

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Введение в специальность

Направление подготовки (специальность) «Зоотехния»

**Профиль образовательной программы «Кормление животных и технология кормов.
Диетология»**

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Вводная лекция. Основы зоотехнии.....	3
1.2 Лекция № 2 Оценка животных по экстерьеру и конституции.....	6
1.3 Лекция № 3 Характеристика основных видов продуктивности животных.....	9
1.4 Лекция № 4 Оценка животных по происхождению.....	15
1.5 Лекция № 5 Отбор и подбор животных.....	18
1.6 Лекция № 6 Химический состав корма - первичный показатель питательности.....	22
1.7 Лекция № 7 Переваримость питательных веществ и баланс энергии.....	36
1.8 Лекция № 8 Краткая характеристика основных кормовых средств.....	42
1.9 Лекция № 9 Понятие о нормах и рационе.....	44
1.10 Лекция № 10 Структура рациона и тип кормления животных.....	47
1.11 Лекция № 11 Использование вычислительных технологий в зоотехнии.....	52
2. Методические указания по проведению практических занятий	56
2.1 Практическое занятие № 1 Оценка экстерьера животных.....	56
2.2 Практическое занятие № 2 Оценка мясной продуктивности животных.....	57
2.3 Практическое занятие № 3 Оценка молочной продуктивности коров.....	57
2.4 Практическое занятие № 4 Оценка животных по происхождению.....	58
2.5 Практическое занятие № 5 Отбор и подбор.....	58
2.6 Практическое занятие № 6 Оценка питательности корма по химическому составу.....	58
2.7 Практическое занятие № 7 Оценка энергетической питательности кормов.....	59
2.8 Практическое занятие № 8 Основы зоотехнического анализа кормов.....	59
2.9 Практическое занятие № 9 Методика составления рациона.....	60
2.10 Практическое занятие № 10 Расчет годовой потребности хозяйства в корме.....	60
2.11 Практическое занятие № 11 Программирование производственных процессов в зоотехнии.....	60

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Вводная лекция. Основы зоотехнии

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История зоотехнической науки
2. Образовательный стандарт специальности
3. Перспективы развития

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. История зоотехнической науки

Зоотехния — наука о разведении, кормлении, содержании и правильном использовании сельскохозяйственных животных — стала складываться во второй половине XVIII в.

Зоотехния развивалась в тесной связи с народным творчеством, опираясь на его практический опыт. Ведь уже в давние времена на территории нашей страны были созданы высокопродуктивные породы животных. Например, в Узбекистане более тысячи лет разводят овец каракульской породы, смушки которых по своему качеству не имеют равных себе в мире. Таджикский народ вывел гиссарскую породу крупных овец, вес отдельных животных этой породы достигает 150 кг. Крестьяне Ярославской губернии вывели ярославскую породу коров, с высокими удоями и высоким содержанием жира в молоке, и романовскую породу овец, которые ягнятся два раза в год, приносят по 3—4 ягненка за один окот и дают легкую овчину с красивой и пушистой шерстью. Крестьяне Архангельской губернии вывели высокоудойную холмогорскую породу коров, а животноводы Туркмении — ахалтекинскую породу лошадей и сараджинскую породу овец с хорошей шерстью.

2. Образовательный стандарт специальности

Первые шаги зоотехнической науки тесно связаны с деятельностью высших учебных заведений. В 1770 г. в Московском университете был введен курс сельскохозяйственного домоводства, включавший все отрасли сельского хозяйства.

Первым русским профессором по животноводству был Михаил Егорович Ливанов (1751 — 1800). Он вместе со своим учителем профессором М. И. Афоным организовал в 1790 г. первую в России земледельческую школу (близ нынешнего г. Николаева), просуществовавшую около 7 лет.

В своих сочинениях Ливанов писал, что в улучшении животноводства главную роль играют отбор лучших животных для дальнейшего разведения и хорошее кормление, притом бесперебойное в течение всего года. Он советовал завести в хозяйстве просторные и хорошие пастбища, иметь много лугов и косить их вовремя, высевать на полях кормовые культуры (клевер, люцерну, вику), иметь погреба, наполненные морковью, картофелем, и хорошие, теплые, сухие помещения для скота. Ученый в своих трудах рассматривал и пути повышения жирномолочности коров. Ливанов настойчиво рекомендовал разводить на Украине тонкорунных овец.

Михаил Егорович сам был разносторонне образованным человеком и считал, что каждый агроном должен хорошо знать механику, минералогию и естественные науки (химию, физику и ботанику). «Без знания сих наук великих успехов в хлебопашестве ожидать не можно», — писал он.

В последней четверти XVIII — начале XIX в. в России было очень популярно имя Василия Алексеевича Левшина (1746—1826). В своих работах он дал многочисленные рекомендации, как кормить, разводить и содержать сельскохозяйственных животных и выращивать молодняк.

Как и профессор Ливанов, Левшин уделял большое внимание развитию в России тонкорунного овцеводства, которое обеспечило бы суконные фабрики отечественным сырьем и избавило бы нашу страну от необходимости закупать тонкую шерсть за границей. Он считал, что наиболее пригодны для развития тонкорунного овцеводства гористые места Кавказской губернии и Крымский полуостров.

Развитию животноводства в то время препятствовала нехватка кормов, и Левшин рекомендует ввести полевое травосеяние, чтобы получать в изобилии зеленую траву и сено.

Профессор Московского университета Ярослав Альбертович Линовский (1818—1846) много внимания уделял развитию в России тонкорунного овцеводства, мечтая о том времени, когда тонкие сукна будут доступны любому крестьянину. «Придет время, и не только дворяне и купцы, но крестьяне в праздник наденут более красивое платье, будут потреблять более тонкую шерсть,— писал он.— Взгляните лишь на одну географическую карту— вас поразят те необъятные степи, которые так широко расстилаются у нас на юго-востоке, которые занимают десятки тысяч квадратных миль. Много и много еще миллионов овец могут бродить по этим необъятным пастбищам. Не только Новороссийский край и Малороссия, но все Приволжские губернии, Сибирь даже с ее суровым климатом... Все эти страны могут разводить у себя несметное множество овец и одевать жителей всего земного шара».

Вопрос о развитии тонкорунного овцеводства в России стоял тогда очень остро: растущей суконной промышленности нужно было сырье.

И не случайно именно в те годы талантливыми животноводами-практиками были созданы замечательные тонкорунные породы овец. Так, Иван Антонович Мерцалов (год рожд. неизв. — ум. в 1853 г.) создал новую отечественную тонкорунную породу овец русский инфантадо. Мерцаловские овцы весили 50— 64 кг, давали в среднем по 5 кг шерсти и отличались выносливостью.

Первые учебники по животноводству для высшей школы появились в 30-х годах XIX в. Автором их был профессор Петербургской медико-хирургической академии Всеволод Иванович Всеволодов (1790—1863). В одном из них говорилось об экстерьере сельскохозяйственных животных, т. е. их внешнем виде и телосложении. Изучение экстерьера помогает правильно оценить животных, что очень важно для животновода. В другом учебнике профессор Всеволодов рассказывает о происхождении домашних животных, дает их классификацию по видам, характеризует породы лошадей, коров, овец, говорит о племенной работе, кормлении и содержании животных. Учебники Всеволодова были крупным вкладом в зоотехническую науку того времени.

Ученый высказывал передовые материалистические идеи о руководящей роли нервной системы, о влиянии внешней среды (климата, почвы, кормления, содержания) на формирование и развитие домашних животных. Он считал, что познание законов развития животного мира и наследственности открывает пути для улучшения скотоводства в России и представляет большой общебиологический интерес.

Большую роль в развитии русской зоотехнической науки во второй половине XIX и первой половине XX в. сыграла Петровская земледельческая и лесная академия (ныне Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева). Здесь были сосредоточены крупные научные силы, создавшие русскую школу зоотехников.

Первым профессором зоотехнии Петровской академии был Илья Никитич Чернопятав (1822—1879). Он был страстным сторонником улучшения местного русского скота разведением «в себе», т. е. без скрещивания с иностранными улучшающими породами. Только там, где имеются необходимые условия (корма, помещения), он советовал улучшать местные породы скрещиванием с другими породами.

Чернопятав был большим знатоком и любителем овцеводства и своей неутомимой деятельностью оказал значительное влияние на развитие и улучшение его в России.

3. Перспективы развития зоотехнии.

Возникновение и бурное развитие биотехнологии и генной инженерии коренным образом изменило возможности и эффективность селекции. Широкое применение в практике получают в последние годы клеточная инженерия. Это дает возможность ускорить темпы генетического совершенствования племенных и товарных стад, создавать запрограммированных высокоценных животных с определенными продуктивными признаками.

Методы клеточной инженерии обеспечивают большое влияние генотипа выдающихся животных, ускоренное получение рекордисток и целых стад с рекордной продуктивностью.

Внедрены в практику племенной работы в скотоводстве методы по регулированию пола, позволяющие получать до 90% особей желаемого пола. Созданы нуклеусные (ядерные) стада, позволяющие накапливать и размножать необходимый генетический материал, что значительно ускоряет генетический прогресс.

Стало доступным получение животных с признаками, которые невозможно получать традиционными методами селекции. Примером может служить создание породы овец, полученных методом трансгеноза, которые продуцируют в молоке химозин - фермент, необходимый в сыроделии (М.И. Прокофьев). Созданы свиньи и рыбы на основе интеграции в их геном генов соматотропного цикла: гормона роста, гормона инсулина, интерферона. Трансгенные свиньи характеризуются большим содержанием белка и меньшим жира в туше, что является важнейшим фактором в селекции свиней. Уже возникла реальная возможность создать породы и типы животных, генетически устойчивых к заболеваниям, способных производить ценные биологически активные вещества для медицины и пищевой промышленности (Л.К. Эрнст, В.Ф. Красота, А.И. Жигачев, В.Л. Петухов).

Принципиально новым направлением в развитии животноводства XXI века явится генноинженерная селекция, которая имеет преимущества перед традиционными методами селекции XIX-XX вв. Если в этот период породы и типы животных создавались на основе сочетания генотипов родителей разных исходных пород, то теперь появилась возможность сочетать генотипы животных разных видов и даже родов в ускоренные сроки. Речь идет об успехах гибридизации в животноводстве, особенно в птицеводстве и свиноводстве, о преодолении бесплодия гибридов, клонировании генотипа коров-рекордисток.

В текущем столетии в животноводстве страны должен быть увеличен удельный вес жвачных животных, реализованы задачи создания специальной крупномасштабной отрасли мясного скотоводства. Должен быть предоставлен приоритет отрасли птицеводства, которая уже сейчас превосходит другие отрасли животноводства по генотипическому и технологическому потенциалу. Товарное свиноводство должно быть сосредоточено в зерновых районах. Остро сейчас стоит вопрос о немедленном восстановлении и развитии овцеводства и коневодства.

Перед животноводами XXI века встает решение непростой задачи - создать экологически чистые производства отраслей животноводства с эффективной системой очистки, утилизацией отходов, с охраной окружающей среды и производством ценных органических удобрений, роль которых в будущем будет возрастать.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Оценка животных по экстерьеру и конституции

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Экстерьер и конституция с.-х. животных
2. Методы оценки экстерьера
3. Типы конституции и продуктивность с.-х. животных

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1. Экстерьер и конституция с.-х. животных

Конституцией сельскохозяйственных животных являются наружные формы животного, или экстерьер. Конституция сельскохозяйственных животных складывается под влиянием наследственности и условий внешней среды, главными из которых являются приёмы выращивания молодняка, кормление и содержание животных. Зарождение учения о Конституция сельскохозяйственных животных относится к 4 в. до н. э. (труды древнегреческого историка Ксенофонта). Развитию учения о Конституция сельскохозяйственных животных способствовали в основном успехи биологических наук и зоотехнии.

Сложная генетическая обусловленность Конституция сельскохозяйственных животных, множественность морфологических, биохимических и др. её показателей создали большое количество классификаций конституциональных типов, наибольшего внимания из которых заслуживают классификации швейцарского учёного У. Дюрста (1928) и советского учёного П. Н. Кулешова (уточнена Е. А. Богдановым и М. Ф. Ивановым). В основу классификации конституциональных типов Дюрста положены характер и интенсивность обмена веществ в организме и изменение форм и строения тела в связи с обменом. По этой классификации выделяются два основных конституциональных типа — дыхательный и пищеварительный и два комбинированных — дыхательно-пищеварительный и пищеварительно-дыхательный. Животные дыхательного типа (например, лошади верховых пород, молочный скот, шёрстные овцы) отличаются повышенным обменом веществ, не склонны к ожирению, съдаемый корм превращается главным образом в мускульную энергию, молоко, шерсть. Животные пищеварительного типа (например, мясные породы крупного рогатого скота и овец, тяжеловозные лошади) характеризуются пониженным обменом веществ, что связано со склонностью к отложению жира в теле. На основе классификации Дюрста современные советские и зарубежные учёные предложили выделять следующие конституциональные типы: лептосомный (узкотелый с длинными конечностями), близкий к дыхательному, по Дюрсту, и эйрисомный (широкотелый с короткими конечностями), близкий к пищеварительному типу.

П. Н. Кулешов первым из зоотехников представил Конституция сельскохозяйственных животных как органическую связь строения тела и его жизнедеятельности с характером продуктивности. Он выделил 4 основных типа Конституция сельскохозяйственных животных: нежный, грубый, плотный и рыхлый, но т. к. в чистом виде эти типы, как правило, не встречаются, стали различать сочетания этих типов конституции: нежная плотная (тонкий, но прочный скелет, сильная, плотная мускулатура); нежная рыхлая (тонкий скелет, объёмистая, рыхлая, поросшая жиром мускулатура); грубая плотная (крепкий, грубый скелет, сухая, сильная мускулатура); грубая рыхлая (наименее желательна, т. к. животные при грубом, но рыхлом скелете имеют сырую, дряблую мускулатуру и мало пригодны для мышечной работы и для получения мяса). Е. А. Богданов дополнил эту классификацию понятиями сухая и сырая конституция. М. Ф. Иванов подчёркивал важность крепкой Конституция сельскохозяйственных животных, характеризующей здоровье и обычно связанной с высокой продуктивностью животного. Оценка с.-х. животных по конституции — важнейшая часть оценки их по комплексу признаков, особенно для племенных животных. Достижения биологических

наук позволяют оценивать Конституция сельскохозяйственных животных не только по морфологическим показателям, но и по данным об обмене веществ и дыхательной функции организма, о работе пищеварительных органов, об особенностях нервной и мышечной систем, об общем физиологическом состоянии организма.

