода. В свиноводстве необходим также учет количества здоровых и мертворожденных поросят в пометах, в птицеводстве — выводимости и качества полученных цыплят (утят, индюшат).

Необходимо также провести внешний осмотр поголовья и определить, нет ли признаков, характерных для недостаточности какого-либо вещества в рационе.

### **3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Современные способы оценки питательности кормов (4 часа)**

Оценка питательности кормов по переваримым питательным веществам

Уровень потребления кормов зависит от ряда факторов, важнейшие из которых - содержание сухого вещества и концентрация энергии и отдельных питательных веществ в нем.

Химический состав кормов не дает полного представления об их питательности. Более точно определить ценность корма можно лишь в процессе изучения его взаимодействия с организмом животного.

Переваривание и усвоение питательных веществ в желудочно-кишечном тракте связано со спецификой обмена веществ у разных видов животных и птицы.

Под переваримостью понимают ряд гидролитических расщеплений составных частей корма (белков, жиров и углеводов) под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов. В результате вещества, входящие в состав кормов, распадаются на аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и соли. Все они растворимы в воде и поэтому легко всасываются в пищеварительном тракте и поступают в кровь и лимфу.

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

О переваримости обычно судят по разности между питательными веществами, принятыми с кормами и выделенными с калом. Переваримость корма выражают как в граммах, так и в процентах. Отношение количества переваренного питательного вещества, изучаемого в опыте, к потребленному с кормом, выраженное в процентах, называют коэффициентом переваримости.

Как правило, определяют коэффициент переваримости сухого вещества корма, органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ..

Питательность кормов можно оценивать по сумме переваримых питательных веществ, включая переваримые протеин, жир (умноженный на коэффициент 2,25), клетчатку и БЭВ.

Переваримость питательных веществ зависит от ряда факторов - вида, возраста животного, состава рациона, способа подготовки кормов, техники кормления и др.

При организации полноценного кормления животных особое внимание уделяют протеину, его рациональному и физиологически обоснованному использованию в

организме. В функциональном плане протеин в организме служит пластическим материалом. Неэффективен расход его на энергетические цели. Поэтому учитывают соотношение безазотистых питательных веществ и азотсодержащих в отдельных кормах и рационах. В частности, для нормального переваривания питательных веществ корма в организме жвачных на каждые 8-10 частей переваримых безазотистых веществ рациона, включая жир (х2,25), должно приходиться не менее одной части переваримого протеина. При более широком отношении переваримость углеводов и протеина снижается. В связи с этим важно поддерживать определенное протеиновое отношение (ПО), определяемое по формуле:

$$\text{ПО} = \frac{\text{пК} + 2,25\text{пЖ} + \text{пБЭВ}}{\text{пП}}$$

где пК - переваримая клетчатка, г; пЖ - переваримый жир, г; 2,25 - коэффициент перевода жира в углеводы (по энергии); пБЭВ - переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г; пП - переваримый протеин, г.

Отношение оценивают как широкое, если на одну часть переваримого протеина приходится более 8 частей переваримых безазотистых веществ, среднее - 6-8 и узкое - менее 6.

Переваримость кормов определяют в специальных опытах, для которых подбирают половозрелых, здоровых животных. При этом используют не менее трех типичных для исследуемой группы животных, которых содержат в условиях, приближенных к производственным. Опыт по изучению переваримости кормов состоит из предварительного и учетного периодов. Цель предварительного периода - освободить желудочно-кишечный тракт животных от остатков пищи предшествующего кормления и приучить их к полному потреблению исследуемого корма. С начала предварительного периода устанавливают твердый распорядок дня на весь опыт: режим кормления и поения, учета остатков корма и т. д. Продолжительность предварительного периода для жвачных и лошадей должна составлять 10-15 дней, для свиней - 10 и для птицы - 5-7 дней. В течение последующего периода ежедневно ведут учет корма путем взвешивания всего заданного в кормушку корма и его остатков (в конце дня), а также выделенного кала (его собирают по мере выделения, а если животные в стационарных клетках - 3-4 раза в день). Длительность учетного периода для крупного рогатого скота - 7-10 дней, для свиней и лошадей - 5-7, птицы - 3-5 дней. Ежедневно из кормов, остатков корма и кала берут средние пробы, которые консервируют или ежедневно высушивают и сохраняют для дальнейших биохимических анализов. По данным анализа проб корма, его остатков и кала

вычисляют количество питательных веществ, потребленных животным, и количество веществ, выделенных с калом. По разности между этими показателями определяют количество питательных веществ, переваренных животным, и коэффициенты переваримости.

Кроме прямого метода определения переваримости питательных веществ широко применяют метод, основанный на использовании инертных индикаторов. В качестве последних применяют оксид железа, оксид хрома, сульфат бария, которые вводят в корм, или кремневую кислоту, лигнин, содержащиеся в кормах. В процессе опыта тщательно учитывают потребленный животными корм и от каждого животного берут 10-15 проб кала (от крупного рогатого скота по 1-2 кг). В средних пробах корма и кала определяют содержание изучаемого питательного вещества и инертного индикатора. Для расчета коэффициента переваримости применяют формулу:

$$K = 100 - 100 \frac{ИВ_{\text{кала}}}{ИВ_{\text{корма}}} \cdot \frac{ПВ_{\text{корма}}}{ПВ_{\text{кала}}},$$

где К - коэффициент переваримости, %; ИВ - инертные вещества, %; ПВ - питательные вещества, %.

Переваримость питательных веществ отдельных кормов определяют и дифференцированным методом. Суть его заключается в том, что в основной рацион вводят испытуемый корм в определенном количестве, как правило, 20-30 % в расчете на сухое вещество. Проводят два опыта последовательно по следующей схеме. В первом опыте определяют переваримость питательных веществ основного рациона (ОР), в который введено минимальное количество нового корма (5-10 %); во втором исследуют переваримость питательных веществ рациона, в котором 20-30 % ОР (по сухому веществу) заменено изучаемым кормом.

Между первым и вторым опытами (каждый из них имеет предварительный и учетный периоды) делают трехдневный перерыв(переходный период), в течение которого проверяют поедаемость кормов, входящих во второй рацион.

#### Оценка питательности кормов по балансу азота, углерода и энергии

Переваренные и всосавшиеся через стенку пищеварительного тракта питательные вещества используются организмом для поддержания жизни, работоспособного состояния и для производства продукции. Получение продукции является основной целью животноводства.

В продуктивном животноводстве питание должно способствовать получению наибольшего количества продукции при рациональном потреблении питательных веществ кормов. Это может быть определено специальными опытами. В этих опытах об

использовании судят по разности между веществами или элементами, доставленными в корме, питье и вдыхаемом воздухе и выделенными из организма всеми возможными путями - с калом, мочой, газами, парами, молоком и т. д. Эти опыты измерения использования веществ кормов называются «балансами веществ», они основаны на законе сохранения вещества и энергии.

Методы опытов позволяют судить о конечных результатах использования питательных веществ.

В зависимости от поставленных задач опыты строятся так, чтобы сравнивать результаты кормления либо между сходными животными (методика групп), либо между двумя смежными сроками на одних и тех же животных (методика периодов), либо сочетая группы с периодами (методика обратного замещения и латинского квадрата). Во всяком опыте исследуемое кормление сопоставляют со стандартным, уже изученным, которое считается контролем. В этих опытах определяют баланс азота, углерода и энергии.

Баланс азота. В обменных реакциях организма может участвовать только азот органических соединений, всосавшихся через стенку пищеварительного тракта. Элементарный азот воздуха не принимают во внимание при составлении азотных балансов питания.

Неорганические аммонийные соединения, поступающие с пищей, могут участвовать в обмене или как синтезированные микробами продукты, или подобно продуктам дезаминирования. Аммонийные соединения пищи и продуктов обмена в зоотехническом анализе определяются с протеином.

Часть поступивших с кормом азотсодержащих веществ выделяется с каловыми массами. К ним присоединяются азотистые вещества пищевых соков и клеток эпителия пищеварительного тракта. Остальные же азотистые вещества пищи поступают в тело животного, где подвергаются различным превращениям и либо, окислившись, выделяются в моче (и в очень незначительном, обычно, неучитываемом, количестве в поте и потерях эпидермиса кожи волос), либо откладываются в теле.

Конечные продукты распада азотистых веществ в теле выделяются с мочой главным образом в форме мочевины, мочевой кислоты и аммиака. Остающийся в теле азот, с одной стороны, идет на восстановление потерянных с калом азотистых веществ пищеварительных соков и клеток эпителия, а с другой, - может быть отложен в теле в форме мяса или выделен с молоком. Азот, задержанный в теле, и азот выделенный всегда будут равны азоту корма. Поэтому для точного суждения о количестве оставшегося в теле азота необходимо знать его приток с пищей и количество, выделенное с калом, мочой и молоком.

Для составления баланса азота обычный опыт по переваримости кормов достаточно дополнить сбором мочи и ее анализом на содержание азота, а у лактирующих животных также сбором и анализом молока. Баланс азота рассчитывают по формуле:

$$\text{Баланс N} = \text{Nкорма} - (\text{Nкала} + \text{Nmочи} + \text{Nпродукции}).$$

Результат баланса может быть положительным (протеин накапливается в теле), отрицательным (поступление азота в пищу меньше его потерь из тела и, следовательно, содержание протеина в теле убывает) и нулевым (приток азота в пищу равен его потерям).