2. Методы оценки экстерьера

Экстерьер с.-х. животных (франц. *exterieur*, от лат. *exterior* — наружный, внешний), внешние формы телосложения; в зоотехнии под Э. с. ж. понимаются внеш. формы ж-ного в связи с его конституциональными особенностями и продуктивностью (см.. Конституция сельскохозяйственных животных). Опыт оценки ж-ных по внеш. формам накапливался с древних времён. Термин “экстерьер” ввёл в зоотехнич. лит-ру в 1768 франц. учёный К. Буржела, положивший начало учению о соизмеримости отд. частей (статей) тела лошади и практике измерения ж-ных (по 40 и более промерам) для проверки пропорциональности сложения. В 19 в. во мн. странах при выведении специализированных по продуктивности пород обнаруживали связи между некоторыми статями тела ж-ных и продуктивностью. Однако отбор по отд. статьям приводит к ослаблению конституции и экстерьерным порокам. Правильному пониманию Э. с. ж. и его роли в оценке хоз. ценности ж-ных способствовали работы нем. учёного Г. Натузиуса, рус. и сов. учёных М. И. Придорогина, В. И. Всеволодова, И. И. Равича, П. Н. Кулешова, Е. А. Богданова, М. Ф. Иванова, Е. Ф. Лискуна и др. Было показано, что на основе внеш. осмотра и измерений можно сделать заключение о развитии внутр. органов ж-ных, о его конституциональной крепости, здоровье, породных особенностях, соответствии особенностей телосложения направлению продуктивности, приспособленности к условиям содержания. Ж-ным разных направлений продуктивности свойственны определ. экстерьерные особенности. Так, у кр. рог. скота мясного направления форма тела приближается к параллелепипеду, туловище глубокое и широкое, на коротких, широко и отвесно поставленных ногах, мускулатура хорошо развита. Голова и шея короткие, толстые, спина и поясница ровные, широкие, мясистые, зад широкий, хорошо выполнен мускулатурой, кожа рыхлая. У молочного скота туловище конусообразное, с более развитой задней частью. Голова удлинённая, шея длинная, тонкая, грудь глубокая, длинная, но не широкая, спина и поясница прямые, ноги более длинные, кожа тонкая, эластичная, легко оттягивается. Вымя большое, чашеобразное, широкое у основания. Осн. оценки Э. с. ж.—глазомерная и измерительная (см. Измерение животных). Вспомогательное значение при оценке Э. с. ж. может иметь фотография, снимок животного в определенном масштабе.

3. Типы конституции и продуктивность с.-х. животных

Учение о конституции животных получило значительное развитие во второй половине XIX века в трудах таких ученых как Г. Натузиус «О скотоводстве и познании пород» (1890), Г. Зеттегаста «Учение о скотоводческом искусстве» (1880), А.Ф. Миндендорфа (1872), П.Н. Кулешов (1888), Е.А. Богданова (1902), У. Дюрста (1936), Н.М. Замятина (1946).

Одной из удачных классификаций типов конституции сельскохозяйственных животных является классификация, предложенная швейцарским ученым У. Дюрстом в 1936 году медиком по образованию. В основу классификации У. Дюрст положил интенсивность обменных процессов в организме и как следствие этого возникновение особенностей в телосложении, развитии тех или иных органов и тканей, т.е. физиологический и морфологический принципы. Из предложенной им классификации интерес для животноводов представляют два основных типа — дыхательный и пищеварительный

Дыхательный тип или тип повышенного обмена веществ характеризуется большой интенсивностью окислительно-восстановительных процессов в организме, что органически связано с хорошим развитием легких и сердца, и как следствие этого грудной клетки. Удлинение груди происходит за счет кривой постановки ребер. Удлинение грудной

клетки ведет к удлинению позвоночника, поясницы и крестца, т.е. животные дыхательного типа имеют удлиненную форму тела. Высокая интенсивность окислительных процессов и большой расход энергии на обеспечение продуктивности препятствуют синтезу и отложению жировой ткани, поэтому животные этого типа отличаются сухощавостью и высоконоготостью. Этот тип конституции присущ преимущественно высокопродуктивным молочным коровам, быстроаллюрным породам лошадей (арабская, чистокровная, ахалтекинская породы), некоторым породам собак (русская псовая, афганская), яйценосным породам кур.

Главным морфологическим признаком, по которому можно отнести животное к определенному типу конституции, У. Дюрст считал величину реберного угла (угол Дюрста) т.е. степень наклона ребер по отношению к прямой линии (позвоночнику), который должен составлять $133 - 140^\circ$. Другим признаком, свидетельствующим о принадлежности к определенному типу конституции, являлись количество эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови, которая более высокая у быстроаллюрных пород лошадей и у мясных пород крупного рогатого скота.

К пищеварительному типу относятся животные, у которых величина реберного угла не превышала $100 - 120^\circ$. Ребра у животных этого типа конституции поставлены перпендикулярно к линии позвоночника, туловище имеет округлую, бочкообразную форму и поставлено на коротких ногах, прекрасно развита мышечная ткань. Если у представителей дыхательного типа конституции ведущую роль в окислительно-восстановительных процессах принадлежит щитовидной железе, то у пищеварительного типа преимущественную роль осуществляют половые железы и надпочечники, при относительно пониженной функции щитовидной железы. Это способствует повышенному отложению жира. У животных этого типа более толстая и рыхлая кожа. Характеризуются более спокойным поведением. К этому типу в основном относятся мясные специализированные породы крупного рогатого скота, тяжелоупряжные породы лошадей, мясные породы овец и сальные породы свиней. Таким образом, животные дыхательного и пищеварительного типов конституции различаются между собой по габитусу (лат. *habitus* – вид, наружность, внешний облик животного, человека), направлению продуктивности, особенностям обмена веществ и поведению.

Однако эта классификация не нашла широкого распространения у животноводов по следующим признакам. Формат телосложения не всегда совпадает с уровнем продуктивности и не характеризует интенсивность обмена по предложенным У. Дюрстом показателям. Предложенные типы конституции имеют общий характер и трудно применимы по отношению к некоторым видам сельскохозяйственных животных. Поэтому были предложены и другие классификации типов конституции, из которых наибольшее распространение и практическое применение получила классификация предложенная профессором П.Н. Кулешовым. *В основу классификации типов конституции был положен анатомо-гистологический принцип с учетом направления.* При построении этой классификации П.Н. Кулешов исходил из предположения *продуктивности животных*, что организм животного представляет единое целое и чрезмерное развитие какой-либо его части или отдельного органа ведет к изменению других, связанных с ним органов и тканей. *В классификации учитывается относительное развитие костяка, кожи, мускулатуры, жировой ткани и внутренних органов у животных различного направления продуктивности.* В связи с этим П.Н. Кулешов выделил четыре основных типа конституции сельскохозяйственных животных: нежный, грубый, плотный и рыхлый.

Животные **нежного типа конституции** характеризуются наличием тонкого и нежного костяка, слабо развитой мускулатурой, тонкой нежной кожей. Это, в основном, высокопродуктивные животные узкоспециализированных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, быстроаллюрные породы лошадей, шерстные породы овец, охотничьи и декоративные породы собак. Животные этого типа конституции

весьма требовательны к условиям кормления, содержания и использования. Быстро реагируют на улучшение кормления повышением продуктивности.

В противоположность нежному типу конституции **животные грубого типа конституции** имеют мощный и грубый костяк, хорошо развитую мускулатуру, толстую, грубую кожу с большим количеством подкожного жира. К этому типу конституции, в основном, относятся рабочий крупный рогатый скот, тяжелоупряжные породы лошадей, некоторые мясные породы крупного рогатого скота и овец. Не требовательны к условиям внешней среды, выносливы и отличаются хорошим здоровьем. Это в основном аборигенные породы сельскохозяйственных животных.

Особое место в этой классификации занимают животные плотного типа конституции. Им присущ крепкий костяк, хорошо развитая мышечная система, отличающаяся наличием тонких, длинных мышечных волокон. Практически отсутствует подкожная жировая прослойка. Тонкая эластичная кожа способствует рельефному выделению отдельных мышц. Это сильные и выносливые животные, обладающие хорошим здоровьем. Такой тип конституции высоко ценится среди коневодов и собаководов. Большинство выдающихся лошадей принадлежат к этому типу конституции.

Противоположным плотному типу конституции является рыхлый тип конституции. Особи, относящиеся к этому типу конституции, обладают хорошо развитым костяком и мышечной тканью с большими жировыми прослойками между мышечными волокнами, толстым слоем подкожной жировой клетчатки, округлыми формами тела и отсутствием четких переходов между отдельными частями тела. К этому типу, в основном, относятся животные мясных пород крупного рогатого скота, сальные породы свиней, тяжелоупряжные породы лошадей. По своему темпераменту это спокойные животные.

Академик М.Ф. Иванов предложил, в дополнение к этой классификации, выделить сильный (крепкий) тип конституции, к которому следует относить всех выдающихся животных.

Выделенные типы конституции – это основные модельные типы, которые относительно редко встречаются в пределах одной популяции сельскохозяйственных животных. Чаще всего в пределах одной популяции встречаются особи с различными переходными типами. Это могут быть животные нежного плотного типа, грубого плотного, рыхлого нежного и т.д.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: Характеристика основных видов продуктивности животных

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Молочная продуктивность с.-х. животных
2. Мясная продуктивность
3. Шерстная продуктивность овец и коз
4. Рабочие качества лошадей

1.3.2. Краткое содержание вопросов

1. Молочная продуктивность с.-х. животных.

Под молочной продуктивностью подразумевается то количество молока, которое получили от коровы за определенное время (месяц, сутки, лактация). Молочная продуктивность КРС зависит от многих факторов: порода, живая масса, кормление, возраст, содержание животных, внешние факторы и даже форма вымени.

Породы разделяют на группы с учетом их молочной продуктивности и породных качеств.

Первая группа отличается высокими удоями. Содержание жира в молоке пониженное. На одну голову за год удой составляют 4-5 тысяч килограмм, содержание жира в молоке-3,6-3,7%. К этой группе относят коров черно-пестрой, красной степной и других пород.

Вторую группу отличает высокое содержание жира в молоке. Их годовые удои составляют 3-4 тысячи килограмм на одну голову, содержание жира в молоке-4,3-6% и выше. К этой группе относятся коровы ярославской, джерсейской, англеской пород.

В третью группу входят породы с разным уровнем удоев и средней степенью жирности молока. К этой группе относят коров лебединской, костромской, симментальской пород.

Кроме того, помимо породы коровы следует учитывать и внутривидовые типы коров по строению организма, направлению продуктивности. Так, молочно-мясные и молочные породы различаются по уровню молочной продуктивности и составу молока. Между породами одной и той же породы может быть большая разница по надоям молока.

На молочную продуктивность КРС имеет прямое воздействие и живая масса животного. Надой коров повышается при увеличении их живой массы, это связано с тем, что крупные коровы поедают больше кормов и перерабатывают их в молоко благодаря большому объему внутренних органов. Поэтому крупные молочные коровы самые продуктивные и выгодные. Но молочная продуктивность повышается до определенной живой массы, после она начинает снижаться. Для каждой породы коров определяют живую массу, при которой молочная продуктивность наиболее высока. Установлено, что молочные породы коров должны давать 800-950 килограмм молока в год на каждые 100 килограмм живой массы.

От того сколько съедено корма, каков его химический состав, сбалансирован ли рацион по питательности зависит качество и количество молока, которое даст корова. В рационе кормления коров должно быть оптимальное соотношение питательных веществ.

Составляя рацион для коров следует регулировать содержание следующих составляющих корма: сухое вещество, перевариваемый и сухой протеин, жир, сахар, крахмал, энергия, клетчатка, фосфор, кальций, медь, цинк, каротин, кобальт, витамины А и С.

Не меньше 10% в рационе должна составлять клетчатка грубых кормов, в летнем рационе должно содержаться не меньше 14% сухого вещества.

Жир, содержащийся в рационе коровы может составлять 60% от жира, который выделяется с молоком. Увеличению или снижению содержания жира в молоке способствуют некоторые виды корма (жмых подсолнечника, сахарная свекла-повышают, а жом, капустный лист, турнепс-понижают).

Внимательно нужно следить за содержанием в рационе фосфора и кальция. В летний период коров нужно обязательно кормить зеленым кормом.

При определении себестоимости производства молока около 60% составляет удельный вес корма. Так, повышение удоя способствует снижению расхода кормов на килограмм молока. Кормление высокопродуктивных коров дешевле в 1,5-2 раза по сравнению с низкопродуктивными.

Экономически выгодным считается длительное использование коров в племенном и продуктивном отношении.

Повышение молочной продуктивности у коров наблюдается до 6-й лактации, далее она начинает снижаться. Следовательно, молочная продуктивность первотелок ниже по сравнению с коровами после 5-6-го отела.

Условия, в которых содержатся коровы, и уход за ними могут привести как к повышению, так и к снижению удоев. Например, при понижении температуры в коровнике отмечено повышение содержания жира в молоке на 0,2% на каждые 10 °С и снижение удоя на 7-10%. При повышении температуры наблюдается снижение молочной продуктивности и уменьшение содержания жира в молоке.

Привести к снижению молочной продуктивности могут и частые перегруппировки коров. В связи с этим, коров лучше всего содержать стабильными группами. Также, причинами, по которым надои могут снизиться, являются нарушения в распорядке дня коров, слишком большие группы при содержании, различного рода шумы.

У коровы с хорошей молочной продуктивностью вымя обычно либо чашеобразной, либо ваннообразной формы, большого размера, но расстояние от земли до дна вымени должно быть не меньше 50 сантиметров. На ощупь вымя должно быть мягким, при выдаивании спадать множеством мелких складок.

Уровень молочной продуктивности КРС определяют по величине удоя и содержанию в молоке питательных веществ, особенно жиров и белков.

2.Мясная продуктивность.

Мясная продуктивность – это количество и качество мяса, получаемого от животного.

Большое влияние на мясную продуктивность оказывают возраст животных, интенсивность их выращивания и степень их упитанности. С возрастом содержание жира в мясе повышается и увеличивается отношение жира к протеину. Интенсивное выращивание и откорм животных в молодом возрасте позволяет получать полноценное, высококачественное мясо с желательным соотношением в нем протеина и жира.

Качество туши характеризуют величина, форма, соотношение в ней мышечной и жировой тканей, костей и сухожилий, расположение жира, степень обескровливания. Определенная величина и форма туши имеет значение для мясокомбинатов, установки и приспособления для разделки туш стандартизированы. Качество мяса зависит во многом от содержания в нем полноценных и соединительнотканых белков. Полноценность мяса выражают отношением в нем аминокислот триптофана к оксипролину, чем выше это соотношение (показатель качества белка), тем полноценнее мясо. Белок мяса отличается высокой полноценностью, он легко усваивается организмом.

Наиболее ценной считается туша с соотношением мякоти и костей 4-4,5:1. Содержание мышечной ткани в туше колеблется в пределах 50-70%, костной ткани 14-30%, соединительной ткани 10-15%. Методы учета мясной продуктивности: глазомерный, весовой, линейный (оценка экстерьера).

К основным показателям учета мясной продуктивности относятся: при жизни живая масса, приросты (абсолютный, среднесуточный, относительный), упитанность, затраты корма; после убоя: убойная масса, убойный выход.

Прижизненную оценку осуществляют, прежде всего путем периодического взвешивания животного.

Живая масса – это масса животного перед убоем после голодной выдержки (15 ч).

В сельскохозяйственной практике о развитии и приросте животных судят по изменению промеров отдельных частей тела или их живой массы.

Взвешивая молодняк через определенные периоды (обычно 1 раз в конце каждого месяца до 6-мес. возраста и 1 раз в три мес. в старшем возрасте). Взрослых животных взвешивают ежегодно весной и осенью) и вычитая из показателя живой массы предыдущий показатель ее, получают абсолютный или валовый прирост за период. Разделив этот показатель на число дней в учетном периоде, вычисляют среднесуточный прирост живой массы. Обычно при всех расчетах (нормы кормления, нормы оплаты труда и др.) принято пользоваться среднесуточными приростами.

Относительная скорость роста животных непостоянна. При оптимальных условиях кормления и содержания она с возрастом меняется. Существенное влияние на нее оказывают условия кормления; при снижении уровня питания животных по сравнению с предыдущим периодом относительная скорость роста уменьшается, а при переводе животных с недостаточного на обильное кормление – возрастает.

Степень упитанности и способность животных к откорму устанавливают наружным осмотром и прощупыванием на теле мест наибольшего отложения жира. Места

прощупывания жиросложений на отдельных частях туловища животных (в порядке их ощупывания): основание хвоста, боковые складки заднего паха, крестец, ребра, маклоки, лопатки, сердце, грудина и шея. Для хорошо откормленного животного характерны округлые формы тела, на котором сглажены неровности, толстая рыхлая кожа, блестящий волосяной покров.