При толковании результатов балансов надо иметь в виду, что отрицательным баланс может быть не только при абсолютном недостатке протеина в пище, но и при неудовлетворительном качестве кормового протеина, при недостатке в рационе органического вещества, при переходах с высоких (обильных) уровней кормления на пониженные, даже если последние близки к обычному оптимуму. Отрицательным может быть баланс и при недостатке некоторых питательных веществ - незаменимых аминокислот или минеральных веществ и витаминов, необходимых для нормального использования протеина.

Нулевые балансы наблюдаются как при недостаточных, так и при достаточных и даже обильных уровнях общего и протеинового питания. Последнее связано с крайне ограниченной способностью взрослых животных создавать запасы протеина в теле.

Положительным баланс азота должен быть у растущих, беременных и восстанавливающих истощенные запасы тела животных.

Баланс углерода. Химическим элементом, который может быть использован как индикатор обмена органических веществ, является углерод. Он входит в состав всех групп питательных веществ - белков, жиров и углеводов. Углерод в форме органических соединений поступает в организм с пищей (возможно, и питьем) и в форме минеральных соединений (главным образом в виде  $\text{CO}_2$ ) с вдыхаемым воздухом, а уходит с непереваренными остатками (в кале), с мочой и с кишечными газами (углекислотой и метаном).

Остальной углерод в виде составного элемента различных питательных веществ попадает в тело. Он входит в состав всасывающихся аминокислот, глюкозы и жира.

В результате различных промежуточных превращений, главным образом диссимилиации, животное выделяет через легкие продукты окисления в виде углекислоты. Помимо того, углерод выделяется из тела с полезными продуктами (например, молоком), а остальное его количество отлагается в мясе, жире, других тканях (шерсти, коже и т. д.) и органах.



Баланс углерода определяют по формуле:

Баланс С = Сорма - ( Свыдыхаемых газов + Скала + Смочи + С кишечных газов + + Спродукции ).

Содержание углерода в кормах, кале, моче, молоке, шерсти может быть определено путем анализа этих веществ.

Доля выделения углерода в газообразной форме сравнительно с потерями в кале и моче значительна.

В газообразном виде удаляется больше половины теряемого организмом углерода, поэтому его необходимо определять во всех случаях изучения баланса углерода. Для этого пользуются дыхательными или респирационными аппаратами.

Респирационные аппараты должны иметь герметическую камеру, внутри которой помещают подопытное животное. В аппаратах одного типа в камеру должен поступать все время свежий воздух. Определяя количество протекшего через камеру воздуха и его состав до входа в камеру и после выхода из нее, можно учесть все изменения, происшедшие за счет дыхания животного. Такой прибор называют открытым и применяют обычно для крупных животных.

Имеются установки закрытого типа, в которых к герметической камере присоединены воздухо непроницаемые трубы и приборы, служащие для конденсации и поглощения образующихся водяных паров, углекислоты, охлаждения нагретого животным воздуха и просасывания воздуха через систему.

Животное, выделяя углекислоту, поглощает из воздуха кислород. Выделенная углекислота улавливается в поглотительных приборах аппарата. В результате объем газа герметической системы (камеры, трубопроводов и приборов) уменьшается, что приводит к падению его давления внутри системы. Это падение давления соответствует исчезновению из воздуха кислорода, запас которого должен пополняться. Тем самым в камере состав воздуха поддерживается близким к нормальному.

Если в респирационном опыте, помимо продукции углекислоты, учитывается и потребление кислорода, то по этим данным может быть определен респирационный коэффициент RQ равный отношению объема продуцированной углекислоты к объему потребленного кислорода.

Если респирационный опыт ведется на голодающем животном, то по величине RQ может быть определена доля участия в обмене отдельных веществ тела животного. RQ при окислении углеводов равен 1, при окислении белков примерно 0,8, а жиров - 0,707. Баланс углерода в сочетании с балансом азота позволяет прижизненно определить

изменения содержания белка и жира в теле животного и использование для этого вещества корма в момент опыта.

Баланс энергии. Чтобы определить баланс энергии в организме животного, нужно знать, какое количество энергии поступило и сколько ее выделилось из тела.

Энергия поступает в тело в химической форме только с питательными веществами кормов. Часть этих же веществ уходит в непереваренных остатках (в кале), часть в не вполне окислившимся веществам - с кишечными газами (метаном), и, наконец, не вполне окислившиеся азотсодержащие вещества тела и корма выделяются в различных соединениях в моче.

Это количество химической энергии с целью учета баланса тепловой энергии должно быть предварительно выражено в единицах тепловой энергии - джоулях. Чтобы определить запас тепловой энергии корма или -экскретов, образец их нужно сжечь в калориметре и учесть количество тепла, образовавшееся при сжигании.

По результатам сжигания в калориметре образцов кормов и выделений подсчитывают количество энергии, протекшей с кормом и покинувшей тело животного с видимыми выделениями (калом, мочой, молоком). Кроме этих видимых выделений, тело животного теряет тепловую энергию, появляющуюся в результате переваривания и усвоения корма, мышечной деятельности и обменных реакций.

Тепло, выделенное животными, определяется либо косвенно по количеству поглощенного животными кислорода и в зависимости от  $RQ$ , находимых в респирационном опыте, либо прямым путем в специальном аппарате - биокалориметре.

Результаты опытов по балансу энергии, так же как и аналитические результаты по балансу углерода, дали фундаментальные материалы для выяснения закономерностей использования веществ кормов продуктивными животными. Эти закономерности широко применяются при разработке норм кормления и оценки питательности кормов.

### **3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Прогрессивные способы заготовки кормов (4часа)**

Важной задачей сельскохозяйственного производства является - заготовка кормов. Основными видами заготавливаемых кормов являются: сено, сенаж, силос и витаминная (травяная) мука.

Существует несколько технологий заготовки кормов. Выбор той или иной технологии зависит от потребностей хозяйства, климата, погодных условий, наличия соответствующей техники.

#### **Заготовка сена**

Рассмотрим некоторые, наиболее распространенные технологии заготовки сена.

##### **1. Заготовка рассыпного сена**

Траву скашивают косилками, просушивают с одновременным ворошением граблями, формируют валки с помощью грабель, собирают в копны подборщиками - копнителями, подвозят к месту скирдования копновозами и скирдуют стогометателями. Зимой (в стойловый период) скирду распиливают скирдорезами и по частям привозят к ферме или в кормоцех. Возможно также измельчение скирды фуражирами с погрузкой в транспортное средство.

##### **2. Заготовка прессованного сена**

При этой технологии траву также скашивают косилками, просушивают с одновременным ворошением граблями, формируют валки с помощью грабель, но дальше технология меняется. Валки подбираются и одновременно прессуются, в форме тюков или рулонов, соответственно тюковыми или рулонными прессподборщиками. Прессованное сено транспортируется к месту хранения. В зимнее время рулоны и тюки отвозят в кормоцех или на ферму.

##### **3. Заготовка подпрессованного сена**

При этой технологии начальная цепочка операций остается неизменной: траву также скашивают косилками, просушивают с одновременным ворошением граблями, формируют валки с помощью грабель, дальше валки подбираются стогообразователями. Они подбирают валок и формируют из него стог подпрессованного сена с двускатной вершиной, и отвозят к месту хранения на край поля ближе к дороге. Зимой другая машина, стогоперевозчик, отвозит стог в кормоцех или на ферму.

##### **4. Преимущества и недостатки**

Наиболее распространенной технологией заготовки до недавнего времени была заготовка сена в скирдах - рассыпное сено. Она повторяла операции, применяемые

призаготовки сена для личных хозяйств, не одно поколение крестьян именно так и заготавливало сено.

Преимущества этого способа - отработанная на протяжении столетий технология, только вместо ручной косы применяют косилки, вместо ручных граблей - тракторные, а на смену вилам пришли копнители, копновозы и стогометатели.

Недостатки - большое количество операций, а значит и машин, людей и времени. Все это приводит к увеличению себестоимости сена.

Применяя технологию заготовки прессованного сена, сокращают количество операций, а значит, и снижают себестоимость тонны сена. Особенно эффективен способ рулонного прессования, рулон массой до 500 килограмм получают вместо прежних 15 - 20 тюков. Применение ручного труда при этой технологии сведено к минимуму или вообще отсутствует. Кроме того, при этом способе в 2 - 3 раза сокращается потребность в хранилищах (сенных сараях), а применяя машину для упаковки рулона полиэтиленовой пленкой хранилища практически уже не нужны.

Недостатки - необходимо закупить новую технику.

При использовании технологии заготовки подпрессованного сена на второй стадии производственного процесса (подбор валка и формирование стога) используют одну машину стогообразователь, и вторая стогоперевозчик нужна только в стойловый период. Но эта технология не нашла широкого применения по ряду причин: необходимо купить две машины и по большей стоимости.

#### Заготовка силоса

Силос - это обработанная бактериями, в основном молочнокислыми, измельченная растительная масса. Бактерии питаются сахарами, вырабатывая при этом молочную кислоту. Молочная кислота не дает развиваться гнилостным бактериям, которые разлагая массу, делают её непригодной. Кроме того, необходимо лишить эти бактерии кислорода, так как они гибнут при его отсутствии. После того как концентрация молочной кислоты достигнет определенного предела (около 12%), дальнейшее развитие молочнокислых бактерий прекращается. Уровень pH при этом равен 4,2 или более, в этом случае силос годится для длительного хранения. Для удаления воздуха из массы её трамбуют, а после заполнения силосной ямы закрывают материалом, не пропускающим воздух, например полиэтиленовой пленкой. Силос заготавливают из свежескошенной массы или подвяленной травы, влажностью не менее 60%. Используется кукуруза, подсолнечник сорго, суданская трава и другие травы. Пригодность растений для силосования не одинакова. Чем больше растения содержат сахара, тем лучше они силосуются. Листья сахарной свеклы содержат мало сахаров и не силосуются, а только добавляются к массе не

более 10%. Также к силосуемой массе можно добавлять корнеплоды и клубнеплоды, и различные растительные отходы местной промышленности. Процесс силосования происходит быстрее, если масса измельчена до размера 30-50 мм., подвялена и к ней добавлены полезные бактерии – закваска. Примерный срок готовности силоса через 30-40 дней после закрытия. Он имеет сладковатый запах и желто-соломенный цвет. Хранят силос в силосных ямах или башнях, используют и другие способы хранения, например курган или между двумя скирдами соломы, но в этом случае большее количество силоса уходит в отходы, труднее обеспечить герметичность.

### 3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Современные способы подготовки кормов к скармливанию (4 часа)

Лишь небольшая часть кормов используется для кормления в том виде, в каком они были убраны в поле. Для большинства кормов требуется предварительная подготовка, которая проводится с целью: повышения их поедаемости, переваримости и использования питательных веществ, улучшения технологических свойств, обеззараживания. Основные способы подготовки кормов к скармливанию: механические, физические, химические и биологические.

Механические способы — измельчение, дробление, плющение, смешивание — применяются главным образом для повышения поедаемости кормов, улучшения их технологических свойств. Физические способы (гидробаротермические) повышают поедаемость и частично питательность. Химические способы — щелочная, кислотная обработка кормов — позволяют повысить доступность для организма труднопереваримых питательных веществ, расщепляя их до более простых соединений. Биологические способы — дрожжевание, силосование, заквашивание, ферментативная обработка и др. повышают питательность и переваримость кормов.

Все указанные способы подготовки кормов применяют для улучшения их вкусовых качеств, повышения в них полноценного белка (за счет микробиального синтеза), ферментативного расщепления труднопереваримых углеводов до более простых, доступных для организма соединений. Способы подготовки можно применять в различных сочетаниях, и зависят они от вида корма, его назначения, вида и группы животных, которым его будут скармливать, практической целесообразности для каждого конкретного хозяйства.

Подготовка концентрированных кормов.

*Измельчение* — самый распространенный и совершенно обязательный способ подготовки зерновых кормов. Скармливание зерна свиньям в цельном виде снижает усвояемость питательных веществ на 20%, а у жвачных животных потери составляют 30% и более. Степень измельчения устанавливают в зависимости от качества корма, вида и возраста животных. Мягкое зерно, например овес, размалывают довольно крупно, со средней величиной частиц 2 мм, твердое (пшеницу, рожь, ячмень, горох) — более мелко, около 1 мм.

Свиньи лучше используют зерно мелкого помола (до 1 мм), крупный рогатый скот — средне- и крупноразмолотое с преобладанием частиц 1,5-4 мм, птица также предпочитает зерно крупного дробления. Влияние различных способов подготовки ячменя на переваримость питательных веществ показано в табл. 2.22.

Таблица 2.22

**Коэффициенты переваримости питательных веществ ячменя  
свиньями при разных способах обработки, %**

Способ обработки	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Безазотистые экстрактивные вещества
Ячмень (зерно)	67,1	60,3	36,7	11,8	75,1
Средний помол	80,6	80,6	54,6	13,3	87,7
Тонкий помол	84,6	84,4	75,5	30,0	89,6
Целые зерна, варенные	69,4	57,6	15,8	—	83,6
Размолотые, увлажненные	79,3	79,1	54,8	19,1	86,4
Размолотые, ошпаренные	78,8	78,3	54,6	13,5	86,5

Из таблицы видно, что как механические (помол), так и тепловые способы способствуют повышению доступности питательных веществ.

Лошади лучше поедают плющенное зерно. Цельный овес скармливают высококлассным производителям (быкам, баранам, жеребцам). Это оказывает на организм тонизирующее действие. В последние годы широко практикуют скармливание хорошо пропаренного овса нетелям и коровам за 3-4 недели до отела, что положительно влияет на раздой коров и жирность молока.

Влажность фуражного зерна должна быть не более 15,5%. При повышенной влажности зерно хуже измельчается, плохо хранится, снижается производительность машин, возрастает расход энергии. Установлено, что при увеличении влажности на 1% свыше оптимальной удельный расход энергии на измельчение возрастает на 6%. *Поджаривание.* Поджаривают зерно пороссятам-сосунам, иногда телятам для лучшего развития жевательных мышц и улучшения пищеварения. Поджаривание придает зерну приятный вкус, повышает усвояемость крахмала. Этой обработке обычно подвергают ячмень, пшеницу, горох в смеси или отдельно. Сначала зерно смачивают водой до набухания, затем насыпают толстым слоем на железный лист или чугунную плиту и подогревают при постоянном перемешивании до светло-коричневого цвета. При большой потребности в поджаренном зерне можно использовать для этих целей высокотемпературные агрегаты типа АВМ. Скармливают поджаренное зерно пороссятам-сосунам с 5-7-го дня жизни и до отъема в количестве от 30-50 до 100-120 г в сутки в зависимости от возраста.

*Осолаживание.* Этот способ подготовки применяют для повышения содержания сахара в злаковых зерновых (ячмень, рожь, пшеница и др.) путем перевода части крахмала в сахар (мальтозу). Осолаживание концентратов проводят в теплом помещении (18-20°C) в специальных ящиках или бочках. Измельченные концентраты насыпают слоем не толще 40-50 см и обливают горячей водой (85-90°C) из расчета 1,5-2 л на 1 кг корма. Затем корм хорошо перемешивают, закрывают крышкой и оставляют на 3-4 часа, поддерживая

температуру, оптимальную для действия ферментов (около 55-60°C). Для лучшего осоложивания добавляют 1-2% ячменного солода. При такой подготовке количество солодового сахара возрастает до 10-12%, и корм приобретает сладковатый вкус. Солод можно приготовить в самом хозяйстве. Для этого зерно ячменя смачивают и насыпают в ящик слоем до 10 см и оставляют в теплом помещении (20-25°C). Через три дня появляются ростки, после чего зерно высушивают, размалывают и применяют при осоложивании.

Скармливают осоложенные концентраты дойным коровам для улучшения сахаро-протеинового отношения, а также молодняку крупного рогатого скота, поросётам-сосунам, отъёмышам и свиньям на откорме. Осоложивают не более половины количества суточной дачи концентратов.

*Дрожжевание.* При этом способе за счёт размножения дрожжевых клеток корм обогащается полноценным белком, молочнокислыми бактериями, некоторыми витаминами группы В, повышаются его диетические и вкусовые качества. Применяются три способа дрожжевания кормов — опарный, безопарный и заквасочный. Опарный способ наиболее удобен. Для приготовления опары берут 1/5 часть концентратов, предназначенных для дрожжевания. Если дрожжуют 100 кг концентратов, то берут 20 кг сухого размолотого корма, высыпают в ящик или другую ёмкость, заливают тёплой водой (30-35°C) в количестве 40-50 л. Туда же вносят 1 кг пекарских дрожжей (10 г на 1 кг корма), предварительно хорошо размешанных в тёплой воде. Все тщательно перемешивают до состояния густой болтушки, закрывают крышкой с отверстиями для доступа воздуха и оставляют в теплом помещении на 4-6 часов, перемешивая опару через каждые 20-30 мин. После этого добавляют остальные 80 кг концентратов и 100 л тёплой воды (1,2 л на 1 кг корма) и оставляют ещё на 1-4 часа. За это время дрожжеваемую массу перемешивают 3-4 раза.

Безопарный способ. На 100 кг сухого корма берут 0,5-1,0 кг пекарских дрожжей, которые разводят в 5 л тёплой воды. В ёмкость для дрожжевания наливают 150-200 л воды, нагретой до 30-40°C, затем выливают туда разведенные дрожжи и при помешивании насыпают 100 кг сухого корма. Массу тщательно перемешивают через каждые 30 минут. Через 6-9 часов дрожжевание заканчивается и корм готов к скармливанию.

Заквасочный способ требует значительно меньшего количества дрожжей. Для приготовления закваски берут 1/3-1/2 часть корма, предназначенного для дрожжевания, добавляют к нему тёплую воду в таком количестве, чтобы образовалась густая болтушка. К ней добавляют разведенные в тёплой воде дрожжи из расчета 10 г на 1 кг корма.



Закваску выдерживают в течение 6 часов, перемешивая ее через каждые 15-20 минут. Готовую закваску делят пополам: одну половину используют для приготовления новой порции закваски, а другую выливают в емкость для дрожжевания, добавляют туда остальное количество корма и воды из расчета 1,2 л на 1 кг корма и тщательно перемешивают. Заквашенный корм оставляют в теплом помещении на 3 часа, перемешивая через каждый час.

Оставшаяся половина закваски может быть использована для дрожжевания другой порции корма. Для этого к закваске прибавляют равное количество корма, смесь разводят водой до состояния густой болтушки, оставляют на 6 часов, перемешивая через 1,5-2 часа. Дрожжей больше не добавляют. Через 6 часов закваска готова для дрожжевания. Одной порции дрожжей достаточно на 10 заквасок. На более длительный срок закваску можно сохранить в сухом виде. Для этого ее смешивают с мукой или отрубями и высушивают при температуре 30-35°C.

Для улучшения процессов дрожжевания при любом способе рекомендуется добавлять к кормам 0,1% (к весу сухого корма) сернокислого или фосфорнокислого аммония, 1,5-2% ячменного солода или патоки, 10-15% мелкоизмельченной сахарной свеклы, до 3% травяной или сенной муки и по 1,0-1,5 мг хлористого кобальта на 1 л израсходованной воды.