У КРС, овец, коз, лошадей различают высшую, среднюю, ниже среднюю и тощую упитанность; у свиней: беконная, мясная, жирная, тощую; у кроликов: I- категорию, II- категорию.

Затраты корма в корм. ед. на 1 кг прироста = Расход корма в корм. ед./абсолютный прирост.

Визуальная оценка мясных качеств постепенно уступает дорогу объективным и техническим методам оценки, с помощью различных приборов.

Прижизненное определение мясных качеств дает возможность лишь предварительно оценить животных по мясной продуктивности. Окончательное суждение о количестве и качестве мяса дают послеубойный учет и оценка мясных достоинств животных.

После убоя животных мясную продуктивность их оценивают по абсолютным и относительным показателям. К первым относится масса туши, масса туши и внутреннего жира, масса субпродуктов, ко вторым – убойный выход (масса туши и внутреннего жира в процентах к предубойной массе) и выход туши (масса туши в процентах к предубойной массе). Также определяют толщину слоя жира на поверхности туши (полив) у КРС, овец, коз, а также распределение жира внутри мышц (межмышечные и внутримышечные жировые прослойки). У свиней учитывают толщину шпика на спине, площадь мышечного глазка.

Для правильного определения убойной массы и убойного выхода требуется, чтобы за 15 ч до убоя было прекращено кормление и поение животного и живая масса определена перед самым убоем, а масса туши – после ее полного обескровливания.

Субпродукты I категории – печень, сердце и язык; II – почки, легкие, рубец, желудок, ноги, внутренний жир, хвост, голова.

Убойная масса (КРС и овцы) – это масса туши вместе с внутренним жиром после удаления с убитого животного головы, хвоста, шкуры, внутренних органов и конечностей (передних до запястья, задних – по скакательный сустав); (свиньи) – это масса туши с головой и кожей, но без внутренних органов, с конечностями, обрубленными по скакательный сустав; (птица) – зависит от после убойной обработки, у непотрошенной птицы – это масса обескровленной и ощипанной туши с головой, ногами и внутренними органами, полупотрошенной птицы – масса тушки без кишечника (остальное все есть), потрошенная птица – масса обескровленной и ощипанной тушки без головы, ног и внутренних органов.

Убойный выход – это отношение убойной массы к живой массе животного перед убоем, выраженный в процентах.

Средний убойный выход у КРС 55-65%, у овец 44-60%, у свиней 85%, у лошадей 47-52%, у птицы 70-85%.

3. Шерстная продуктивность овец и коз

Овечья шерсть является основным продуктом овцеводческой фермы. Различные свойства натуральной овечьей шерсти позволяют применять ее в самых разнообразных изделиях. Шерстная продуктивность овец определяется качеством шерсти. От качества зависит то, как лучше использовать шерсть, и ее стоимость. Из чего складывается определение качества овечьей шерсти и как определяется его уровень?

По форме и строению шерсть обычно разделяют на подшерсток и покровный волос. Покровный волос состоит из ости, кроющего и переходного волоса. Подшерсток состоит из пуховых волокон. От типа шерстных волокон зависит и вид шерсти. Она может быть

однородной или неоднородной. Однородная шерсть может быть тонкой и полутонкой. К неоднородной относится грубая и полу грубая шерсть.

Тонкая шерсть – является самой ценной из всех видов шерсти, и состоит из пуховых волокон. Такую шерсть получают от тонкорунных пород и их помесей с грубошерстными.

Полутонкая шерсть – в основном состоит из переходного волоса с небольшим содержанием грубого пуха. Обычно такую шерсть настригают с таких пород, как английские мясо шерстные, цигайские и некоторые помеси маток грубошерстных пород с тонкорунными и полу тонкорунными баранами.

Полугрубая шерсть – является сочетанием тонкого остевого, переходного волоса и пуховых волокон. Получают такую шерсть от некоторых специализированных пород а также от помесей грубошерстных маток с полу тонкорунными и тонкорунными производителями.

Грубая шерсть – шерсть самого низкого качества, которая состоит из волокон всех типов. Кроме того, что в такой шерсти значительно преобладает остью, в ней также имеется и мертвый волос.

Основные критерии оценки овечьей шерсти.

Длина шерсти – является одним из главных признаков, по которым определяют ее качество. Длина волокон шерсти в нераспрямленном виде называется естественной, а в распрямленном – истинной. Длина шерсти зависит не только от породы, но также от пола, возраста животного, условиями содержания и кормления.

Толщина шерсти – зависит от породы, пола животных и их возраста. Плохое питание истощает волосы, это негативно сказывается на качестве шерсти. Обычно овечья шерсть имеет толщину от 10 до 160 мкм.

Извитость шерсти – напрямую зависит от толщины волокна. Чем тоньше волос, тем сильнее он извит. Оптимальной считается полукруглая форма извитости волокна.

Крепость шерсти – также один из основных критериев оценки качества. Обычно шерстное волокно не уступает в прочности на разрыв железной проволоке аналогичного диаметра. Прочность шерсти влияет на такие качества, как эластичность, упругость, пластичность, а также на тепло защитные свойства волокон.

4. Рабочие качества лошадей.

Применение лошадей в сельском и других областях народного хозяйства актуально и сегодня. Лошадей используют преимущественно как рабочую силу, и эффективность этого использования зависит от их качеств и производительности. К числу основных рабочих качеств относятся: сила тяги, мощность, скорость движения, выносливость и доброезжесть.

Под **силой тяги** понимается усилие, которое лошадь прилагает, работая в упряжи, для перевозки экипажа, груза или сельскохозяйственного орудия. Для рационального использования лошади необходимо знать, какая сила тяги для нее оптимальна и может обеспечить максимальную производительность без ущерба для ее здоровья. Эту силу называют нормальной силой тяги. Существует зависимость нормальной силы тяги от живой массы лошади. Она составляет 1/9 веса лошади плюс 12 кг. Такое соотношение отражает общебиологическую закономерность, в соответствии с которой мелкие животные бывают относительно сильнее крупных. Соблюдая при работе нагрузку, близкую к нормальной силе тяги, можно наиболее успешно и долго использовать рабочую лошадь.

На практике определить фактическую силу тяги лошади невозможно или очень трудно. Существуют методы, основанные на использовании различных коэффициентов, отражающих качество и состояние дороги, по которой перевозится груз. При работе на обычной грунтовой дороге среднего состояния этот коэффициент равен 0,1 и для перемещения, к примеру, груза с повозкой общим весом 700 кг потребуются сила тяги 70 кг. Используя вышеприведенную зависимость, можно определить необходимый для этой работы вес лошади: (сила тяги (кг) - 12 кг) x 9 = (70 кг - 12 кг) x 9 = 522 кг. В данном случае это может быть русский тяжеловоз, орловский рысак или улучшенная тяжеловозом рабочая

лошадь. На грязной, тяжелой дороге или в условиях бездорожья коэффициент сопротивления возрастает до 0,14-0,18. При работе по гладкой сухой дороге, асфальту или накатанному санному пути он снижается до 0,05-0,03. В некоторой мере требуемая сила тяги зависит и от качества повозки и совершенства ее ходовой части.

В отдельных случаях, особенно при работе в сложных условиях, от лошади требуется кратковременное усилие, значительно превосходящее ее нормальную силу тяги. Это предельное усилие называют максимальной силой тяги. Максимальная сила обычно превосходит нормальную в 5-6 раз. А на испытаниях хорошо подготовленные лошади показывают максимальную силу тяги, почти в 10 раз превосходящую нормальную.

Важным рабочим качеством лошади является ее **мощность**, которая определяется как произведение силы тяги на скорость движения. Если лошадь перевозит груз весом 700 кг, прикладывает при этом силу 70 кг и движется со скоростью 6 км/ч, или иначе 1,7 м/с, то ее мощность составит 119 кгс-м/с, или 1,6 лошадиной силы (одна лошадиная сила равна 75 кгс м/с). Это большая мощность, с которой даже крупная лошадь не может долго работать. Средняя мощность, с которой лошадь может работать на протяжении 7-8 ч., будет равняться 0,7-0,8 лошадиной силы.

Еще одним важным рабочим качеством, в значительной мере обеспечивающим общий объем работы, является **скорость движения**. С нормальной силой тяги лошадь может работать только шагом. Скорость шага у неё при этом может быть различной - от 4 до 7 км/ч.

Зная эти величины, можно рассчитать объем дневной работы лошади, которую она выполнит без ущерба для своего здоровья, то есть определить ее **выносливость**.

Если лошадь способна изо дня в день не переутомляясь, выполнять физическую работу в объеме 500000 кгм на каждые 100 кг ее живого веса, то она обладает высокой выносливостью. Если лошадь утомляется и выходит из строя при суточной нагрузке в 350000 кгм, то ее выносливость явно недостаточна.

Доброезжесть лошади - важное качество, которое характеризуется желанием работать, отдатливостью, готовностью проявить максимальную свою мощность выполнить работу в сложных условиях. Этим качеством обладают далеко не все лошади, и выбор по этому признаку исключительно важен.

Проявление лошадью ее рабочих качеств зависит от целого ряда факторов. Одним из наиболее важных является правильный выбор упряжи, ее подгонка к лошади и правильность самой запряжки. Очень важнаковка, которая обеспечивает не только сохранность копыт, но и прочность упора и отталкивания ноги лошади от поверхности дороги. Непременным условием является и подготовленность лошади ее тренированность, «втянутость» в работу. Для работы с полной нагрузкой лошади требуется подготовка на протяжении не менее 20 дней. Молодые лошади должны выполнять только 70% объема работ взрослой лошади. То же самое относится и к лошадям преклонного возраста - старше 16 лет. Правильный распорядок рабочего дня, равномерное чередование работы и отдыха также определяют эффективность всей работы. Безусловным требованием остается полное ценное кормление рабочей лошади, соответствующее интенсивности ее использования. Примерные рационы кормления соответствуют следующим физическим нагрузкам (в пересчете на 100 кг живой массы лошади) легкая работа - 250000 кгм, средней тяжести - 350000 кгм и тяжелая - более 350000 кгм за рабочий день.

Тип и порода лошади также в значительной мере определяют эффективность ее рабочего использования. Массивные, растянутые по формату лошади более пригодны для выполнения тяжелых шаговых работ, а облегченные - для быстрых перевозок сравнительно небольших грузов. Вполне понятно, что лучше справляются с работой в упряжи лошади соответствующих пород, однако это не значит, что верховые лошади для этого не годятся. Они тоже могут работать с такой нагрузкой, но производительность при этом будет заметно ниже.

Эффективность использования лошадей на работах зависит от количества их в полной запряжке. Наиболее часто используются пароконные запряжки, увеличивающие выработку по сравнению с одноконной на 75-80%. Многолошадные запряжки использовались раньше, до появления тракторов. Известно, например, что в США были комбайны по уборке зерновых культур, которые передвигались запряжками в 12 лошадей или мулов.

Рабочее использование лошадей по назначению можно разделить на три группы: транспортные работы по перевозке, грузов, работы в сельскохозяйственных орудиях и работа под седлом или вьюком.

На долю транспортных работ падает основной объем использования рабочих лошадей. Наиболее часто встречающимися видами перевозок являются: доставка различных видов кормов и подстилки в животноводческие помещения, вывоз навоза, подвоз топлива, строительных материалов и оборудования при выполнении ремонтных работ и т.п. Применение конного транспорта при обслуживании животноводческих помещений, особенно ферм молочного скота, позволяет поддерживать там экологически благоприятные условия, что положительно сказывается на здоровье, продуктивности молочного скота и качестве его продукции, а также благоприятно и для работающих на фермах людей. В ряде случаев и доставка людей к объектам работы конным транспортом бывает целесообразной. Немаловажным фактором в таком использовании лошадей является состояние сельских дорог, многие из которых в распутицу становятся непроходимыми для автомобильного транспорта. Расчеты показывают, что внутрихозяйственные транспортные работы, выполняемые на лошадях на расстояниях в пределах 3 км, обходятся дешевле использования автомобилей и тракторов.

Работы, выполняемые с использованием сельскохозяйственных орудий, многообразны - это различные виды обработок почв на участках небольших по размерам или неудобных по своему рельефу и контуру, состоянию грунта и возможностям проезда для применения технических средств. К видам таких работ относятся: вспашка и различные виды культивации почвы в садах, на приусадебных участках, ягодных плантациях и виноградниках; копка корнеплодов и в первую очередь картофеля на личных участках; поверхностное внесение удобрений; обработка посевов, древесных и кустарниковых культур от вредителей и другие. При отсутствии в фермерских хозяйствах и некрупных сельскохозяйственных предприятиях комплекса сеноуборочных машин, а также на сложном рельефе лошади незаменимы в работах по заготовке сена. При этом потери убираемого сена минимальны. На простых работах (в конных граблях, на волокушах и других) могут использоваться работники с низкой квалификацией и даже подростки.

Выработка лошадей на полевых работах сопоставима с производительностью минитракторов и мотоблоков.

Для выполнения различных работ следует подбирать лошадей, способных развивать необходимую силу тяги, а в некоторых случаях использовать пароконную запряжку.

Часто рабочих лошадей используют в качестве верховых при пастьбе и перегоне скота, охране сельскохозяйственных объектов и разъездах специалистов. Особое значение они имеют при отгонной системе ведения животноводства.

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: Оценка животных по происхождению

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Наследуемость признаков и прогнозирование продуктивности
2. Понятие родословной, значение родословных
3. Оценка животных на основе родословной

1.4.2. Краткое содержание вопросов

1. Наследуемость признаков и прогнозирование продуктивности

НАСЛЕДУЕМОСТЬ признаков - степень обусловленности фенотипической изменчивости какого-либо признака в популяции живых организмов (или их группе) генотипическими различиями между особями; наследственная обусловленность изменчивости изучаемого признака в популяции.

В широком смысле слова наследуемость — это отношение генетической изменчивости к фенотипической. Под общей фенотипической изменчивостью в популяции подразумевается суммарный результат генетической изменчивости и изменчивости, вызываемой факторами внешней среды. Для характеристики Н. применяют популяционно-генетический параметр I_2 , или коэффициент Н., который определяется при помощи дисперсионного, корреляционного или регрессионного анализов, выражается в долях единицы или процентах и относится только к популяциям, а не к отдельной особи. Значение I_2 зависит от характера изучаемого признака. Более высокую Н. имеют морфологические признаки по сравнению с признаками, связанными с биологической приспособленностью, например, с жизнеспособностью, размножением. В практике растениеводства, в т. ч. виноградарства, имеют значение различия между Н. хозяйственно-полезных признаков в конкретных популяциях растений. Изучение Н. позволяет отличить генотипическую изменчивость от фенотипической, а вычисление коэффициента Н. дает возможность предвидеть эффективность отбора в данной популяции по определенному признаку, что очень важно для определения эффективности планируемой селекции.

2. Понятие родословной, значение родословных.

Приближенное представление о наследственной основе животного мы получаем по его внешнему виду и продуктивности, так как последние развиваются из определенной наследственной основы и вследствие того, что организм и его наследственность не только взаимно связаны, но и существуют неразрывно, в единстве. Надежнее, однако, о способности животного в определенных условиях передавать потомкам свои качества судить по происхождению животного — по его родословной и по потомству.

Первые попытки подойти к оценке наследственности и выбору животных по их наследственным свойствам эмпирически были сделаны очень давно. Оценку эту делали на основании происхождения животного. Совершенствование арабской лошади шло главным образом путем оставления на племя потомков известных предков.

Особое значение происхождению придавалось в XVIII и XIX вв., когда часто совершенно незаслуженно преувеличивалось значение наличия в родословной данного животного в далеких поколениях какого-либо известного предка. Считалось при этом, что одна принадлежность животного к определенной «заводской крови» сама уже говорит о качестве его. В настоящее время доказано, что по мере удаления какого-либо предка в рядах поколений родословной соотносительное значение его наследственности во влиянии на оцениваемое животное быстро уменьшается.