*Экструзия.* Это один из наиболее эффективных способов обработки зерна. Предназначенное для экструдирования зерно предварительно очищают. В нем не допускается наличие частиц стекла и металлических примесей. Зерно, высушенное на агрегатах типа АВМ, для экструдирования не подлежит. При обработке зернофуража таким способом протекают два непрерывных процесса:

- 1) механическое и химическое деформирование;
- 2) «взрыв» продукта.

Подлежащее экструзии сырье доводят до влажности 12-16%, измельчают и подают в экструдер, где под действием высокого давления (28-39 атм) и трения зерновая масса разогревается до температуры 120-150°C. Затем, вследствие быстрого перемещения ее из зоны высокого давления в зону атмосферного, происходит так называемый взрыв, в результате чего однородная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозно-лигнинных образований значительно улучшается его кормовая ценность. Количество крахмала при этом уменьшается на 12%, а декстринов (продукты первичного гидролиза крахмала) увеличивается более чем в 5 раз, количество сахара возрастает на 14% (табл. 2.23). При

этом значительно улучшается санитарное состояние зерна. Под действием высокой температуры и давления почти полностью уничтожаются патогенная микрофлора и плесневые грибы.

Таблица 2.23

**Влияние экструдирования на углеводный состав зерна, %  
в абсолютно сухом веществе**

Зерно	Способ обработки зерна	Растворимые и легкогидролизуемые углеводы			Целлюлоза	Лигнин	Декстрин	Степень деструкции крахмала
		сахар	крахмал	гемичеселлюлоза				
Кукуруза	обычное	3,08	49,59	27,18	4,46	1,83	1,53	19
	экструдированное	11,60	31,31	31,75	3,46	2,10	2,05	44
Пшеница	обычное	5,32	52,14	18,29	4,24	2,39	3,94	17
	экструдированное	8,67	28,91	37,05	2,86	1,64	12,91	74
Горох	обычное	2,90	29,75	26,79	6,51	3,96	1,02	13
	экструдированное	4,55	17,87	38,62	5,47	3,93	3,36	44
Вика	обычное	1,35	28,48	31,72	4,58	5,56	0,90	8
	экструдированное	2,89	18,35	45,80	4,52	5,22	3,24	33

Готовый продукт представляет собой удлиненные колбаски с гладкой поверхностью. При изломе на них отчетливо видна однородная пористая структура, разрушающаяся при легком надавливании. Запах и вид приятные хлебные. Основным показателем качества экструдата считается степень «взорванности» (отношение массы размолотого зерна к массе размолотого экструдата). Объем размолотого зерна или зерносмеси должен быть в 4 раза и более больше объема готового размолотого продукта. Для определения коэффициента «взрыва» размолотое зерно и готовый продукт просеивают через сито диаметром отверстий 1 и 2 мм. В мерный цилиндр или мензурку насыпают до метки 50 мл сырье и экструдат, затем взвешивают их по отдельности на технических весах с точностью до 0,1 г. По соотношению навесок определяют коэффициент «взрыва», который должен быть не менее 4. При этом процент растворимых белковых фракций должен составлять не менее 40, а влажности — не более 10; степень декстринизации крахмала такого корма — не менее 35%. Экструдированную зерновую массу охлаждают, используя для этой цели специальный охладитель Б6-ДОБ или ОГМ и ДГ, и измельчают на молотковых дробилках. Экструдированный корм лучше хранить в вентилируемых бункерах марки БСК-1,5.

При отсутствии специальных охладителей его рассыпают на бетонированных площадках или бетонном полу высотой не более 3 м в сухих, хорошо вентилируемых помещениях.

Экструдированный корм наиболее рационально использовать для кормления поросят

младших возрастов, поскольку их пищеварительная система в этот период не способна расщеплять сложные питательные вещества рациона.

При использовании экструдированного зерна в составе рационов для молодняка свиней увеличивается переваримость сухого вещества на 2,1%, органического — на 1,9, сырого протеина на 4,5, сырого жира на 3,8%.

Экструдированным горохом в комбикормах для поросят-сосунов можно заменять до 50% по массе корма животного происхождения (сухой обрат, рыбная, мясокостная мука), а для поросят старше 2-месячного возраста этим кормом можно полностью заменить корма животного происхождения.

Отечественная промышленность выпускает экструдеры марки ПЭК-125, ПЭК-125х8 = 75, КМЗ-2, КМЗ-2М.

В последние годы экструдировать не только фуражное зерно, но и комбикорма. В процессе экструзии комбикорма в нем практически полностью уничтожаются бактерии, токсичные грибы, при этом повышается санитарно-гигиеническое качество корма, а питательные и биологически активные вещества сохраняются.

Наиболее эффективно использовать экструдированные комбикорма в первые 2 месяца жизни поросят, особенно при раннем их отъеме. Начиная с 2-3-месячного возраста такой корм они поедают в меньшем количестве, но при этом энергия роста не снижается. Экструдированный комбикорм целесообразно скармливать поросятам в сухом виде без дробления гранул при постоянном обеспечении их водой.

*Микронизация.* Операция заключается в обработке зерна инфракрасными лучами. При обработке зерна таким способом используют различные в конструктивном отношении машины, называемые микронизаторами. В отечественной практике для этого используют кварцевые галогеновые лампы КГИ-220-1000, с помощью которых облучают зерно, движущееся по транспортеру. В качестве источников инфракрасного излучения можно использовать трубчатые электронагревательные элементы или спирали, изготовленные из материалов с большим электрическим сопротивлением. Инфракрасные лучи проникают в зерно, возбуждают его молекулы, вызывая интенсивную их вибрацию. При этом возникает трение, сопровождаемое выделением внутреннего тепла. Гигроскопическая влага испаряется, вследствие чего резко повышается давление. В результате зерно набухает, вспучивается, становится мягким, растрескивается. Питательные вещества (белки, углеводы) зерна в процессе микронизации подвергаются практически таким же структурным изменениям, как и при гидротермической и баротермической обработках. При микронизировании зерна происходит значительное (до 98%) расщепление крахмала до сахаров, на 3-5% увеличивается количество

щелочерастворимых белков, что способствует их лучшей переваримости и усвоению организмом животных.

В процессе микронизации зерна происходит желатинизация крахмала, при этом количество его в такой форме увеличивается (табл. 2.24).

*Таблица 2.24*

**Желатинизация крахмала у некоторых культур в зависимости от обработки, мл/г**

Культура	Крупный помол зерна	Микронизация	Разница, %
Ячмень	650	733	+12,8
Пшеница	715	850	+15,9
Кукуруза	567	746	+24,0
Овес	462	492	+6,1

Микронизация улучшает энергетическую питательность кукурузы и ячменя, разрушает трипсиновые ингибиторы сои, гороха, бобов, разрушает токсичные плесени и грибы.

Оптимальная продолжительность облучения (с) и температура нагрева (°С) для зерна составляют: ячменя — 40 и 175, пшеницы — 50 и 170, кукурузы — 45 и 150, овса — 25 и 185, гороха — 70 и 150.

После обработки зерна таким способом его плющат и охлаждают. Без плющения оно может быстро восстановить свое естественное состояние. Нормы включения микронизированного зерна в состав рационов те же, что и необработанного измельченного. При скармливании микронизированного зерна телятам и свиньям прирост живой массы увеличивается на 6-10%.

*Плющение.* Этот способ обработки зерна получает все большее распространение. Предварительно зерновую массу подвергают кратковременной (3-5 мин) влаготепловой обработке. Под воздействием тепла и влаги происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация, желатинизация крахмала и растворение протеиновых оболочек крахмальных зерен. Последующее плющение вызывает дальнейшее распределение влаги и тепла во внутренних его слоях, что способствует активизации биохимических процессов.

Влаготепловая обработка зерна с плющением улучшает его вкусовые качества, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, позволяет очищать зерно от антипитательных веществ; семян сорняков и возможной плесени. При этом содержание сырого протеина и аминокислот несколько снижается, вызывая их преобразование в более простые соединения, что улучшает использование белковых веществ организмом животного.

Обработанное таким способом зерно можно скармливать крупному рогатому скоту (преимущественно откормочному), овцам, свиньям, птице, животные поедают его лучше,

чем концентраты в дробленном виде. Практические наблюдения показывают, что свиньи переваривают пшеницу в плющеном виде лучше, чем в молотом. Плющеную пшеницу можно без опасения включать в рацион свиней, тогда как скармливание ее в обычной форме может привести к ухудшению пищеварения. Переваримость животными цельного зерна овса (органическое вещество) составляет 76,7%, плющеного — 81,0, пшеницы соответственно 62,9 и 87,7, ячменя — 52,5 и 85,2%. Переваримость, крахмала плющеного зерна по культурам составляет 99,1, 99,0, 98,8%.

Усвояемость плющеного зерна в значительной степени зависит от толщины хлопьев. Для злаковых и бобовых культур оптимальна толщина 1,1-1,8 мм, а кукурузы — до 2,5 мм. Такая толщина хлопьев достигается, если зазор между вальцами плющилки равен 0,4-0,55 мм. Влажность хлопьевого зерна при обработке его паром в потоке должна составлять: пшеницы и ячменя — 17-20%, гороха — 21-23%, кукурузы — 25-32% и овса — 12-19%.

Введение в рационы хлопьев позволяет увеличить приросты живой массы при откорме молодняка крупного рогатого скота на 9-11%, а при скармливании молочному скоту повысить удой на 7-10%.

Отечественной промышленностью разработаны два типа машин для плющения зерна: ПЗ-3 — на молочных и откормочных фермах крупного рогатого скота и овец и ПЗ-8 — на промышленных комплексах по откорму скота.