Одной из первых попыток установить закономерный характер наследования от предков была работа упоминавшегося выше Гальюна, который при изучении наследования размера семян у душистого горошка и роста у человека нашел, что потомки наследуют от родителей $2/3$ их отклонения от средней величины, характеризующей всю популяцию. Если обозначить отклонение родителей от средней через D , то для детей это отклонение составит $2/3 D$. Величина отклонения дедовского поколения должна быть на $1/3$ больше D , прадедовского поколения — на $1/9 D$ и т. д. Сумма отклонений предков данной особи, следовательно, будет $D(1 + 1/3 + 1/9 + \dots) = 3/2 D$, а фактическое отклонение особи равняется $2/3 D$. Если участие каждого поколения предков уменьшается на одинаковую часть, то эта часть должна быть равна $2/3 : 3/2 = 4/9$. В других случаях Гальтон получил величину, равную $6/11$, а в среднем — $1/2$, т. е. в общем отклонении особи от средней, характеризующей популяцию в целом, унаследованной от предков, средняя величина отклонения, полученного от родителей, составляет половину, тогда как другая половина

составляется из наследия всех остальных предков: из $1/4$ средней величины уклонения дедовского поколения, $1/8$ — прадедовского, $1/16$, прапрадедовского и т. д.

Этому «закону» наследования, показывающему, что, чем более далек предок, тем меньше он влияет на потомка, в свое время придавалось очень большое значение. Животные определенных «заводских кровей» далеко не равноценны и могут иметь мало сходства с тем известным производителем, к «заводской крови» которого они относятся. Более того, два животных с одинаковой родословной (родные братья или сестры) далеко не одинаковы по своим биологическим особенностям и хозяйственной ценности.

Тем не менее, знание родословной очень важно, так как помогает познавать прошлое животного, его историю, позволяет делать приближенное заключение о наследственных особенностях животного, оставлять для выращивания на племя приплод от более ценных высокопродуктивных животных и устанавливать наличие или отсутствие родственного спаривания при получении животного, родословная которого изучается.

Хорошая родословная, т. е. наличие в родословной ряда выдающихся животных, увеличивает уверенность в получении хорошего потомства от хороших родителей, но не дает полной в этом гарантии, так как в случае неустойчивой, расшатанной наследственности у родителей спаривание их может привести к получению довольно разнообразного потомства, и от хороших родителей могут родиться плохие дети. Родословная, как говорил профессор Н. А. Юрасов, всегда шире, а экстерьер уже действительного содержания наследственности.

Другими словами, родословная данного животного содержит многие возможности развития, а осуществляется одна — та, которой благоприятствовали условия, и при которых животное развивалось. Животное, обладающее определенной наследственностью, имеет различные возможности и пути развития, а реализуется в определенных конкретных условиях развитая зародыша и последующего воспитания, ухода, содержания лишь одна, приведшая к образованию данного индивидуума. В этом смысле сформировавшийся организм уже содержания его наследственности.

Родословная, включающая одни клички животных, без их подробной характеристики, ничего не дает для оценки животного (кроме возможности выяснить наличие и степень родственного спаривания). Необходимо знать еще хозяйственные свойства предков оцениваемого животного и их биологические особенности, а также и те условия, в которых были получены и выращены эти предки. Следовательно, оценка по родословной требует наличия в хозяйстве точных племенных записей с подробной характеристикой племенных животных в отношении их продуктивности, экстерьерных особенностей, племенной службы, плодовитости, здоровья и т. д.

Из того факта, что с каждым удалением на одно поколение степень наследственного влияния предка на потомка уменьшается, становится очевидным, что наибольшее влияние на качество потомка оказывают родители, меньшее влияние оказывают деды и бабки, еще меньше — каждый из прадедов и прабабок и т. д.

Вполне понятно поэтому, что при оценке животного по родословной наибольшее значение следует придавать непосредственно родителям, меньшее — дедам и бабкам, еще меньшее — прадедам и прабабкам и т. д. и, следовательно, без надобности отыскивать в племенных записях слишком далеких предков; в большинстве случаев вполне достаточно иметь родословную, составленную на 4—5 поколений.

Более полная родословная, составленная на шесть и больше поколений, дает возможность, помимо суждения о наследственных свойствах животного, анализировать методы подбора, применявшиеся в данном случае, и учитывать родственные спаривания, которые могли при этом быть.

Самым простым случаем учета происхождения в племенной работе является отбор производителей от наиболее продуктивных матерей, когда, например, на племя оставляются быки-производители от самых высокомолочных коров. Оценка по родословной предусматривает учет не только качеств матери, но и отца, а также и более

отдаленных предков. Из двух оцениваемых по родословной животных более ценным будет то (при всех прочих равных условиях), в родословной которого имеются более выдающиеся животные и в большем числе, особенно в ближайших рядах предков. Однако не надо забывать, что два животных с тождественными родословными (как, например, родные братья и сестры) качественно могут быть весьма различными.

Большое значение при характеристике животных по происхождению имеет наличие в родословной предков, оцененных по потомству. В случае наличия в родословной обоих сравниваемых производителей предков, оцененных по потомству, мы при всех прочих равных условиях отдадим предпочтение тому, в родословной которого имелся более высоко оцененный по потомству предок.

Знание происхождения животного (его родословной) дает возможность не только производить более углубленную оценку племенных его качеств, но и анализировать применявшиеся методы подбора и намечать на будущее наиболее совершенные.

3. Оценка животных на основе родословной.

Родословная представляет ценность только в том случае, если в нее внесены подробные сведения о предках оцениваемого животного, их клички, принадлежность к той или иной породе или породной группе, сведения о продуктивности, живой массе животного, его экстерьере и т. п. По обстоятельно заполненной родословной можно сделать ряд выводов о животном и провести его оценку по происхождению. Родословная содержит сведения о принадлежности животного к той или иной породе или породной группе и тех методах разведения, которые применялись для его создания. По родословной можно определить и принадлежность животного к той или иной высокопродуктивной линии, ведущей свое начало от ценного производителя (родоначальника линии), а также его принадлежность к высокопродуктивному семейству, родоначальницей которого является выдающаяся по своим продуктивным качествам женская особь. С помощью родословной можно определить, применялись или не применялись при создании животного родственные спаривания.

Материалы, приведенные в родословной, позволяют сделать вывод о качестве предков изучаемого животного, наличии среди них выдающихся особей, а также проанализировать результаты предшествующих подборов животных для спаривания и выявить их цели и задачи. После сопоставления всех сведений, полученных в результате анализа родословной, можно вскрыть потенциальные наследственные особенности животного, т. е. оценить его по генотипу. На основе этой оценки выносят предположительное суждение о том, какими качествами будет обладать изучаемое животное.

Оценка и отбор животных по происхождению проводятся не только в скотоводстве, но и в овцеводстве, свиноводстве, коневодстве и других отраслях животноводства. В результате такой оценки животных подразделяют на группы соответственно их назначению. Лучших по происхождению особей используют преимущественно в племенных целях для получения потомства, животных среднего качества — для получения той или иной продукции, а их потомков вырывают из стада; худших же по происхождению животных выбраковывают и ставят на откорм.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема: Отбор и подбор животных для целей разведения

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Отбор с.-х. животных

2. Подбор с.-х. животных и методы разведения с.-х. животных

1.5.2 Краткое содержание вопросов

1. Отбор с.-х. животных

Отбор - это сохранение животных, более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства, или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров.

Учение об отборе разработано Ч. Дарвиным. Обобщив большой материал, он считал, что изменчивость и эволюция домашних животных идут через естественный и искусственный отбор.

Естественный отбор осуществляет сама природа. Из особей одного вида с различными наследственными изменениями выживают и оставляют потомство лишь те, которые более приспособлены к внешним условиям. Так, через выживание наиболее приспособленных особей, совершается эволюция диких видов животных.

Искусственный отбор у домашних животных в отличие от естественного производит человек для извлечения из этого определенной для себя выгоды. В искусственном отборе Ч. Дарвин выделяет две формы: методический и бессознательный отбор.

Различия между ними небольшие - в одном случае человек поступает намеренно, в другом - нет; в обоих случаях человек сохраняет тех животных, которые для него наиболее полезны или больше ему нравятся. Однако при методическом отборе результаты сказываются быстрее, чем при бессознательном. В процессе развития учения Ч. Дарвина о естественном и искусственном отборе в зоотехнику введены дополнительные термины об отборе.

В настоящее время при индустриализации животноводства особое значение приобретает технологический отбор. Этот термин предложен А.И. Овсянниковым. Технологический отбор - это отбор животных, наиболее приспособленных к новым условиям содержания и эксплуатации. При этом во внимание берутся особенности поведения животных и устойчивость к стрессам.

Отбор животных по морфологическим признакам, связанным с развитием хозяйственно полезных качеств животных, называют косвенным отбором, он основывается на законе корреляции.

С переводом молочного скотоводства на промышленную технологию, когда формируется желательный тип животного, в стаде возникает необходимость выбраковывать особей, уклоняющихся от желательного типа. Такой отбор называют стабилизирующим.

При совершенствовании стада селекционеры устраняют из воспроизводства (выбраковывают) особей, которые не удовлетворяют требованиям, и отбирают лучших. Интенсивность отбора определяется процентом ежегодной выбраковки маточного поголовья и ввода в стадо лучших животных. На молочных комплексах ежегодно выбраковывают 25-30% коров.

Выбраковывают обычно животных не только за низкую продуктивность и племенные качества, но и по старости, больных, не приспособленных к промышленной технологии. При укомплектовании стада нельзя вводить новое поколение в меньшем количестве, чем выбраковывается из него животных. Необходимо вести племенную работу таким образом, чтобы от коровы ежегодно получать теленка и на каждые 100 коров получать 95-100 телят.

Сельскохозяйственные животные имеют разные хозяйственно полезные признаки. Признаки отбора делятся на простые и сложные. Наследование простых признаков (масть, группа крови и др.) точно укладывается в схему менделевского моногибридного расщепления. Работать с ними легко. К сложным признакам относятся такие, которые состоят из нескольких более простых признаков, отличающихся полимерной или

аддитивной наследственностью. Кроме того, признаки делятся на главные и второстепенные.

Большинство хозяйственно полезных признаков - количественные, определяются большим числом генов и характеризуются значительной изменчивостью.

Успех селекции, ее эффективность связаны со степенью изменчивости селекционируемого признака, чем он более изменчив по своей природе, тем легче и быстрее можно его улучшить и наоборот, однако степень фенотипической изменчивости продуктивных признаков сельскохозяйственных животных во многом зависит от влияния внешней среды и других ненаследственных факторов: уровня кормления и содержания животных, их возраста и физиологического состояния, сезона года, различий в интенсивности отбора.

По данным многих авторов, 15-17% общей изменчивости удоя можно отнести за счет кормления скота, 10-30% общей варианты обусловлены возрастной изменчивостью, 10-18 % - породными различиями.

Наследственность хозяйственно полезных признаков. Эффективность отбора сельскохозяйственных животных по продуктивности определяется степенью наследственного улучшения каждого нового поколения по сравнению с предыдущим.

Любой признак является продуктом совокупного влияния наследственности и среды. Однако изменчивость количественных признаков в значительной мере зависит от среды, а изменчивость качественных признаков в основном контролируется наследственностью.

Наследуемость - это доля общей фенотипической изменчивости, которая обусловлена генетическими различиями, или изменчивость данного признака, обусловленная наследственностью. Понятие "наследуемость признака" введено американским ученым Д. Лашем (1939), а величина h^2 названа коэффициентом наследуемости. Существуют разные способы вычисления коэффициента наследуемости.

- между показателями одного и того же признака родителей и потомков, например, молочная продуктивность коров, коэффициент наследуемости выражается удвоенным коэффициентом корреляции между продуктивностью матерей и дочерей ;

- между показателями одного и того же признака родителей и потомства. Формула разработана Д. Лашем. По ней коэффициент наследуемости равняется удвоенному коэффициенту регрессии между показателями признаков родителей и потомства;

, где M_l и M_x - средние показатели лучших и худших матерей по сравнению со средним по стаду; D_{ml} и D_{mx} - средние показатели того же признака у дочерей, полученных от лучших и худших матерей.

Величину коэффициента наследуемости выражают в долях единицы или в процентах. Например, если величина надоя у коров $h^2=0,25$, или 25%, то это означает, что надой у коров-матерей на 25% обусловлен наследственностью и в такой же мере унаследован их дочерьми. Чем выше коэффициент наследуемости тех или иных признаков, тем в большей степени изменчивость их определяется наследственными различиями и тем более эффективным будет массовый отбор по этим признакам.

Величина коэффициента наследуемости сильно колеблется в зависимости от породы, генеалогической структуры стада, уровня и направления племенного отбора, применявшихся методов разведения и других особенностей. Коэффициент наследуемости помогает правильно выбрать метод селекции для конкретного стада животных по тому или иному признаку.

Регрессия (тенденция возврата к средним). Сущность ее заключается в том, что сыновья и дочери, полученные от лучших животных, в среднем оказываются несколько хуже их, а от худших - несколько лучше, то есть дети как тех, так и других родителей по качеству отклоняются от них к среднему уровню, характерному для породы или стада. Причиной этого является наследование животными особенностей не только от родителей, но и более дальних предков, которых очень много.

Корреляция (взаимосвязь признаков). Закон корреляции сформулировал Ж. Кювье (1836), этот закон впоследствии использовал Ч. Дарвин в своем учении о соотносительной изменчивости. Использование взаимосвязи признаков открывает возможность при отборе по одному признаку оказывать влияние на изменение другого. Степень и характер корреляции между признаками устанавливают вычислением коэффициента корреляции (r), значение его колеблется от 0 до ± 1 , взаимосвязь может быть положительной и отрицательной. Положительная связь, когда r приближается к $+1$. При положительной корреляции отбор лучших животных по одним признакам ведет одновременно к улучшению других признаков, коррелирующих с ними. При отрицательной корреляции улучшение отбором одного признака повлечет за собой ухудшение другого признака.

Корреляции могут быть использованы в селекции и для ранней (ускоренной) оценки животных. Например, установлена положительная связь между степенью развития молочной железы у телочек в возрасте трех-пяти месяцев и их будущей молочной продуктивностью ($r=0,35-0,78$).

2. Подбор с.-х. животных и методы разведения с.-х. животных.

Подбор в животноводстве – составление родительских пар из отобранных на племя животных в целях получения от них потомства с желательными качествами – важнейший приём при любом методе разведения. Различают гомогенный (однородный) и гетерогенный (разнородный) подбор. При однородном подборе подбирают производителей сходных по типу телосложения и (или) по происхождению. Гомогенным подбором, особенно если он ведётся на протяжении ряда поколений, достигают сохранения, закрепления и усиления в потомстве достоинств исходных форм. Степень сходства между подобранными в пару животными может быть различной. Чем больше сходство, тем сильнее сказывается консолидирующее действие гомогенного подбора и выше степень наследования признаков. Крайним вариантом гомогенного подбора является инбридинг. Животные могут иметь сходство по одному или нескольким признакам. Нельзя спаривать особей с одинаковыми недостатками. Гомогенный подбор не применяют для повышения конституциональной крепости, жизнеспособности и плодовитости.

Гетерогенный подбор служит для создания нового типа животных (при сочетании ценных качеств родителей), для устранения в потомстве имевшихся у родителей недостатков, для обогащения наследственности в последующих поколениях. Его суть в том, что спариваемые животные заведомо различаются как раз по тем признакам, по которым они подбираются друг к другу.

Различаясь по одному или нескольким признакам, животные могут быть сходны по другим, поэтому понятие однородности и разнородности подбора – относительно. Например, к суке с посредственными задними конечностями подбирается кобель с отличными конечностями, при этом собаки имеют однотипную голову. Следовательно, по конечностям мы производим разнородный подбор, а по голове однородный. Если мы подбираем физически и генетически здоровых производителей разного породного типа, не сходных по экстерьеру, но без видимых недостатков – такой подбор разнородный по типу, дает возможность получить потомство, в котором удачное сочетание наследственности одного и другого родителя обуславливает наилучшее развитие желательных качеств. Такое потомство будет обладать обогащенной, но менее устойчивой наследственностью, то есть те желаемые признаки, которые появятся у щенков в результате данной комбинации, вряд ли будут передаваться ими по наследству.

Корректирующий подбор призван исправлять недостатки у одного из производителей, но при этом нужно помнить, что для исправления подбирается особь не с диаметрально противоположным недостатком, а с правильным сложением. Например, размет нельзя исправить косолапостью, высокопосаженный хвост не исправить низкопосаженным, а недокус – перекусом. Более того, недостатки, вновь принесенные в породу, могут «укорениться» и «размножиться» в породе. Корректирующий подбор

обычно не применяют однократно – только последовательностью действий можно добиться улучшения признака, для этого необходима смена ряда поколений. Этот подбор еще называют подбором по типу поглощения.

В процессе племенной работы гомогенный и гетерогенный подбор сочетаются и не представляют собой строго обособленных систем спаривания животных. Также необходимо учитывать возраст животных, родственные отношения, генеалогическую сочетаемость, разведение по линиям и многие другие факторы.

Индивидуальный подбор требует обоснованного подбора для каждой суки такого кобеля, от спаривания с которым можно ожидать получения потомства с желательными качествами. Индивидуальный подбор подразумевает возможность так подобрать родителей, чтобы их желаемые качества получили максимальное развитие в потомстве, и как правило, при таком подборе рождается наиболее ценное потомство. В собаководстве используется только индивидуальный подбор. Существуют также: групповой подбор, где к группе сходных маток определённого класса и племенной ценности подбирают группу производителей обычно более высокого класса, индивидуально-групповой характеризуется тем, что маточное поголовье разбивают на несколько групп, каждая из которых состоит из животных, сходных по конституции, происхождению и т.д. Для маток каждой группы подбирают по одному производителю более высокого класса.

Основные условия, влияющие на результаты подбора: целенаправленность подбора; превосходство производителей над матками; предотвращение необоснованных родственных спариваний; исправление в потомстве недостатков; получение промежуточного типа; создание новой комбинации признаков путём гетерогенного подбора; превращение достоинств особо выдающихся животных в групповые качества при помощи разведения по линиям, работы с семействами и некоторые др. При подборе не ограничиваются получением только первого поколения. Лишь цепь целенаправленных подборов на протяжении ряда поколений позволяет достичь сдвигов в желательном направлении.

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: Химический состав корма - первичный показатель питательности

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Физиологическое значение кормов
2. Химический состав кормов и физиологическое значение отдельных веществ
3. Зоотехнический анализ кормов

1.6.1. Краткое содержание вопросов

1. Физиологическое значение кормов

Из всех факторов окружающей среды самое большое влияние на продуктивность животных оказывает кормление. В структуре себестоимости производства продукции животноводства доля кормов составляет при производстве молока 50...55 %, говядины 65...70, свинины 70...75 %.

В современном животноводстве большое внимание уделяется обеспечению сбалансированного полноценного кормления животных.

Полноценными считаются такие корма, которые содержат все необходимые для животного организма вещества и способны в течение длительного времени обеспечить нормальные отправления всех его физиологических функций.

2. Химический состав кормов и физиологическое значение отдельных веществ.

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 определяется шесть групп веществ: вода, зола, сырой жир, сырой протеин, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества. Термин «сырой» означает, что в данной группе содержится не чистое вещество, а и другие соединения, определяемые совместно. Например, сырой жир состоит из нейтрального жира, восков, жироподобных и растворимых в жире красящих веществ и т.д. В эту группу входят все вещества, растворимые в эфире, бензине и других органических растворителях. В зарубежной литературе эта группа веществ называется «эфирный экстракт».

Вода. В составе растений вода находится в четырех состояниях: поверхностно-активная, капиллярно-пористая, внутриклеточная и жесткосвязанная. Поверхностно-активная, капиллярно-пористая 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. В связи с большими тепловыми константами (высокая удельная теплоемкость, хорошая теплопроводность и большая скрытая теплота испарения) вода играет значительную роль в регуляции температуры тела.

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. От недостатка воды животное погибает быстрее, чем от недостатка пищи. Животные получают воду из трех источников: питьевая вода, вода, присутствующая в пище, и метаболическая вода, образующаяся в результате реакций в обменных процессах в самом организме.

Сырая зола. Это несгораемый остаток растительной и животной ткани. Сырая зола может содержать все элементы, кроме водорода, углерода и азота. В сухом веществе растений на долю зольных элементов приходится примерно 5—10%. Значение же их в жизнеобеспечении животного чрезвычайно велико. Известно около 40 минеральных элементов, которые регулярно встречаются в тканях животных. Однако считают, что некоторые из них присутствуют просто потому, что являются составными частями корма. Минеральные элементы принято делить на две группы в соответствии с их количественным содержанием в теле животных: макро- и микроэлементы. Количество микроэлементов в растениях и в теле животных обычно выражают не в процентах, а в миллиграммах на 1 кг.

Некоторые элементы усиливают или снижают всасывание, активизируют или угнетают функции других элементов. Такое взаимодействие отдельных минеральных веществ друг с другом — важный фактор в кормлении животных, который следует учитывать при балансировании рационов. Многие из необходимых минеральных элементов можно рассматривать как токсические вещества, поскольку их избыточное поступление может быть вредным или даже смертельным. Так, медь и фтор — куммулятивные яды, организм не может эффективно выделять их, и повышенные дозы этих веществ могут вызвать отравления животных.

1 Макроэлементы.

В группу макроэлементов входят кальций, магний, калий, натрий, фосфор, хлор, сера.

Кальций. Из всех минеральных элементов кальций содержится в теле животных в наибольшем количестве. Он входит в состав скелета и зубов, в которых его около 99% от всего содержащегося в теле количества. Кроме того, кальций — важный компонент большинства клеток и тканевых жидкостей. Он требуется для нормального формирования костной ткани, течения лактации, является активатором ферментной системы, свертывания крови. Элемент жизненно необходим для функционирования сердца, нервов, мышц,

регулирует проницаемость мембран клеток, влияет на доступность фосфора и цинка при использовании кормов.

Если в рационе молодняка не хватает кальция, то нарушается нормальное формирование костяка и возможно заболевание рахитом. У взрослых животных недостаток кальция вызывает остеопению. У несушек симптомами недостаточности этого элемента являются размягчение клюва и костей, замедленный рост и искривление конечностей.

Недостаток кальция может вызвать родильный парез у молочного скота.

Фосфор. В организме животных фосфор тесно связан с кальцием. Он входит в состав костной ткани, содержится в фосфопротеинах, нуклеиновых кислотах и фосфолипидах, играет важную роль в углеводном обмене при образовании гексафосфатов, аденозиндифосфатов и аденозинтрифосфатов.

Необходим для образования костной ткани, усвоения углеводов и жиров. Фосфор — незаменимый компонент клеточных белков, служит активатором ряда ферментов, участвует в создании буферности в крови и тканях, играет важную роль в биологических реакциях и обмене энергии. При недостатке фосфора наблюдаются признаки остеопении и рахита. У крупного рогатого скота при нехватке фосфора отмечается извращение аппетита (животные жуют древесину, кости и другие несъедобные материалы). Низкое потребление фосфора вызывает явления мышечной слабости, нарушение плодовитости, оказывает отрицательное влияние на продуктивность коров, а также на рост молодых животных.

Калий. Наряду с натрием, хлором и ионами бикарбонатов калий играет важную роль в регулировании осмотического давления в биологических жидкостях клеток, функционируя в основном как катион. Необходим для синтеза ряда ферментов, нормализации рубцового пищеварения, улучшения аппетита. В практических условиях неизвестны случаи недостаточности калия, хотя ее симптомы наблюдались у цыплят, содержащихся на экспериментальных рационах.

Натрий. Большая часть этого элемента находится в мягких тканях и тканевых жидкостях. Подобно калию натрий участвует в регуляции кислотно-щелочного баланса и осмотического давления, от которого зависит транспорт питательных веществ к клеткам, удаление шлаков и поддержание водного баланса в тканях. Кроме того, натрий необходим для образования желчи. Источником натрия для животных служит поваренная соль, которую в обязательном порядке надо вводить в рационы животных всех видов.

Хлор. Этот элемент связан с натрием и калием в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления. Входит в состав соляной кислоты, в большом количестве вырабатываемой в желудке. Источником хлора, так же как и натрия, служит поваренная соль.

Сера. Входит в состав белков, витаминов, гормонов. Острого недостатка этого элемента обычно не бывает, поскольку он потребляется главным образом в форме белка, и нехватка серы указывает прежде всего на недостаток протеина. Однако у жвачных, в рационах которых для частичного восполнения недостатка белкового азота используется мочевина, недостаток серы может ограничивать синтез серосодержащих аминокислот.

Магний. Тесно связан с кальцием и фосфором. Около 70% общего количества магния содержится в костной ткани, остальное количество находится в мягких тканях и жидкостях. Магний способствует регуляции кислотно-щелочного равновесия и активизации многих ферментных систем, в частности активирует фосфатазы и участвует в углеводном обмене.

2 Микроэлементы.

Они требуются животным в отличие от макроэлементов в малых количествах.

Железо. Более 90% содержащегося в теле животного железа соединено с белками, особенно с гемоглобином. Кроме того железо в крови находится в соединении с белком, называемым сидерфилином, который участвует в транспорте железа из одной части тела в другую. Запасной формой железа служит его включение в состав белка ферритина

(содержит до 20% железа), который присутствует в селезенке, печени, почках и костном мозге. Аналогичным соединением, играющим роль хранилища железа, является гемосидерин, который может содержать до 35% этого элемента. Недостаток железа вызывает прежде всего снижение синтеза гемоглобина, что приводит к анемии, потере аппетита, замедлению роста, повышенной восприимчивости к заболеваниям.

Медь. Совместно с железом и витамином В2 медь необходима для нормального течения процесса образования гемоглобина, отдельных ферментных систем, роста волос и их пигментации, воспроизводства и лактации. Недостаток меди вызывает истощение, депигментацию и потерю волос, задержку роста, анемию, хрупкость и недоразвитость костяка, подавленность (скрытость) охоты, извращение аппетита и понос.

Кобальт. Физиологическая функция кобальта стала понятной только после открытия витамина В2 и обнаружения его в составе этого витамина. Кобальт необходим микроорганизмам рубца для синтеза витамина В2. Недостаток кобальта ведет к авитаминозу В2 и проявляется в слабости, истощении и смертельном исходе. Другими симптомами недостаточности кобальта могут быть потеря аппетита, поедание волоса и шерсти, чешуйчатость кожи, иногда диарея.

Йод. Этот элемент присутствует в организме животных в небольшом количестве, хотя распространен во всех тканях и секретах. Он является составным компонентом гормона тироксина, вырабатываемого щитовидной железой. Это его главная роль. Недостаток йода в рационе вызывает снижение синтеза тироксина, что, в свою очередь, ведет к образованию эндемического зоба, рождению слабого и нежизнеспособного потомства.

Марганец. Этот элемент содержится в организме в незначительном количестве. Физиологическое его значение — активация ферментативных процессов, связанных с обменом углеводов, белков и липидов.

Недостаток марганца в рационе снижает интенсивность роста животных, нарушает строение костной ткани и функцию размножения. В частности, отмечаются затяжная охота, аборт и случаи уродства. У телят от коров, испытывающих дефицит марганца, нередко бывают деформированные конечности, утолщение суставов, скованность, искривление, слабость, низкая интенсивность роста. У свиней наблюдается хромота. Марганец имеет важное значение в рационе цыплят для предупреждения перозиса («соскальзывание сухожилий»). При недостатке его в организме племенной птицы уменьшается толщина скорлупы и ухудшается вывод цыплят.

Цинк. Содержится во всех тканях. Накапливается в большем количестве в костных тканях, чем в печени, которая служит «хранилищем» запасов многих микроэлементов. Цинк входит в состав некоторых ферментов, и в частности карбоангидразы, панкреатической карбоксипептидазы и дегидрогеназы глютаминовой кислоты.

Этот элемент необходим для нормального роста костяка, кожи и волос. Недостаток цинка вызывает паракератоз у телят и свиней. Симптомы этой недостаточности — замедленный рост, плохая оплата корма продукцией и поражение кожи в виде покраснения на животе с последующей сыпью и образованием струпьев. Паракератозу особенно подвержены поросята при интенсивном кормлении сухими кормами. Симптомы недостаточности цинка у цыплят проявляются в виде задержки роста, плохого развития оперения, замедленной кальцификации костей и поражения кожи.

Селен. Участвует в реакциях с глутатион-пероксидазой — ферментом, без которого трипептид-глутатион не выполняет роли биологического антиоксиданта в организме. Кроме того, селен способствует всасыванию витамина Е и его использованию. Недостаток селена вызывает потерю аппетита, снижение интенсивности роста, некрозы печени, желто-коричневый оттенок жира туши.

Молибден. Входит в состав фермента ксантиноксидазы, который играет важную роль в пуриновом обмене. Случаев недостаточности молибдена в кормлении Животных не зарегистрировано. С точки зрения возможного отрицательного влияния избытка молибдена на процессы пищеварения и обмена веществ у жвачных заслуживают внимания два

аспекта: участие элемента (как компонента нитратредуктазы) в реакциях восстановления нитратов до нитритов, что способствует накоплению в рубце ядовитых веществ, и антагонистическое действие молибдена на усвоение меди в присутствии кормового фосфата.

Хром. Он находится в организме в связанном состоянии с трансферрином. При более высоких концентрациях, когда емкость трансферрина недостаточна, хром соединяется с другими белками. Максимальная концентрация хрома регулярно обнаруживается в почках, относительно много элемента в крови, здесь часть его связана с белком и в таком виде транспортируется, а часть проникает в эритроциты при их формировании. Мышцы, оперение и волосы относительно бедны хромом. И в то же время основная часть хрома локализуется в костяке, мышцах и коже. Богатые этим элементом органы (почки и кровь) депонируют лишь незначительную часть запасов. Физиологическое действие хрома проявляется в активизации фермента фосфо-глюкомутазы, стимулирует превращение ацетата в диоксид углерода, холестерин и жирные кислоты. Возможно, участвует в синтезе белка.

Фтор. Основная часть этого элемента локализуется в костяке. Временными местами депонирования фтора служат почки и надпочечники. Потребленный матерью фтор проникает через плаценту и накапливается в теле плода. Физиологическая роль элемента связана прежде всего с формированием костной ткани. Причем его избыточное поступление может вызвать остеопороз. Фтор используется для формирования вещества зубов; предполагают, что, осаждаясь на поверхности эмали уже прорезавшихся зубов, соединения фтора создают на них защитный слой.

В практике существует опасение не дефицита, а избыточного поступления фтора, вызывающего хроническое отравление животных. Во избежание этого в рационах животных отдельных видов не следует допускать превышение концентрации фтора выше следующих величин, мг в сутки на 1 кг живой массы: крупный рогатый скот — 2, свиньи — 8, кролики — 11 и птица — 35.

Органические вещества. К этой группе веществ в соответствии с принятой схемой зоотехнического анализа кормов относятся: сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества.