*Флакирование.* Технология обработки зерна сходна с обычным плющением, но при флакировании время пропаривания зерна увеличивают до 12-14 мин., а температура должна составлять около 94°C. Период пропаривания зависит от вида и влажности исходного сырья. Так, время обработки кукурузы влажностью 15% уменьшают на 4-5 мин., а при меньшей влажности (11%) увеличивают до 13 мин. При флакировании овса и ячменя достаточно 12 мин.

При одновременном воздействии тепла и влаги в течение более длительного времени в зерне протекают такие же биохимические процессы, как и при плющении. В результате такой обработки зерна получается мягкий, легкоусвояемый хлопьевидный продукт, отличающийся хорошими вкусовыми качествами.

Использование такого корма в рационах животных приводит к специфическим процессам брожения в рубце, при которых значительно возрастает содержание пропионовой кислоты в рубцовой жидкости, благодаря чему активизируются пищеварительные процессы и повышается использование питательных веществ. Переваримость крахмала зависит от степени расплющенности зерна. Толстые,

недостаточно расплюснутые хлопья имеют такую же переваримость крахмала, как и необработанное зерно.

Хранить готовые хлопья (даже в течение нескольких дней) можно только после подсушивания их до влажности не более 13%. При большей влажности готовый продукт плесневеет.

Флакированный корм используется для кормления крупного рогатого скота, овец, свиней. Особенно он полезен молодым животным.

Восстановление. Данный способ подготовки зерна к скармливанию прост в технологическом исполнении, не требует дорогостоящего оборудования и может с успехом использоваться на производстве.

Предварительно очищенное сухое зерно помещают в емкости и в течение 24-48 ч путем добавления воды доводят до влажности 25-30%. В последующем увлажненное зерно выдерживают в течение 15-22 дней при температуре 15-18°C. Питательная ценность восстановленного зерна улучшается в результате активизации ферментов под действием гиббереллина, отличающегося способностью переходить из зародыша в эндосперм и оболочку, увеличивая тем самым уровень углеводов.

Течение биохимических процессов зависит от содержания кислорода в емкости с обрабатываемым зерном. Срок хранения высоковлажного зерна не должен превышать 15-20 дней, иначе оно плесневеет.

Подготовка грубых кормов.

К грубым кормам, требующим предварительной подготовки, относятся сено и солома. Сено хорошего качества обычно подвергается только измельчению. Сено перестоявшее, содержащее большое количество клетчатки, подвергается тем же способам обработки, что и солома. Питательность таких кормов связана с физико-химическими свойствами и низкой переваримостью.

В настоящее время предложен ряд способов подготовки соломы к скармливанию. Они подразделяются на:

- физические,
- физико-химические,
- химические,
- биологические.

К физическим относятся размол, запаривание, заваривание, сдобривание, гранулирование. Все названные способы улучшают поедаемость, но не улучшают питательность соломы. При современных ценах на энергоносители некоторые из них экономически не оправданы. Большое внимание уделяется химическим и биологическим

способам, которые изменяют химический состав соломы и обеспечивают значительное повышение переваримости питательных веществ.

Эффективность обработки соломы различными способами представлена в табл. 2.25.

Таблица 2.25  
Эффективность обработки соломы различными способами

Показатели	Технология обработки соломы				
	Измельчение и запаривание	Щелочная обработка (NaOH)	Обработка аммиаком в скирдах	Обработка известью и запаривание (кальцинирование С-12)	Силосование, дробление
Питательность 1 кг воздушно-сухого вещества при 15%-ой влажности:					
корм. ед.	0,20–0,30	0,35–0,45	0,30–0,35	0,3–0,4	0,35–0,40
переваримый протеин, г	8–10	8–10	20–25	8	9–10
Повышение питательности соломы, корм. ед. на 1 т	0	150–200	50–100	100–150	30–50
В среднем	0	175	75	125	40
Дополнительно получаемая продукция:					
молоко, кг	0	160	70	118	35
живая масса, кг	0	17,5	7,5	12,5	4,0
Стоимость дополнительно получаемой продукции, руб.:					
молоко	0	40,4	16,8	27,1	8,7
мясо	0	46,2	19,8	33,0	10,5
Стоимость затрат на обработку 1 т соломы, руб.	6	11	4	8	6
Экономическая эффективность при скармливании 1 т соломы:					
молоко	0	29,4	12,8	19,1	2,7
мясо	0	35,2	15,8	25,0	4,5

### **3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Комбикорма, их виды, состав, питательность (4 часа)**

Комбикорма представляют собой сложную однородную смесь различных кормовых средств, предварительно очищенных, измельченных и подобранных по научно обоснованным рецептам с целью наиболее эффективного использования животными питательных веществ.

Преимущество: экономия кормовых ресурсов; рациональное использование отходов различных отраслей; возможность включить в состав комбикорма сырье, которое не может быть использовано отдельно из-за плохого вида и других причин; возможность придать продукции форму, удобную для скармливания. Комбикорма вырабатывают практически для всех групп животных.

При использовании сбалансированных по всем питательным веществам комбикормов продуктивность животных повышается на 10-12%, а при обогащении их витаминами, микроэлементами и другими стимулирующими веществами - на 25-30% по сравнению с тем, когда животным скармливают отдельные виды зернофуража. Питательная ценность выражается в кормовых единицах (1 корм.ед. = 1кг овса).

Основой комбикорма является зерновое сырье, оно составляет примерно во всех комбикормах 60-65%. Из зерновых культур это: пшеница, ячмень, кукуруза, овес, просо. Особенность: высокое содержание углеводов - 70%, низкое содержание белка - 10-15%.

Зерно зернобобовых: горох, бобы, соя, люпин. Эти высокобелковые культуры - 25-45%.

Масличные: подсолнечник, хлопчатник, рапс, сурепка, рыжик, вносятся в комбикорма в виде их отходов (жмых, шрот). Также могут входить: отходы, получаемые при переработке зерна в крупу и муку, отходы пищевой промышленности, корма животного происхождения, грубые корма и др.

Технология приготовления комбикормов состоит из следующих последовательно выполняемых операций: приемка, размещение и хранение сырья; измельчение; дозирование; смешивание; прессование; хранение.

Комбикормовые заводы вырабатывают: полнорационные комбикорма, комбикорма - концентраты, кормовые смеси, балансирующие (белково-витаминные (БВД), минеральные (БВМД), карбамидные добавки (концентрат) и премиксы.

Полнорационные комбикорма содержат в своем составе все необходимые питательные вещества, обеспечивающие физиологические потребности животных при высоком уровне их продуктивности. Скармливают их без добавления кормов других



видов. Готовят эти комбикорма преимущественно для птицы, свиней, лошадей. Кроликов и молодняка животных других видов раннего возраста.

Рецепт каждого комбикорма обозначают двумя числами: первое - группа животных определенного вида, второе - порядковый номер рецепта. Каждый корм имеет буквенное обозначение: ПК - полнорационный комбикорм, К - комбикорм-концентрат, БВД - белково-витаминные добавки, ЗЦМ - заменитель цельного молока, П - премиксы.

Комбикорма обогащают микродобавками - метионином, витаминами - А, D, Е, рибофлавином, пантотеновой кислотой, никотиновой кислотой, витамином В12, солями марганца, железа, меди, цинка, кобальта, йода.

Комбикорма - концентраты предназначаются для скармливания животным в дополнении к основному рациону, состоящему из грубых, сочных и других местных кормов. Промышленность выпускает комбикорма - концентраты для дойных и сухостойных коров, молодняка животных всех видов разного возраста, производителей, рабочих лошадей, супоросных и подсосных свиноматок, суягных и подсосных овец, а также для мясного и беконного откорма свиней. В состав такого комбикорма вводят добавки витамина D2 и солей микроэлементов.

Кормовые смеси - это корм, состоящий из кормовых средств, использующихся в кормлении животных, но не содержащие полного набора питательных веществ. Производятся для КРС из побочных продуктов зернового производства (крупка, лузга, мучка + карбамид, мел и т.д.).

Балансирующие добавки представляют собой смесь кормов с большим содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Они предназначены главным образом для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернофуража. БВД или БВМД вводят в состав зерновой смеси в количестве 10-30% ее массы. Кроме того в состав БВМД входят витамины А и D2, а также соли микроэлементов. Рецепты белково-витаминных добавок обозначают теми же номерами, которые установлены для комбикормов с добавлением символов БВД или БВМД.

Изготавливают на основе высокобелковых натуральных продуктов или на основе карбамидного концентрата. БВД используют в качестве добавки при производстве комбикорма из зерна, травяной витаминной муки и т.д. Из-за высокого содержания белка 30-40% непосредственно скармливать скоту запрещено.

Карбамидный концентрат - для КРС вырабатывается методом экструзии из карбамида, измельченного зерна и бентонитовой глины. Вводят в комбикорм как заменитель растворимого протеина. В рацион вводят в небольших дозах. Карбамид

разлагается в желудке на аммиак и  $\text{CO}_2$  и из этих компонентов синтезируется собственный белок.

Премиксы - высокодисперсная однородная смесь БАВ и наполнителя (витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты + мел, мелкие отруби). Премиксы вводят в комбикорма и БВД для их обогащения от 0,5-1% до 4-5%. Делают их на специализированных предприятиях и в зависимости от состава могут быть универсальные, лечебные, витаминно-аминокислотные, минеральные.

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) - изготавливают на основе обезжиренного молока с добавлением крахмала, животных жиров, премиксов. Растворяют в теплой воде.