Сырой протеин. Определяют умножением количества азота в корме на коэффициент 6,25, исходя из того, что в среднем в протеине содержится 16% азота. Но поскольку содержание азота в протеине различных кормов колеблется от 15 до 18,4%, то такой расчет имеет некоторые погрешности, в связи с чем для отдельных групп кормов выведены соответствующие коэффициенты.

Главнейшие представители сырого протеина — белковые вещества. В сухом веществе животного организма содержится примерно 45% белков, а в некоторых органах их количество достигает 85%. В растениях белка значительно меньше и распределен он очень неравномерно. Больше всего белка в семенах, цветах и листьях. Так, у люцерны в фазе цветения в листьях (в сухом веществе) содержится 24% белка, а в стеблях — всего 10%, в созревших семенах — около 35%.

Белки. Это наиболее сложные высокомолекулярные органические соединения. В состав белков входит 50,6—54,5% углерода, 21,5—23,5% кислорода, 6,5—7,8% водорода, 15—18,4% азота и 0,3—2,5% серы. В небольших количествах могут находиться и другие элементы. Белковые молекулы чрезвычайно сложны, и точная формула известна для немногих из них.

Белковая молекула любого типа в нативном состоянии имеет характерную только для нее пространственную структуру — конформацию. В зависимости от конформации белки можно разделить на два класса. Первый класс — фибриллярные белки. Это устойчивые, нерастворимые в воде и в разбавленных солевых растворах вещества. Располагаясь параллельно друг другу вдоль одной оси, полипептиды образуют длинные волокна (фибриллы) и слои (коллаген сухожилий, эластин упругой соединительной ткани, кератин

волос, роговых образований, кожи и т.д.). Второй класс составляют глобулярные белки, полипептидные, цепи которых свернуты в компактные сферические и глобулярные структуры. Большинство глобулярных белков растворимо в водных растворах и легко диффундирует. Эти белки обычно несут в клетке динамические функции. К глобулярным белкам относятся почти все известные в настоящее время (более тысячи) ферменты, антитела, многие гормоны и белки, выполняющие транспортную функцию.

Для любого белка характерны определенный аминокислотный состав и специфическая аминокислотная последовательность, которые в конечном счете обуславливают нативную конформацию белковой молекулы, возникающую в результате взаимодействия аминокислотных боковых цепей друг с другом и с растворителем.

В животных и растительных организмах встречается большое число азотистых соединений, которые не могут быть охарактеризованы как белки.

В группу азотсодержащих соединений входят практически все промежуточные продукты синтеза или распада белков. Полипептиды и аминокислоты составляют основу небелковых азотистых соединений, и поскольку по питательной ценности они близки к белку, то об обеспеченности животных азотсодержащими веществами следует судить по содержанию в кормах сырого протеина.

Сырой жир. К этой группе относятся различные по своей химической природе вещества, обладающие одним общим физическим свойством: они нерастворимы в воде и растворяются в органических растворителях (эфир, хлороформ, бензол и т.д.). Поскольку в зоотехническом анализе сырой жир определяют путем экстракции эфиром, то правильнее было бы именовать эту группу веществ эфирным экстрактом. Вещества, входящие в эфирный экстракт (сырой жир), могут быть разделены на три группы: липиды, стеринны и красящие вещества.

Жиры и масла. Эти вещества служат важным источником энергии. Они имеют одинаковое строение и химический состав (С, Н, О), но различаются набором жирных кислот и в связи с этим физическими свойствами, в частности температурой плавления. Масла при обычной температуре находятся в жидком состоянии, жиры в этих же условиях имеют густовязкое или твердое состояние. Чистые масла — бесцветные вещества. Окраска природных масел зависит от различных примесей (каротин, ксантофилл, хлорофилл и др.). Часто понятием «жир» объединяют обе группы. Жиры представляют собой эфиры жирных кислот и трехатомного спирта — глицерина.

В состав жиров различного происхождения входит свыше 30 жирных кислот.

В молекуле насыщенных жирных кислот на один атом углерода приходится два атома водорода, следовательно, в углеродной цепочке нет напряженных двойных связей. Этим объясняется относительная устойчивость данных кислот. С ростом молекулярности повышается точка плавления кислот.

В молекулах ненасыщенных жирных кислот на один атом углерода приходится менее двух атомов водорода. В их углеродной цепочке может быть одна и более двойных связей. Этим определяется способность данных кислот гидрогенизоваться (присоединять водород). При этом изменяются и физические свойства. Линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты относятся к полиненасыщенным, поскольку в их углеродной цепочке имеются две и более двойные связи. По мере увеличения ненасыщенности температура плавления кислот понижается. Учитывая эти характеристики жирных кислот, можно заключить, что различия физических свойств жиров и масел обусловлены различным набором в них кислот. В состав жиров входят в основном высокомолекулярные жирные кислоты с точкой плавления выше 16,3°C, в состав масел растительного и животного происхождения — низкомолекулярные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

Жиры из всех питательных веществ наиболее калорийны: 1 г жира при полном сгорании выделяет в среднем 380 кДж тепла, тогда как 1 г углеводов — только 17,2 кДж.

Воски. Это эфиры тех же жирных кислот, что и жиры и высокомолекулярных одноатомных спиртов: лигноцеринового, мирицилового и цетилового. Жирные кислоты с

молекулярностью ниже лауриновой кислоты в восках встречаются редко, но могут присутствовать кислоты С23, С30. Этим объясняется то, что при обычных условиях воски, как правило, твердые.

Воски широко распространены. У растений они снижают потери воды, обусловленные испарением, а у животных водоотталкивающее восковое покрытие предохраняет от намокания шерсть. В отличие от жиров воски очень трудно гидролизуются и не имеют питательной ценности для животного. Их присутствие в корме в больших количествах приводит к высоким аналитическим показателям фракции сырого жира, что может обусловить завышенные показатели питательной ценности.

Фосфолипиды, или фосфатиды. Эти вещества представляют собой очень важную в физиологическом отношении группу липидов. Они встречаются в составе клеток всех живых организмов, где включаются в белково-липидные комплексы. Вместе с Другими липидами фосфатиды образуют периферийный слой клетки, ее липидную оболочку. Фосфатиды подобно жирам представляют собой эфиры жирных кислот и глицерина, но, кроме водорода, углерода и кислорода, они содержат фосфор и азот.

Один из лучших животных источников фосфатидов (лецитина) — яйца птицы, а из растительных — зерна сои и семена подсолнечника.

Гликолипиды. В их состав входит глюкоза или галактоза. Гликолипиды могут встречаться и в растениях. Так, нейтральные липиды клевера содержат около 60% галактолипидов. Энергетическая ценность фосфатидов и гликолипидов такая же, что и жира, но их биологическая ценность, несомненно, выше.

Стерины. Составной частью каждого жира являются так называемые неомыляемые вещества нейтрального характера, растворимые в этиловом и петролейном эфирах. В составе этих веществ наряду с другими соединениями находятся гидроароматические спирты сложного строения, называемые стеринами. В животных жирах, нервной ткани и желчи наиболее распространены холестерин (зоостерин), в растительных маслах — ситостерин (фитостерин). В животных жирах стерины находятся в небольшом количестве (0,2—0,5%), в растительных маслах их несколько больше. Фитостерины и микостерины не всасываются из кишечника и в животных тканях не найдены, следовательно, как энергетический компонент сырого жира они не представляют ценности.

Красящие и другие вещества. При получении растительных масел из семян переходят различные красящие вещества, которые сообщают сырому маслу ту или иную окраску. Наиболее известные красящие вещества масел — хлорофилл, каротиноиды, госсипол и их производные.

В состав неомыляемой части жиров и масел входят вещества различной химической природы — жирорастворимые витамины А, D, Е и К. Их содержание в жирах небольшое. Исходя из этого можно заключить, что эфирный экстракт (сырой жир) различных кормов неодинаков по составу, а следовательно, и по своей энергетической ценности. В частности, эфирные экстракты отдельных кормов будут различаться по содержанию восков и стерина, присутствие этих веществ завышает истинную энергетическую ценность кормов. Кормовая ценность сырого жира более тесно коррелирует с содержанием в нем нейтрального жира.

Полезная энергия сырого жира рациона — его валовая энергия за вычетом той, которая содержится в выделенном кале. Однако, если кал экстрагируют эфиром, то мыла, которые могут образовываться в кишечнике из свободных жирных кислот и кальция, не будут выделены. Это неполное обнаружение жира в кале дает ошибочно высокие величины переваримости жира рациона, особенно при использовании кормов, богатых кальцием.

Сырая клетчатка. Это часть корма или другого растительного материала, 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 может оказывать влияние на величину

общей переваримости корма, поскольку в некоторых случаях переваримость ее также высока, как и легкорастворимых углеводов.

Большие колебания в переваримости клетчатки, содержащейся в различных растениях, очевидно, определяются особенностями ее физико-химических свойств. Основу сырой клетчатки составляет материал клеточных стенок растений, содержащий в основном целлюлозу и лигнин. Целлюлоза в клеточной стенке всегда находится в сопровождении других полисахаридов — производных маннозы, арабинозы и ксилозы, объединяемых в группу гемицеллюлоз. В связи с этим можно заключить, что питательная ценность сырой клетчатки зависит от содержания целлюлозы, организации и структуры ее образований, физических свойств и степени лигнификации.

Содержание лигнина в сырой клетчатке довольно высоко и в различных случаях колеблется в очень широких пределах. Лигнификация растительного материала является физическим барьером, препятствующим воздействию микрофлоры на потенциально переваримую целлюлозу.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). 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 основной компонент БЭВ (за исключением трав и корнеплодов) — крахмал.

Крахмал. Он содержится в семенах, клубнях, плодах, в переходной форме в вегетативных частях растений. Крахмал существует в форме амилозы и в форме амилопектина. Амилоза состоит из 200—300 остатков глюкозы и является линейным полимером. Цепи амилопектина сильно разветвлены. Ветви содержат в среднем по 12 остатков глюкозы.

Крахмал в форме амилозы и амилопектина в различном соотношении откладывается в частях растений в виде зерен неодинаковой формы величиной от 0,002 до 0,15 мм. Соотношение между амилозой и амилопектином в крахмале зависит от возраста растения, вида, сорта и условий его произрастания.

В крахмальном зерне, как и в целлюлозных образованиях растительной клетки, различают участки с кристаллической и аморфной структурой. Мейер и Бернфельд считают, что амилопектин — ветвистый полимер крахмала — обуславливает структурность и кристалличность крахмального зерна. В кристаллических участках крахмального зерна молекулы связаны между собой настолько прочно, что молекулам другого рода очень трудно проникнуть в их расположение. В аморфных участках небольшие молекулы, например воды, могут проникать в зерна крахмала и, разорвав цепи, разрушать структуру крахмального зерна. При умеренной температуре это случается на ранней стадии набухания зерна.

Зерна крахмала различных культур значительно различаются по величине, плотности и форме. Из распространенных в нашей стране растений наиболее крупные зерна имеет картофельный крахмал, затем кукурузный, пшеничный, ячменный, овсяный и наиболее мелкие — крахмал риса.

Углеводный состав кормов, в частности содержание в них крахмала, непостоянен. Агротехнические приемы и климатические условия, способствующие накоплению в растениях протеина, задерживают образование крахмала. На содержание крахмала в кормах существенное влияние оказывают способы их приготовления и хранения. Это обусловлено тем, что в растительной ткани, накапливающей крахмал, имеются ферменты, его гидролизующие, и если создать условия, обеспечивающие ферментативный катализ, то потери крахмала будут большими.

Биологически активные вещества. Кроме описанных основных питательных веществ, выполняющих роль пластического и энергетического материала, в кормах содержится много соединений, характеризующихся биологической активностью. 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, на действие их значительно. Одни вещества, например витамины, жизненно необходимы. Другие (гормоноподобные вещества) в зависимости от вида и дозировок могут либо подавлять, либо стимулировать физиологические процессы. Третьи — биологические яды. К ним относятся алкалоиды, глюкозиды, эфирные масла, некоторые ферменты и ингибиторы ферментов, органические кислоты и минеральные вещества.

Витамины. Они участвуют в обмене веществ, преимущественно в составе ферментных систем. Почти все витамины или большинство из них должны поступать с кормом и являются незаменимыми факторами питания. Недостаток или избыток ритаминов в рационе, нарушение их синтеза или снижение способности организма усваивать витамины задерживают образование ферментов, что, в свою очередь, нарушает обмен веществ и вызывает заболевания, называемые гипер- или гиповитаминозами. У животных вначале проявляются неспецифические, общие для всех форм авитаминозов признаки: потеря аппетита массы тела, остановка роста (у молодых животных) и т. д., а затем возникают симптомы, специфические для каждого авитаминоза. Предупредить или излечить авитаминозы можно только соответствующим витамином, дефицит которого ощущался в рационе.

Витамины классифицируют по химической структуре и физическим свойствам. По наиболее распространенной и принятой классификации их подразделяют на жирорастворимые и водорастворимые. Обозначают витамины буквами латинского алфавита. Указывают также их химическое название или название характеризующее их физиологическое действие на организм.

Источниками витаминов для животных служат прежде всего кормовые средства, микробиологический синтез в рубце жвачных и биосинтез в организме (витамина С), наблюдаемый сельскохозяйственных животных всех видов в условиях сбалансированного кормления.

Витамин А (ретинол). Он принимает активное участие в окислительных процессах на уровне клеточного обмена, в обмен! белковом и минеральных веществ, обеспечивает нормальное со стояние эпителия кожи, дыхательных путей, пищеварительной тракта, половых органов. При его недостатке происходит, кератинизация эпителия и как следствие возникают легочные заболевания, нарушаются пищеварение, функция размножения работа органов мочеотделения, снижается эффективность использования белковых веществ и фосфора костной тканью.

В растительных кормах содержится не сам витамин А, а его предшественники — каротиноиды. Известно около 80 каротиноидов, но значение имеют лишь альфа-, бета- и гамма-каротин и криптоксантин. В зеленых растениях до 90% каротиноидов представлено бета-каротином.

У животных разных видов способность превращать каротин в витамин А также неодинакова, что нужно учитывать при контроле А-витаминной обеспеченности рационов.

Витамин D (кальциферол). Группа витаминов по химической структуре — производные стерина. Известно более 10 их производных, обладающих D-витаминной активностью, но практическое значение имеют только витамины D2 и D3. Оба они образуются из предшественников. В растениях и дрожжах — это эргостерин, который после отмирания растений под действием ультрафиолетовых лучей с длиной волны 255—313 нм превращается в витамин D2 — эргокальциферол. В организме животного под действием этих же лучей из эндогенно синтезирующегося и содержащегося в большом количестве в коже 7-дегидрохолестерина образуется витамин D3 — холекальциферол.

Основная функция, выполняемая витамином D, — стимуляция всасывания кальция в пищеварительном тракте. При D-витаминной недостаточности кальций кормов в организме переходит в нерастворимые фосфорнокислые соли (фитат кальция), которые выделяются с

калом, и в результате развивается рахит. Кроме того, витамин D оказывает влияние на обмен веществ, в частности углеводов. Его недостаток вызывает патологические изменения в мышечной, костной и особенно в нервной тканях. Витамин D влияет также на функцию желез внутренней секреции: гипофиз, паращитовидные, щитовидную, надпочечники, поджелудочную.

В осенне-зимний период, когда активность ультрафиолетовой инсоляции низкая, а также при интенсивном использовании животных в закрытых помещениях в течение всего года в рационы в обязательном порядке вводят препараты витамина D.

Витамин Е (токоферол). Эта группа витаминов, состоящая из нескольких сходных в химическом отношении соединений. Наивысшей биологической активностью обладает альфа-токоферол.