Комбикорма выпускают в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде. К последним двум методам прибегают для рационального использования комбикормов, улучшения их вкусовых достоинств, удобства хранения и транспортировки. А также снижения механических потерь. Данные процессы состоят в смешивании измельченных кормовых компонентов со связующим веществом и прессовании смеси в гранулы (или брикеты) определенных размеров. При этом происходит гидротермическая обработка кормовых средств, результате которой крахмал частично переходит в сахар, что повышает питательную ценность комбикорма. Успешно гранулируют (брикетируют) зерновые злаковые растения. Убранные в целом виде в стадии молочно - восковой и восковой спелости зерна.

### 3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Нетрадиционные корма и кормовые добавки (4 часа)

#### 2. Азотсодержащие добавки

При дефиците протеина в рационах жвачных животных часть его может быть восполнена небелковыми азотистыми соединениями. В качестве небелковых азотистых добавок (синтетических азотистых веществ) в нашей стране используют мочевины, фосфат мочевины, карбамидный концентрат, аммонийные соединения и др.

Все небелковые азотистые вещества (натуральных кормов и синтетических) в преджелудках жвачных животных превращаются в аммиак с помощью ферментов, выделяемых микроорганизмами. Образовавшийся аммиак используется в дальнейшем микроорганизмами, обеспечивая максимальное размножение микробной массы и тем самым образование полноценного микробного белка.

Часто при отсутствии легкодоступных углеводов и высокой ферментной активности в рубце усвоение аммиака микрофлорой ограничивается и аммиак выводится из организма или вызывает отравление животного. Отравление животного наступает, когда всасывание аммиака из желудочно-кишечного тракта превышает способность печени к превращению его в мочевины.

Отравление начинает проявляться через 20-40 минут после скармливания животным повышенного количества мочевины, фосфата мочевины, карбамидного концентрата или аммонийных соединений. У животных появляются симптомы отравления: угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, обильное выделение пенистой слюны, затрудненное дыхание и частое мочеиспускание с актами дефекации, отсутствие отрыжки газов и тимпания рубца.

Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. В дополнение к указанным кислотам животному дают 1-1,5 л разведенной водой мелассы (1:1). Хорошие результаты приносит введение в рубец 10 % растворов уксуснокислого натрия и глюкозы по 0,5-2 л на животное. Для молодняка крупного рогатого скота и овец приведенные выше дозы уменьшают в 5-10 раз в соответствии с массой животных.

В кормлении жвачных животных используются различные небелковые добавки.

**Мочевина** — белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы, без запаха, солоновато-горьковатого вкуса, хорошо растворим в воде и в этиловом спирте.

Карбамид получают из двуокиси углерода и аммиака.

В рацион лактирующих коров мочевины и другие азотистые добавки можно вводить 15-20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в

сутки; молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев — 20-25 %, откармливаемым бычкам — 25-30 %, взрослым овцам — 30-35 %, молодняку овец старше 6 месяцев — 20-25 %.

Стельным сухостойным коровам и овцематкам со второй половины беременности мочевины скармливать не следует, так как это может привести к рождению слабого, нежизнеспособного потомства.

Необходимо приучать животных к ним постепенно (10-15 дней) с малой дозы до необходимой нормы скармливания.

После приучения животных к мочеvine и другим азотистым веществам, необходимо скармливать их без перерыва, при этом в поилках у животных должна постоянно находиться вода.

## 2 Минеральные добавки

Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний.

Для балансирования рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам химическая промышленность выпускает большое количество различных химических соединений, хотя многие из них встречаются в природе и используются в натуральном виде.

**Поваренная соль (хлористый натрий —  $\text{NaCl}$ ).** Представляет собой кристаллический белый порошок соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Продукт добывают из природных месторождений. Кормовая поваренная соль содержит около 95 % хлорида натрия, в том числе около 39 % натрия и около 57 % хлора, а также примеси магния и серы.

Поваренная соль необходима всем сельскохозяйственным животным, так как большая часть растительных кормов бедна натрием. Однако как недостаток, так и избыток соли в рационах отрицательно сказывается на состоянии животного. Избыток соли ведет к расстройству пищеварения, ткани обезвоживаются, наступает солевое отравление.

Скармливают соль в молотом виде, строго нормируя при добавлении к комбинированным кормам. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам, кроме рассыпной соли, обеспечивают свободный доступ к лизунцам (каменной соли).

Крупному рогатому скоту следует давать 60-80 г, лошадям — 20-60 г и свиньям — 5-30 г соли на голову в день, а птице — 0,4-0,5 % от сухого вещества корма.

**Мел (углекислый кальций —  $\text{CaCO}_3$ ).** Мел — белый аморфный порошок или комки различной формы, нерастворимые в воде, содержит кальция 34,3 %. Мел

применяют для балансирования рационов и комбикормов по кальцию. Необходимо ограничивать использование мела у молодняка всех видов животных до 10 % и у взрослых животных — до 2 % от массы рациона. Это связано с плохим использованием моногастричными животными фосфора злаковых растений, особенно когда в рационах содержится большое количество углекислого кальция.

**Известняки**—серый с желтоватым оттенком порошок нерастворимый в воде, содержит до 85 % углекислого кальция и магния.

**Ракушка, морская ракушка (мидии)** часто используются в кормлении птицы в качестве источника кальция.

По химическому составу ракушечная и мидийная мука, а также мука из леды (моллюска) мало чем отличаются друг от друга и содержат до 96 % углекислого кальция и некоторые примеси в виде окиси кремния и окиси железа, а также от 34 до 38 % кальция.

**Костная мука.** Костную кормовую муку изготавливают на мясокомбинатах из обезжиренных тонкоразмолотых костей без механических примесей в виде сероватого порошка. Костная мука содержит не более 10 % влаги, 1,2 % азота, около 26 % кальция, 14 % фосфора, натрия, калий и почти все микроэлементы. Она не должна содержать более 0,2 % фтора.

Костную муку используют как минеральную добавку к комбинированным кормам, в основном для свиней и птицы.

**Трикальцийфосфат**— серый порошок, нерастворимый в воде.

Содержит кальция 30-34 % и фосфора — 12- 18 %. Максимальные нормы его ввода в рационы для свиней — не более 1 %, крупного рогатого скота и овец — 2 %, птицы — не более 2 % от воздушно-сухого вещества рациона.

Трикальцийфосфат скармливают животным вместе с концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Вначале препарат скармливают небольшими дозами, а через 4-5 дней

**Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой** — белый порошок с примесью мелких гранул, нерастворим в воде, стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками. Получают препарат преципитированием фосфорной кислоты мелом или известняком.

Дикальцийфосфат содержит 21-26 % кальция и 18-20 % фосфора. Обычно его вводят в рационы молодняка в связи с высокой доступностью фосфора.

Предельные нормы ввода дикальцийфосфата в рацион не должны превышать 2 % от сухого вещества.

**Монокальцийфосфат кормовой** — серый порошок с включением мелких гранул, хорошо растворим в воде, без запаха.

Препарат производят нейтрализацией мелом экстракционной обесфторенной фосфорной кислоты.

Монокальцийфосфат содержит около 16-18 % кальция и 22-24 % фосфора и поэтому чаще используется в рационах, в которых не хватает фосфора. Препарат вводят в рационы телят не более 2 %, взрослого крупного рогатого скота — не более 2,5 % от воздушно-сухого вещества.

**Сапропель** — озерный ил, залегает в озерах и болотах многих областей нашей страны. На ощупь он жирный, студенистый, не имеет запаха, содержит 80-85 % воды. В сапропеле содержится 7-25 % кальция, 0,5-1 % — магния, 9-24 % — кремния, 0,5-2 % — серы, следы фосфора, калия и микроэлементы. Кроме минеральных веществ сапропель содержит каротин, витамины группы В.

Озерный сапропель поедают все виды животных и птицы, но особенно эффективно он используется в свиноводстве. Скармливать сапропель необходимо в свежем виде в течение первых 5-6 дней (взрослым свиньям от 2 до 5 кг на голову в день), в высушенном виде сапропель заготавливают на зиму.

Введение сапропеля в рацион, бедный по содержанию минеральных веществ, способствует улучшению обмена веществ, увеличению массы поросят, повышению сопротивляемости к желудочно-кишечным и другим заболеваниям.

**Соли микроэлементов.** В ряде районов страны, где почвы, корма и вода содержат недостаточное количество отдельных микроэлементов, у животных отмечаются нарушения в обмене веществ, что вызывает увеличение расходов кормов на единицу продукции, повышает ее себестоимость.

Недостающие микроэлементы целесообразно давать животным в виде подкормки, главным образом в виде солей железа, меди, цинка, марганца, кобальта и йода, в соответствии с установленными нормами.

Профилактические нормы солей микроэлементов для птицы составляют на 1 кг живой массы, мг: углекислого кобальта — 2,4; сернокислой меди — 2-10; сернокислого марганца — 5,0; йодистого калия — и сернокислого цинка — 10.

Следует учесть, что коровам, свиноматкам, овцематкам и кобылам в последний период беременности, а также высокопродуктивным животным дозы микроэлементов повышают на 50 % и более.

Соли микроэлементов лучше всего включать в состав комбикормов или концентратов. В хозяйствах при отсутствии комбикормов следует применять

минеральные брикеты (лизунцы или премиксы, изготовленные на заводах), можно обогащать ими поваренную соль.

## 5 Витаминные добавки

Основными источниками витаминов для сельскохозяйственных животных являются высококачественные корма. Однако в ряде случаев они не могут полностью удовлетворить потребность животных в витаминах.

**МикровитАкормовой** — микрогранулированный однородный порошок от желтого до коричневого цвета. Препарат стабилизирован сантохином.

Микровит А кормовой выпускают с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ витамина А-ацетата в 1 г препарата. Препарат включают в виде добавок в рационы и кормовые смеси сельскохозяйственных животных в соответствии с нормами потребности. Гарантийный срок препарата — 1 год со дня изготовления.

**Концентрат витамина А** — масляный раствор, получают из жира печени рыб после его омыления. Концентрат витамина А содержит в 1 г 100 тыс. МЕ витамина А. Препарат используется в медицинской практике, однако его часто применяют в животноводстве при получении заменителей цельного молока для молодняка.

**Ровимикс 1000** представляет собой мелкий гранулированный порошок, содержащий минимум 1 млн МЕ витамина А (ацетата) в 1 г. Применяется для кормления животных в премиксах и комбикормах, может использоваться для создания любых витаминных смесей, комбинированных и минеральных кормов.

**Капсувит Е-25 кормовой** — микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием 25 % альфа-токоферол-ацетата. Витамин Е в капсулах защищен желатиной от воздействия кислорода воздуха.

Препарат применяют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Гранувит Е** — сыпучий порошок светло-коричневого цвета с размером гранул от 100 до 400 мкм. Препарат нерастворим в воде и органических растворителях, совместим с другими витаминами, аминокислотами и солями микроэлементов. В 1 г препарата присутствует 250 мг, или 250 МЕ витамина Е.

Гранувит Е применяют для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Тривит** (стерильный раствор витаминов А, Б и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом растворителя. В 1 мл

препарата содержится 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е.

Тривит применяют при гипо- и авитаминозах животных, для лечения и профилактики ксерофтальмии, рахита, остеомалации, а также при функциональных расстройствах плодовитости.

Препарат вводят животным один раз в неделю внутримышечно или подкожно в соответствующих дозах.

**Тетравит**(стерильный раствор витаминов А, D, В и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом. В 1 мл препарата содержится 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. витамина D, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина Е. Препарат не теряет своей активности в условиях правильного хранения.

Тетравит применяют внутримышечно, подкожно или задают через рот для профилактики и лечения у млекопитающих животных ксерофтальмии, рахита, остеомалации, тетании, энцефаломалации, токсической дистрофии печени, дерматитов, катаральных воспалений слизистых оболочек, а также для повышения жизнеспособности новорожденных и увеличения плодовитости животных. Срок годности препарата — 1 год.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** — белый кристаллический порошок, без запаха, кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже — в спирте, нерастворим в органических растворителях. Содержание витамина С в препарате — 99 %.

## 6 Ферментные препараты

Многие питательные вещества в кормах находятся в труднодоступной форме. Приблизительно 25-30 % органических веществ обычно не переваривается, хотя пищеварительные железы животных вырабатывают достаточное количество пепсина, трипсина, амилазы, липазы и других пищеварительных ферментов.

Недостаточная выработка типичных для животных ферментов может быть только у новорожденных или в первые дни жизни поросят, телят, ягнят, а также при нарушениях функций пищеварительного тракта.

В связи с этим биологическая промышленность выпускает для нужд животноводства два вида ферментных препаратов (грибные и бактериальные) гидролазного действия, которые делят на технические и очищенные.

К техническим ферментам относят нативные культуры без предварительной очистки и обозначают буквой х. Очищенным ферментам присваивается цифра, отражающая степень активности по отношению к нативной культуре. В зависимости от способа выращивания культуры делят на поверхностные и глубинные, поэтому в названии ферментных препаратов добавляют букву П или Г.



В нашей стране разрешен к применению в животноводстве целый ряд ферментных препаратов, содержащих амилалитические, протеолитические, пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты.

### **3.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Контроль полноценности кормления КРС (6 часа)**

Методы контроля полноценности кормления можно разделить на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. К основным приемам контроля полноценности кормления относятся :

1. Анализ кормов и рационов.
2. Анализ затрат кормов на единицу продукции.
3. Контроль за изменениями живой массы животного.
4. Уровень молочной продуктивности и коэффициент устойчивости лактации.
5. Анализ качества продукции.
6. Анализ показателей воспроизводства.
7. Состояние аппетита животных.
8. Осмотр животных и регистрация признаков, характерных для недостаточности какого-либо вещества в рационе.
9. Контроль биохимических показателей крови, мочи, молока, яиц, печени и др.

Первые 8 пунктов относят к ветеринарно-зоотехническим методам контроля полноценности кормления, а последний - к биохимическим.

Анализ кормов и рационов - один из основных приемов контроля полноценности кормления животных. При этом анализе проводится сопоставление фактической питательности рациона с потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жирах, минеральных веществах, витаминах. Очень важно в каждом хозяйстве иметь данные о фактической питательности кормов, так как химический состав и питательность их весьма редко соответствуют усредненным табличным данным и сильно различаются в зависимости от состава почв, климатических условий, фаз вегетации трав при уборке кормов, соблюдения технологий их заготовки и многих других условий. Корма должны быть проанализированы за 15 - 20 дней до начала стойлового периода и затем 2 - 3 раза в течение зимовки, поскольку состав и питательность кормов при хранении значительно изменяется.

Имея в своем распоряжении точные данные о химическом составе, питательности, качестве кормов специалисты могут вовремя откорректировать рацион, внести в него необходимые изменения, ввести нужные добавки, витаминные препараты, подкормки.

Важнейшим показателем полноценности кормления животных являются затраты кормов на единицу продукции. Снижение затрат кормовых единиц на 1 кг молока, мяса или на 1 десяток яиц свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ рациона. Зоотехнической нормой считается величина затрат на 1 кг молока в пределах 1 кормовой единицы (при уровне молочной продуктивности 4000 кг в год); на 1 кг прироста живой массы молодняка свиней - 3,5 - 4 кормовые единицы; на 1 кг прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота - 6 - 7 кормовых единиц, на 1 десяток яиц у кур-несушек при полноценном кормлении затрачивается 1,7 - 1,8 кормовой единицы. Увеличение затрат кормов на единицу прироста чаще всего может быть связано как с низким уровнем кормления, так и дефицитом в рационе протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов.

Важно контролировать и изменение живой массы животных. Полноценное, достаточное кормление откармливаемого молодняка крупного рогатого скота обеспечивает среднесуточные приросты на уровне 1000 - 1200 г, у молодняка свиней на откорме - 650 - 800 г, у ремонтных телок - 600 - 700 г, цыплят-бройлеров - 38 – 42 и более граммов. У коров при неполноценном, хотя и обильном по количеству углеводов, живая масса часто увеличивается, а их молочная продуктивность снижается. Иногда у коров отмечается резкое снижение живой массы при сохранении высоких удоев, что свидетельствует об образовании молока за счет веществ тела.

Уровень молочной продуктивности служит показателем полноценности лактирующих животных. При полноценном кормлении удои в ходе лактации снижаются постепенно. Лактационная кривая в этом случае должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении коров как в количественном, так и качественном отношении ведут к резкому снижению продуктивности и накладывают отпечаток на характер лактационной кривой.

О полноценности кормления можно судить и по качеству получаемой продукции, в частности по содержанию в молоке жира, белка, витаминов, минеральных веществ. Например, при недостатке в рационах коров клетчатки, протеина, легкорастворимых углеводов, неправильном соотношении сахаров и переваримого протеина (норма 0,8 - 1,2:1) жирность молока снижается, так как нарушаются процессы рубцового пищеварения. В молоке при этом увеличивается количество кетоновых тел. При дефиците в рационах минеральных веществ и витаминов концентрация их в молоке снижается.

При контроле полноценности кормления необходимо учитывать и показатели воспроизводства: число осеменений на одно оплодотворение, качество приплода и его развитие в первые 2-3 месяца жизни, количество аборт, мертворождений, послеродовых осложнений, продолжительность сухостойного и межотельного периодов. У птицы учитывают выводимость, состояние суточных цыплят, утят и т. д. При неполноценном кормлении у самок бывает слабо выражена течка, иногда они вообще не приходят в состояние охоты. У новорожденных с первых дней жизни отмечается расстройство пищеварения. Недостаток в рационах беременных животных протеина, кальция, фосфора, витаминов А, Д, Е и группы В, также дефицит микроэлементов кобальта, меди, цинка, марганца, йода могут быть причиной аборт, рождения слабого или мертвого приплода. Аналогичные явления вызывают и концентратный тип кормления маточного поголовья (коров, овец). Высокая яловость коров встречается в стадах, где значительная часть животных болеет кетозом. Недостаточное, неполноценное кормление является причиной рождения молодняка с низкой живой массой. Молодняк с большой живой массой, но нежизнеспособный рождается от ожиревших животных. Длительный сухостойный период свидетельствует о преждевременном запуске вследствие низкого уровня кормления. Продолжительность межотельного периода свыше года указывает на нарушение воспроизводительных функций животных.

Аппетит является одним из важнейших показателей здоровья животного. Заметное снижение аппетита или его периодические отклонения от нормы относятся к числу довольно ранних признаков нарушения обмена веществ из-за неполноценного кормления. Возбуждение аппетита зависит от содержания в крови продуктов обмена веществ, состояния жировых запасов в организме, температуры тела, а также многих раздражителей, таких, как вид корма, его химический состав, запах, вкус, обстановка при кормлении, частота кормления и др. Вид корма существенно влияет на аппетит животного. Установлено, что бобовые растения поедаются животными в большем количестве, чем злаковые. Состав корма во многом определяет аппетит животного. Несбалансированность рациона по аминокислотам снижает уровень его потребления, как и дефицит в рационах протеина. Повышение уровня клетчатки сверх нормы снижает аппетит животного. Положительное влияние на аппетит оказывает сбалансированность рационов по минеральным веществам и витаминам. Оптимальное количество фосфора стимулирует поедание корма, а недостаток его вызывает извращение аппетита. Высокое содержание в кормах хлористого натрия, калия, уксусной, масляной кислоты снижают аппетит у животных.