Функции витамина Е в обмене веществ очень разносторонни он природный антиоксидант. В связи с этим его недостаток вызывает разнообразные нарушения, характеризующиеся следующими симптомокомплексами: нарушение плодовитости, повреждения гладких и скелетных мышц, изменения в сосудистой нервной системе, болезни печени, нарушения депонирования жиров.

Источниками витамина Е для животных служат растительные корма. Зерно содержит 10—40 мг/кг а-токоферола, в сухом веществе зеленых кормов его количество достигает 250-350 мг/кг. На содержание витамина Е в кормах оказывают влияние погодные условия и способы заготовки.

При хранении кормов происходит значительное разрушение витамина Е. Протеиновые корма, как правило, бедны им, а в люцерне и горохе находятся антагонисты витамина Е и вещества, тормозящие всасывание токоферола.

Витамин К (нафтохинон). Биологической активностью обладают различные производные нафтохинона. Из них в природе встречаются два — К1 и К2. Первый образуется в растениях, второй синтезируется микроорганизмами.

Основная функция витамина К — участие в процессе образования протромбина из протромбиногена. Многие исследователи считают витамин К стимулятором клеточных элементов печени в которых образуются основные компоненты, участвующие в процессе свертывания крови. При недостатке витамина К происходит торможение процессов дыхания. В организме млекопитающих недостатка этого витамина обычно не наблюдается, но при лечении антибиотиками и сульфаниламидными препаратами отмечается его недостаточность. Нехватка витамина К в рационе птицы приводит к каннибализму, кровоизлиянию в грудной мышце, слизистой оболочке пищеварительного тракта подкожной клетчатке и конечностях, общей бледности, отслаиванию кутикулы мышечного желудка.

Богаты витамином К1 зеленые корма и травяная мука. Протеиновые корма содержат витамин К2. В зерне и корнеплодах витамина К мало. У животных (за исключением птицы) синтез витамина К2 в кишечнике обычно покрывает потребность организма.

Витамин В1 (тиамин). Соединение тиамин с фосфором образует кокарбоксилазу — кофермент, который вместе с белком формирует декарбоксилазу, участвующую во многих реакциях обмена веществ, главной из которых является декарбоксилирование пировиноградной кислоты. При недостатке витамина В1 пировиноградная кислота накапливается в крови, тканях, мозгу, вызывая токсикоз, нервные расстройства, полиневрит. Особенно чувствительна к недостатку тиамин птица. Взъерошенное оперение, слабость, дегенерация мышц двигательного аппарата и мышечного желудка, запрокидывание головы — признаки В1 авитаминоза.

Корнеклубнеплоды и протеиновые корма животного происхождения содержат мало витамина В1. Во всех остальных кормах он находится в достаточном количестве. Наиболее богаты тиамином горох и кормовые дрожжи. Авитаминоз может развиваться при скармливании растений и микроскопических грибов, содержащих фермент тиаминазу, например, папоротник-орляк, гриб *Acrospeira*, поражающий солому.

Витамин В2 (рибофлавин). Образует простетическую группу флавиновых ферментов, участвующих в переносе водорода в энергетическом обмене и в дыхательной цепи.

Недостаток витамина В2 приводит к глубоким расстройствам во внутриклеточном обмене. При этом отмечается резкое снижение продуктивности, замедление роста вплоть до полной остановки, возрастание смертности. Даже при незначительном недостатке витамина В2 отчетливо снижается отложение белка в теле интенсивно растущих животных. У свиноматок при недостатке рибофлавина снижается оплодотворяемость и повышается эмбриональная смертность. У растущих свиней В2-авитаминоз характеризуется воспалением кожи и слизистой оболочки кишечника, выпадением щетины, скованностью походки. У молодняка птицы гиповитаминоз проявляется в опухании пяточного сустава, скрючивании пальцев, искривлении ног. Острый авитаминоз приводит к полному параличу конечностей.

Корнеклубнеплоды и зерно злаковых культур содержат очень мало рибофлавина. Несколько больше его в бобовых, масличных и кормах животного происхождения. Наиболее богаты витамином В2 травяная мука из люцерны, сухое обезжиренное молоко и кормовые дрожжи. Эти корма можно использовать для профилактики В2-авитаминоза.

Витамин В3 (пантотеновая кислота). Входит в состав ко-фермента А (КоА), участвует в активировании уксусной кислоты, служит ключевым ферментом межучасточного обмена, выполняет также роль переносчика остатков уксусной кислоты — продуктов распада углеводов, жирных кислот и аминокислот, вступающих затем в лимоннокислый цикл для окончательного окисления и генерации энергии.

При недостатке витамина В3 прежде всего тормозятся процессы обмена веществ. Внешне у растущих свиней это проявляется в снижении прироста. У свиноматок нарушается функция воспроизводства. При продолжительном недостатке появляются поносы, кожные заболевания, развиваются опухоли и кровоизлияния внутренних органов. Остро реагирует на дефицит пантотеновой кислоты птица. Наиболее бедны витамином В3 корнеклубнеплоды. Несколько больше его в зерновых злаках. Наиболее богаты витамином В3 люцерновая мука, пшеничные отруби, сухое обезжиренное молоко, подсолнечный шрот и кормовые дрожжи.

Витамин В4 (холин). Входит в клеточные структуры как составная часть фосфолипидов (лецитина и сфингомиелина) и является поставщиком металльных групп в реакциях метилирования. Для нормальной жизнедеятельности организма необходимо поступление холина с кормом. Его недостаточность характеризуется общими симптомами: жировая инфильтрация печени, дегенеративные изменения этого органа и почек, анемия. Наиболее специфический симптом — нарушение жирового обмена. Витамин В4 служит обязательным контролируемым показателем при балансировании рационов для птицы, свиней, кроликов.

В растениях холин находится преимущественно в форме фосфатидов. Богаты холином большинство протеиновых кормов — рыбная мука, кормовые дрожжи, жмыхи. Из злаковых самая богатая холином культура — рожь, очень бедны им сорго и кукуруза.

Витамин В6 (никотинамид, никотиновая кислота, ниацин, витамин РР). Попадая в организм животного, никотиновая кислота или ее амид превращаются в когидрогеназу 1-никотинамидадениндинуклеотид (НАД) или в когидрогеназу 1-никотинамидадениндинуклеотидфосфат (НАДФ). Эти когидрогеназы участвуют более чем в 150 важных ферментных реакциях превращения углеводов, жиров и многих продуктов внутриклеточного обмена, катализируют окислительные процессы в организме, способствуют образованию пищеварительных соков желудка и поджелудочной железы, улучшают кровообращение; участвуют и в других реакциях. Никотиновая кислота в организме животных синтезируется в желудочно-кишечном тракте микроорганизмами и в тканях при превращении триптофана в никотиновую кислоту.

Недостаток витамина у цыплят, индюшат и гусят проявляется в расслаблении связочного аппарата и сухожилий мышц конечностей, в воспалении ротовой полости, верхней части пищевода и зоба. Возникает понос, появляется чешуйчатый дерматит оперение недоразвито. У свиней недостаточность никотиновой кислоты проявляется поносом, потерей аппетита, возникновением на языке черных точек и налета, уменьшением выделения желудочного сока, прекращением роста. Никотиновая кислота содержится во всех растительных кормах. Однако во многих случаях она находится в связанном состоянии и плохо усваивается животными. Хорошими источниками никотиновой кислоты служат пекарские и пивные дрожжи, пшеничные отруби.

Витамин В6 (пиридоксин, адермин). Он непосредственно не участвует в обмене веществ. В организме превращается в пиридоксаль, или пиридоксамин. Пиридоксаль фосфорилируется в пиридоксаль фосфат, в такой форме соединяется со специфическим белком и выполняет роль кофермента в следующих реакциях: декарбоксилирования аминокислот в амины, трансаминирования α-аминокислот в α-кетокислоты, расщепления кинуренина и 3-оксикинуренина; окислительного дезаминирования гистамина; десульфурации цистеина и гомоцистеина; аэробного дезаминирования серина, гомосерина и треонина; анаэробного расщепления серина и треонина. В животных тканях из всех фосфопиридоксальных ферментов наибольшее значение и распространение имеют трансаминазы.

Общие симптомы В6-авитаминоза следующие: задержка роста, изменение кожи, шерсти и оперения, нарушение обмена триптофана с выделением ксантуреновой кислоты с мочой, конвульсивные припадки, нарушение процесса размножения.

Витамин В12 (цианкобаламин). Это один из наиболее сложных по строению витаминов. Его структурная форма состоит из двух частей — кобальтсодержащей циклической и нуклеотидной. В животном организме витамин В12 принимает участие в двух весьма важных реакциях: метилирования гомоцистеина с образованием метионина и изомеризации метилмалоновой кислоты в янтарную.

При недостатке витамина В12 нарушается ресинтез метионина, а поскольку это единственный в организме метилирующий агент, то снижается синтез холина, креатина, адреналина, метилированных РНК, ДНК и др. Все это ведет к ряду нарушений, в том числе синтеза нуклеиновых кислот и белка. Недостаток витамина В12 чаще отмечается у свиней и птицы. Выражается он в задержке роста, а у птицы, кроме того, в плохом оперении, при остром дефиците наблюдается высокая смертность. У жвачных в условиях нормального кормления и достаточного поступления кобальта потребность в витамине В12 удовлетворяется в результате его микробиологического синтеза в рубце. До формирования рубца жвачные нуждаются в поступлении витамина В12 так же, как и моногастричные животные.

3. Зоотехнический анализ кормов

В зоотехническом анализе основными объектами исследования являются корма и продукты животноводства. Анализ кормов помогает определить их доброкачественность и пригодность к скармливанию. Химический состав кормов может дать представление о полноценности кормления животных. В некоторых случаях анализируют кровь животных и продукты выделения.

Растения и животные состоят из одних и тех же химических элементов. На долю С, О, Н, N, Са, Р приходится 98,5% их веса. Содержание отдельных элементов и их соотношение в растениях и теле животных неодинаково. Например, зола кормов содержит в среднем 4,06% кальция, а зола тела животных — 24,7%.

Химический состав растительных кормов зависит от многих факторов. Наибольшее влияние на его изменение оказывают географические и метеорологические условия, состав почвы, агротехника растений, время и способы уборки, технология консервирования и условия хранения.

Для организации полноценного кормления необходимо знать потребность животных и содержание в кормах веществ и их свойства, удовлетворяющие эти потребности.

В практике кормления сельскохозяйственных животных часто наблюдается несоответствие питательности кормовых рационов, вычисленной по средним табличным данным, фактическому содержанию питательных веществ. Если животные недокармливаются или получают несбалансированные рационы, то это ведет к снижению их продуктивности, нарушению воспроизводства и заболеванию.

Недостатки в кормлении устраняют на основе знания химического состава кормов и недостающих животным различных протеиновых, минеральных и витаминных веществ.

Зоотехнический анализ кормов проводят, руководствуясь следующей схемой:

Взятие средней пробы. При анализе кормов очень важно правильно взять среднюю пробу. Ею называется небольшое, отобранное из общей массы, количество корма, средний состав которого соответствует среднему составу всей партии.

При очень больших партиях корма правильно отобрать среднюю пробу для анализа практически невозможно. Поэтому сначала отбирают так называемую главную (генеральную) пробу. Она не должна быть меньше 5 кг, а для корнеплодов— 10 кг. Из нее затем составляют среднюю пробу.

Взятие пробы различных кормов имеет свои особенности. Например, пробу зерновых кормов отобрать проще, чем грубых кормов, так как части растений, из которых состоят грубые корма, неоднородны. Стебли, листья и соцветия имеют неодинаковый химический состав.

Главную пробу составляют из небольших пучков, взятых в разных местах при хранении или в момент заготовки корма. Водянистые корма тщательно перемешивают.

Для составления главной пробы *грубых кормов* от каждой тонны берут 10—12 пучков из разных мест скирды, складывают их на брезенте или на чистой площадке, затем тщательно перемешивают и раскладывают слоем 5—6 см в форме четырехугольника. Делят по диагоналям на четыре части. Для анализа берут одну часть. Если проба будет весить более 2 кг, то ее снова раскладывают в форме четырехугольника и делят по диагоналям, как в первом случае. Отбирают одну часть из четырех (две части берут с противоположных сторон, если проба мала), взвешивают, завертывают в плотную бумагу или в полиэтиленовую пленку и перевязывают шпагатом. Сверху наклеивают (или кладут внутрь) этикетку, на которой указывают название корма, вес, дату и место взятия пробы.

Пробу *сена* или *соломы* во время стогования берут на высоте 1 м от земли небольшими пучками из разных мест (не менее 10 порций), а затем через каждый метр до тех пор, пока не будет застогован весь корм.

Пробу *прессованного сена* отбирают не менее чем от 3% тюков, взятых в разных местах. Тюки распаковывают (снимают проволоку), разрыхляют и отбирают пучок сена из внутренних слоев.

В лаборатории пробу измельчают на соломорезке на частицы длиной не более 1,5—2 см, перемешивают, раскладывают на столе и из нее отбирают лабораторную пробу (150—200 г) разделением квадрата по диагоналям.

Отобранную пробу взвешивают, высушивают и снова взвешивают для определения содержания влаги. Высушивание предохраняет корм от порчи и облегчает его измельчение на лабораторной мельнице. Размолотое сено хранят в склянке с притертой крышкой.

При длительном хранении сено в муку не размалывают, так как при этом более интенсивно разрушаются питательные вещества.

Главную пробу *силоса* из траншеи и наземных буртов отбирают отдельными порциями в разных местах по горизонтали и на разных уровнях (у стен и с поверхности брать не рекомендуется), затем перемешивают и из разных мест отбирают 1 кг в банку с притертой крышкой. Если силос анализируют не сразу, то его консервируют хлороформом или смесью хлороформа с толуолом (5 мл на 1 кг).

Для взятия главной пробы корнеплодов из бурта или хранилища берут подряд 100 корней, делят их на две или три группы по величине: крупные, мелкие, средние (или крупные и мелкие) и взвешивают каждую группу отдельно.

Пример:

крупные корни.....	58 кг
средние » 	32 кг
мелкие » 	24 кг

Главную пробу (114 кг) следует уменьшить в 10—12 раз, но с таким расчетом, чтобы соотношение в лабораторной (средней) пробе крупных, средних и мелких корней сохранилось таким же, как и в главной пробе. Для этого определяют множитель, указывающий величину, к которой надо приравнять один килограмм отобранных корнеплодов. Множитель находят, деля предполагаемый вес лабораторной пробы на вес главной пробы, т. е. $10:114 = 0,09$. Умножая на полученную цифру вес каждой группы корней, устанавливают количество, необходимое для составления средней пробы.

Корнеплоды средней пробы очищают от земли, обмывают и вытирают насухо. Для химического анализа берут около 1 кг корнеплодов. Для этого из каждого корня вырезают по вертикальной оси. Затем доли режут тонким ножом на пластинки (чем тоньше они будут, тем лучше), нанизывают на крепкую нитку, помещают в предварительно взвешенную фарфоровую чашку и взвешивают. По разности веса находят навеску корнеплодов.

Далее пробу в фарфоровой чашке ставят на 30—40 минут в сушильный шкаф при температуре 80—90 °С для инактивации ферментов. Вынув из шкафа, пробу развешивают в лаборатории на 5—6 дней, пока пластинки на ощупь не будут казаться сухими. После высушивания их помещают в ту же фарфоровую чашку, в которой взвешивали в первый раз, и досушивают в шкафу при температуре 60—65 °С. Затем вычисляют первоначальную влажность. Перед химическим анализом пробу размалывают в муку и помещают в склянку с притертой крышкой.

Мри отборе средней пробы *картофеля* (вес около 10 кг) клубни сортируют по величине и подготавливают так же, как и корнеплоды.