С целью контроля за полноценностью кормления рекомендуется проводить периодический осмотр животного и регистрировать признаки, характерные для неполноценного кормления. При ветеринарном осмотре обращают внимание на упитанность животных, состояние шерстного покрова, копытного рога, подчелюстного пространства, костяка, на реакцию при вставании и ходьбе, постановку конечностей, форму грудной клетки. Хорошее общее состояние, живая быстрая реакция на оклик, блестящий шерстный покров, своевременная линька и смена остевого волоса, средняя упитанность характерны для здоровых животных при полноценном питании.

Матовость шерстного покрова и глазури копытного рога, чрезмерное отрастание рогового башмака, его бугристость и заломы, дистрофия или ожирение, болезненность при вставании и ходьбе, хруст в суставах, искривление позвоночника служат признаками алиментарных болезней. Отечность подчелюстного пространства, западание глаз в орбиты характерны при йодной недостаточности, дефиците в кормах и воде меди и йода. Паракетоз кожи характерен при недостатке цинка. При клиническом обследовании определяют также состояние лимфоузлов, характер сердечной деятельности, частоту и глубину дыхания, ритм и силу сокращений рубца у жвачных, состояние печени, костяка, зубов, глаз, вымени, мочеполовых органов.

Учащение сокращений сердца, раздвоение сердечных тонов, их глухость выявляют при кетозах, вторичной остеодистрофии. Состояние органов дыхания оценивают по частоте и глубине дыхания. Наличие значительного числа животных с учащенным поверхностным дыханием свидетельствует о кетозах или другой патологии обмена веществ. Для определения работы желудочно-кишечного тракта изучают частоту движения рубца. Гипотонии и атонии рубца характерны для алиментарной остеодистрофии, ацидоза рубца и других алиментарных болезней. Увеличение области печеночного притупления, болезненность обнаруживают при гепатозе, гепатите, желчекаменной болезни, которые сопутствуют основному алиментарному или эндокринному заболеванию. Состояние костяка определяют пальпацией последних хвостовых позвонков, ребер и др. При нарушении минерального обмена выявляют истончение и размягчение последних хвостовых позвонков, ребер, лопатки. На ребрах, маклоке и других костях находят фиброзные утолщения, особенно заметные на концах ребер, что является ранним признаком остеодистрофии и рахита. Искривление конечностей, утолщение костей черепа выявляют при рахите у молодняка.

К числу ранних признаков дефицита витаминов А относят ухудшение аппетита, огрубление волосяного покрова, образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста слоистых чешуек, припухания век, чрезмерное слезотечение,

помутнение роговицы глаза, слизистые выделения из ноздрей. В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса без глазури, на роговой стенке и подошве возможны трещины, копытный венчик воспаляется, припухает.

Раньше всего последствия несбалансированного кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи, молока и т.д. Биохимический контроль ведут на животных, выделенных в различных производственных группах в количестве 5-15 % от их количества. Кровь для анализов берут у животных, не имеющих признаков гнойного мастита, эндометрита, задержания последа, хирургических инфекций, бронхопневмонии и других заболеваний, которые могут влиять на клинические лабораторные показатели. Для морфологических и биохимических исследований используют цельную кровь, ее сыворотку и плазму. В цельной крови определяют форменные элементы, гемоглобин, сахар, содержание кетоновых тел, меди, цинка, кобальта, марганца, селена и др. В сыворотке крови устанавливают количество общего белка и его фракций, мочевины, билирубина, кальция, фосфора, магния, липидов, каротина, витаминов, ферментов. В плазме определяют резервную щелочность, содержание натрия, калия, фосфора, магния, каротина, витаминов А, С и др. Морфологическому анализу обычно подвергают периферическую капиллярную кровь, взятую из сосудов ушной раковины, биохимическому - венозную кровь. У крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз кровь берут из яремной вены, у свиней из ушной вены, сосудов, расположенных в медиальном угле глаза, из краниальной поллой вены, у собак, кошек, пушных зверей из подкожной вены предплечья, лапки, кончика хвоста. При взятии крови соблюдают правила асептики и антисептики.

У моногастричных животных кровь берут до кормления в утренние часы, у жвачных - утром через 4 часа после кормления. От времени, прошедшего после кормления, зависит содержание липидов, сахара, холестерина. В пробирки, предназначенные для цельной крови или плазмы, предварительно вносят противосвертывающее средство.

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.

Для оценки деятельности печени, сердца и других органов исследуют активность аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы и другие пробы. При клиническом исследовании анализ результатов биохимических исследований проводят в соответствии с нормативами.

Уменьшение или увеличение величин анализируемых показателей служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности рационов питательными, минеральными веществами и витаминами.

Уровень гемоглобина зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди и кобальта, а также от функционирования печени и кроветворных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина В12, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах желудочно-кишечного тракта. Снижается уровень гемоглобина при кетозах, вторичной и алиментарной остеодистрофии.

Резервная щелочность определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему СО<sub>2</sub>. Снижение резервной щелочности отмечается при однообразном силосном кормлении, а также при кетозах, остеодистрофии, расстройствах желудочно-кишечного тракта. Увеличение резервной щелочности характерно при алкалозе рубца, отравлении мочевиной. Содержание общего белка сыворотки крови снижается при длительном недокорме, алиментарной остеодистрофии, плохом усвоении белков корма, при хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, недостатке в кормах протеина, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Повышение количества общего белка в сыворотке крови происходит при белковом перекорме, острых гепатитах. У высокопродуктивных коров это явление отмечается при кетозе и вторичной остеодистрофии.

Уровень кальция в сыворотке крови зависит от содержания кальция, фосфора и витамина Д в рационе, состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, печени и других органов. Снижение кальция в крови происходит вследствие его недостатка в кормах, при дефиците витамина Д и нарушении соотношения кальция и фосфора. Низкий уровень кальция в сыворотке отмечается при алиментарной остеодистрофии, рахите, вторичной дистрофии, послеродовом парезе. Увеличение содержания кальция происходит при передозировке витамина Д, гиперфункции паращитовидных желез.

Уровень фосфора в крови снижается при его недостатке в рационе, дефиците витамина Д, расстройствах желудочно-кишечного тракта, при алиментарной

остеодистрофии, рахите. Увеличение содержания в крови фосфора отмечается при кетозе, передозировках витамина Д.

Определение глюкозы в крови проводят для контроля за состоянием углеводного обмена. Снижение сахара в крови отмечается при кетозе, вторичной остеодистрофии, при недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов. Гипергликемия (повышение уровня сахара в крови) отмечается при сахарном диабете, скармливании больших количеств сахаристых кормов.

Увеличение уровня кетоновых тел в крови характерно при скармливании животным больших количеств сенажа, силоса, содержащих повышенное количество уксусной и масляной кислот. Увеличению уровня кетоновых тел способствует дефицит в рационах легкоусвояемых углеводов, а также усиленный распад жиров и белков тела при голодании.

Содержание каротина в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от сезона года: в пастбищный период повышается, а в стойловый снижается. Низкий уровень каротина отмечается при недостатке его в кормах, плохом усвоении в желудочно-кишечном тракте, дефиците в рационе белка, легкопереваримых углеводов, витамина В12, разрушении каротиноидов вследствие порчи кормов, а также при нитратно-, нитритных токсикозах.

Исследования мочи позволяют выявить алиментарные болезни в отдельных случаях быстрее, чем в крови.

Для исследования подбирают животных, не имеющих признаков эндометрита, мастита, задержания последа, хирургических инфекций. В моче определяют рН, наличие кетоновых тел, белка, сахара и других веществ. У крупного рогатого скота рН мочи составляет 7,0-8,4, у лошадей - 7,1-8,7, у свиней - 6,5-7,8, у телят-молочников - около 6,5. Сдвиг реакции мочи в кислую сторону происходит при ацидозе, вызванном скармливанием больших количеств концентрированных или кислых кормов. Смещение реакции мочи в щелочную сторону отмечают при алкалозах рубца, поступлении в организм большого количества натрия и других щелочных элементов. Увеличение в моче кетоновых тел (норма 9-10 мг %) свидетельствует о заболевании кетозом (200-300 мг %). В моче здоровых животных белок и сахар не обнаруживают. Отмечают наличие белка в моче в случаях белкового перекорма и при заболевании кетозом. Присутствие сахара в моче характерно для сахарного диабета. В молоке коров определяют наличие кетоновых тел, содержание жира и других веществ. В молоке здоровых коров содержание кетоновых тел составляет 6-8 мг %, при заболевании кетозом увеличивается до 40 мг %.

Тип кормления, состав рациона, физико-химические свойства кормов в значительной степени влияют на содержание жира в молоке. Уменьшение в рационе количества грубых кормов и увеличение концентратов ведет к снижению уровня рубцового пищеварения, уменьшению синтеза уксусной кислоты (главного предшественника молочного жира), что понижает количество жира в молоке на 0,5-0,6 %. Аналогичное явление происходит при поедании животными молодой сочной травы в начале пастбищного периода. Оптимальный уровень клетчатки в рационе 16-18 % от сухого вещества обеспечивает достаточный уровень синтеза уксусной кислоты в рубце. Способствуют увеличению жирности молока оптимальные количества в рационе протеина, сахаров (сахаро-протеиновое отношение 0,8-1,2:1), а также кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е.