Для отбора пробы *травы* ее берут небольшими пучками из разных мест произрастания. Из главной пробы отбирают среднюю весом около 2 кг. Траву быстро измельчают на лабораторной соломорезке или ножницами, смешивают и из нее (по принципу деления квадрата) берут на предварительно взвешенный противень пробу для анализа весом 0,5—0,7 кг. После взвешивания и определения величины навески пробу помещают в термостат для инактивации ферментов на 30—40 минут при температуре 80—90 °С. Затем сушат при 60—65 °С. После определения первоначальной влаги пробу травы размалывают и плотно закрывают в склянке.

Главную пробу *зерновых кормов* берут щупами в каждой секции в пяти точках. В каждой точке делают потри выемки: первую — на глубине 10 см от поверхности, вторую — на уровне середины слоя зерна и третью — в 15—20 см от пола. Проба из каждой секции должна составлять 2—4 кг. Если зерно находится в мешках, то отбирают его порции из 10% мешков.

Главную пробу зерна тщательно перемешивают и рассыпают ровным слоем на столе или брезенте. Среднюю пробу для анализа (0,3—0,4 кг) отбирают способом треугольников.

Пробу *мучнистых кормов*, если они хранятся в рассыпном виде, берут так же, как и зерно из каждой секции склада. Из мешков при однородном корме отбирают щупом в трех местах из каждого десятого мешка. При неоднородном корме (смесь концентратов с различными размерами частиц) берут пробы из каждого пятого мешка.

Пробу для анализа (0,4—0,5 кг) отбирают после тщательного перемешивания главной пробы способом треугольников.

Среднюю пробу *водянистых кормов* (барда, жом, мезга, патока, пивная дробина, жидкие дрожжи) отбирают из разных мест после тщательного перемешивания в банку с притертой крышкой или в бутылку. Вес средней пробы составляет около 2 кг.

Пробу переносят в предварительно взвешенные фарфоровые чашки. На технических весах определяют ее вес и ставят на водяную баню для выпаривания. Когда проба подсохнет, ее помещают в сушильный шкаф при температуре 60—65 °С до полного высыхания. Вычисляют процент первоначальной влаги. Далее пробу размалывают и анализируют.

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: Переваримость питательных веществ и баланс энергии

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Переваримость кормов
2. Влияние различных факторов на переваримость веществ
3. Методы определения переваримости

1.7.2. Краткое содержание вопросов

1. Переваримость кормов

Переваримость кормов определяют специальными опытами. При этом учитывают количество съеденного корма, выделенного кала и содержание основных веществ в них. Вещества, которые задерживаются в организме, считаются переваримой частью.

Переваримость кормов выражается в процентах. Переваренное количество вещества, выраженное в процентах от скормленного, называют коэффициентами переваримости данного корма.

Пример. Подсвинку скормлено 2390 г смеси концентрированных кормов в сутки, в ней содержалось 1767 г органического вещества, в кале - 490 г органического вещества. Переварено 1277 г органического вещества. Коэффициент переваримости будет равняться $(1277 \times 100) : 1767 = 72$.

Переваримость одного и того же корма неодинакова у разных животных. На переваримость оказывают влияние следующие факторы.

Вид животного. Из-за различного строения желудочно-кишечного тракта разные виды животных одни и те же корма переваривают неодинаково. Свиньи по сравнению со жвачными усваивают концентрированные корма лучше, а грубые хуже.

Приготовление кормов к скармливанию. Размол зерна, пропаривание, осоложивание, дрожжевание увеличивают поедание кормов и повышают их переваримость.

Объем кормовой дачи. Большие дачи кормов животные переваривают хуже, так как при этом корм проходит быстрее по пищеварительному каналу и слабее подвергается воздействию пищеварительных соков.

Содержание в кормовой даче клетчатки. При скармливании кормов с большим содержанием клетчатки снижается переваримость питательных веществ всего рациона. Поэтому свиньям ограничивают дачу кормов, богатых клетчаткой. Считают, что 5-7% клетчатки в рационах свиней не снижает переваримости кормов.

Соотношение углеводов и белков. Между углеводами и протеином должно быть определенное соотношение. На одну часть протеина в среднем должно приходиться 6-8 частей углеводов.

Недостаток в рационе кальция снижает поедание и переваривание корма.

Для определения переваримости кормов пользуются специальными таблицами.

Оценка питательности кормов. Знание химического состава кормов и переваримости питательных веществ в них имеет большое значение при кормлении сельскохозяйственных животных. Однако корма, имеющие приблизительно один и тот же

химический состав и одинаковые коэффициенты переваримости питательных веществ, при скормливании животным дают одни больше продукции, а другие меньше. Поэтому оценивать питательность кормов только по химическому составу и коэффициентам переваримости нельзя.

До настоящего времени питательность кормов для свиней определяют по содержанию в них кормовых единиц, переваримого протеина, минеральных веществ и витаминов. В нашей стране за одну кормовую единицу условно принята питательность 1 кг овса среднего качества. Все остальные корма приравнивают к питательной ценности овса. Если 2 кг люцернового сена по питательности равняются 1 кг овса, то это значит, что в 2 кг люцернового сена содержится 1 кормовая единица, а в 1 кг люцернового сена - 0,5 кормовой единицы.

При составлении рационов кормовые единицы выражают в килограммах, переваримый протеин и минеральные вещества в граммах.

Принятая овсяная кормовая единица, как доказано опытами, не является точным мерилем питательности кормов и рационов для свиней.

Поэтому в настоящее время научно-исследовательские учреждения по животноводству ведут работу по разработке новой, так называемой энергетической кормовой единицы оценки питательности кормов для разных видов животных.

Основы нормированного кормления свиней. Одним из основных вопросов рационального кормления свиней является "правильное определение их потребности в питательных веществах, необходимых для нормальной жизнедеятельности животных, их продуктивности и сохранения здоровья.

Свиньи нуждаются в энергии, которая содержится в корме, в первую очередь в легкопереваримых углеводах (крахмале, сахаре), в небольших количествах клетчатки и Жиры. Исключительное значение имеет обеспечение потребности свиней в протеине, его количество и качество. Протеин корма должен содержать незаменимые аминокислоты: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин. Свиньи нуждаются также в постоянном поступлении с кормом минеральных веществ (фосфора, кальция и поваренной соли) и микроэлементов (кобальта, меди, цинка, железа и др.).

Количество питательных веществ, необходимых животным в течение суток, называют кормовой нормой. Кормовая норма должна быть такой, чтобы при минимальных затратах кормов она обеспечивала высокую продуктивность свиней. Потребность свиней в питательных веществах корма, а следовательно, и потребность в корме зависит от возраста, веса, характера продуктивности, породы и индивидуальных особенностей животного.

На основе многочисленных опытов, проведенных на различных производственных группах свиней, определена их потребность в питательных веществах.

Исходя из норм потребности свиней в питательных веществах и питательности кормов, составляют рационы. Под рационом понимают набор кормов на сутки в соответствии с нормами потребностей той или иной производственной группы свиней. Рационы составляют с таким расчетом, чтобы обеспечить получение наивысшей продуктивности при наименьших затратах кормов на единицу продукции. Рацион должен иметь определенный объем, чтобы пищеварительный тракт животных был нормально заполнен кормовой массой и они не чувствовали себя голодными.

Входящие в состав рациона корма должны быть биологически полноценными, питательными и хорошо поедаются животными. В зависимости от состава рациона к ним добавляют, согласно нормам, минеральные подкормки (мел, трикальцийфосфат, поваренная соль), а также добавки витаминов А (ретинол), D₂ (эргокальциферол), B₂ (цианкобаламин) и др.

Потребные нормы кормления и рационы для разных возрастных и производственных групп свиней приведены в соответствующих разделах, где излагаются особенности их кормления.

2. Влияние различных факторов на переваримость веществ

В обменных реакциях организма может участвовать только азот органических соединений, всосавшихся через стенку пищеварительного тракта. Азот выдыхаемого воздуха, как это доказано, не влияет на составление азотных балансов питания, так как он в обмене почти не участвует.

Неорганические аммонийные соединения, поступающие с пищей, могут участвовать в обмене или как синтезированные микробами продукты, или выделяясь с мочой в форме мочевины.

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 азотистые вещества пищи поступают в тело животного, где подвергаются различным превращениям, и либо, окислившись, выделяются в моче (в очень незначительном, обычно не учитываемом количестве в поте и потерях эпидермиса и волос), либо откладываются в теле.

Конечные продукты распада азотистых веществ в теле выделяются в моче 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 в молоке. Азот, задержанный в теле, и азот выделенный всегда будут равны азоту корма. Поэтому для точного суждения об оставшемся в теле азоте необходимо знать его приток с пищей и количество, выделенное с калом, мочой и молоком.

Следовательно, с целью 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. Результаты вычитания выделенного из принятого и дают нам баланс азота в теле.

Из примера видно, что само составление балансов азота несложно. В то же время выполнение всех операций со сбором выделений и их анализом весьма трудоемко и применяется не часто.

Опыты по составлению баланса азота проводятся с целью выяснения, достаточно ли доставляется в пищу протеина для роста, производства молока, для восстановления расходуемых азотистых веществ тела. Исследуются этим путем и качества протеинов кормов, а в сочетании с балансами углерода или энергии баланс азота позволяет определить и судьбу жира тела.

Баланс углерода

Другим химическим элементом, который может быть использован как индикатор обмена органических веществ, является углерод. Углерод 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 газообразной форме (в виде CO_2) с вдыхаемым воздухом. Конечно, все формы поступления углерода должны быть учтены. Углерод выводится из организма с неперевааренными остатками (в кале), с мочой и с кишечными газами (углекислота и метан).

Остальной углерод в виде составного элемента различных питательных веществ попадает в тело. Углерод входит в состав всасывающихся аминокислот, глюкозы, жира и других веществ. Судьба этих веществ в организме нам уже известна.

В результате различных промежуточных превращений, главным образом диссимиляции, Животное выделяет через легкие продукты окисления веществ в организме в виде углекислоты. Помимо того, углерод выделяется из тела с полезными продуктами

(например, молоком), а остальное его количество отлагается в мясе, жире и других продуктах (шерсти, коже и т. д.).

Углерод корма должен быть всегда равен сумме углерода в кале, моче, мясе, жире, молоке, шерсти и т. д., а также и в газообразных выделениях — в продуктах дыхания (CO_2) и кишечных газах (CO_2 и CH_4).

Содержание углерода в кормах, кале, моче, молоке, шерсти может быть определено путем анализа этих веществ. Определение углерода в газообразных выделениях не так просто, и это является усложнением по сравнению с балансом азота.

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

В газообразном виде. может удаляться больше половины теряемого организмом углерода, такую величину необходимо определять во всех случаях изучения баланса углерода.

Для определения потерь углерода в газообразной форме пользуются дыхательными, или респирационными, аппаратами.

Баланс энергии у животных, соотношение кол-ва энергии поступившего в организм корма и энергии, выделенной из тела с калом, мочой, кишечными газами, молоком и др. Разность между поступившей и выделенной энергией составляет энергетич. ценность отложений (положительный Б. э.) или расхода (отрицательный Б. э.) белков, жиров и углеводов организма в определ. период времени (напр., в сутки). Нулевая разность бывает при т. н. энергетич. равновесии. Определение Б. э. лежит в основе изучения превращений и обмена в-в и энергии в организме, используется при разработке теории и практики питания с.-х. ж-ных. С учётом Б. э. построены совр. системы определения энергетич. ценности и питательности кормов или рационов и нормы потребности ж-ных в питательных в-вах (см. Норма кормления). Энергию кормов (рационов) и выделений из организма определяют сжиганием в калориметре (прямая калориметрия) или расчётным методом (используя показатели калориметрич. ценности хим. в-в). Теплопродукцию измеряют в респир. калориметрах или расчётным способом (по респир. коэф., кол-ву потребляемого кислорода и содержанию азота в моче). Для изучения влияния условий содержания (темпер., влажности, освещённости, шумовых нагрузок) на здоровье животных, их продуктивность и расход энергии используют зоотроны.

Количество энергии, освобождающееся в организме, зависит от химических превращений веществ в нем, т.е. от обменных процессов. Отсюда следует, что количество тепла, выделенное организмом, может служить показателем обмена веществ. Определение количества тепла, т.е. количества калорий, выделенных организмом, дает всю сумму энергетических превращений в виде конечного теплового итога. Такой способ определения энергии носит название прямой калориметрии. Определение количества калорий методом прямой калориметрии производится с помощью калориметрической камеры, или калориметра. Этот метод определения энергетического баланса трудоемкий

3. Методы определения переваримости

Сущность процесса переваривания питательных веществ состоит в расщеплении в пищеварительном тракте сложных химических соединений корма до более простых под действием химических, физических, механических факторов и всасывание их из желудочно-кишечного тракта в кровь. О степени переваримости можно судить по разнице между количеством поступившего с кормом питательного вещества и выделенного с калом. Исходя из этого выводят коэффициент переваримости, который равен отношению переваренного питательного вещества к принятому с кормом, умноженному на 100 %. То есть, коэффициент переваримости показывает, какой процент питательного вещества корма поступает из пищеварительной системы в кровь и лимфу.

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

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

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

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

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

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

Два выше приведенных метода определения переваримости являются достаточно дорогостоящими и трудоемкими, так как требуют круглосуточного дежурства персонала, большого количества химанализов, специальных помещений и оборудования. Для

изучения переваримости можно использовать более простой метод, с использованием **инертных индикаторов**. Метод основан на том, что инертный индикатор не усваивается животными и в полном объеме выделяется с калом и если знать его концентрацию в корме и кале, то можно определить какое количество питательных веществ переварилось и всосалось в кровь и лимфу.

В практике используют как внутренние, так и внешние индикаторы или оба вместе. Первые содержатся в самих кормах (лигнин, хромогены, железо, кремневая кислота и др.), другие же дополнительно вводят с кормом (оксид хрома, железа, речной песок и др.). Индикатор не должен перевариваться и принимать участия в обмене веществ, выделение с каловыми массами должно быть равномерным, должен отсутствовать в почве, воде и воздухе и легко определяться при химическом анализе. Наиболее часто используется оксид хрома, так как он почти на 100 % выводится с калом. В данном случае оксид хрома вводят в рацион раз в сутки в количестве 0,15-0,2 % для овец и 0,13-0,15 % для свиней от сухого вещества рациона начиная с первого дня предварительного периода опыта. Это в среднем составляет для овец - 2-3 г, а для свиней – 3-4 г на голову в сутки. Крупный рогатый – 15-20 г на голову в сутки или 0,15-0,2 % от сухого вещества рациона. Пробы кала берут 3 раза в день в течение 7, 6 и 4 дней учетного периода соответственно для КРС, свиней и овец. Индикатор тщательно перемешивают с сухим кормом. Размер суточной пробы соответственно – 150-200, 200-250 и 300-400 г.

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

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

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

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

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

рассчитывают количество энергии, отложенной в теле за опыт по двум группам. Отняв энергию прироста живой массы опытной группы животных от таковой в контроле, получим часть энергии прироста, отложенной в результате дополнительного скармливания изучаемого корма.

1.8 Лекция № 8 (2 часа)

Тема: Краткая характеристика основных кормовых средств

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о кормах и кормовых добавках
2. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов
3. Классификация кормов

1.8.2. Краткое содержание вопросов

1. Понятие о кормах и кормовых добавках

Корма называют используемые для кормления сельскохозяйственных животных продукты, содержащие питательные вещества в усвояемой животными форме и не оказывающие вредного действия на здоровье животных и качество получаемых от них продуктов. Корма различаются по физическим свойствам, химическому составу, полноценности протеина, богатству витаминами, содержанию переваримых питательных веществ и их использованию животным организмом.

Для определения качества и пригодности кормов к скармливанию проводят товарную и хозяйственную их оценку. При товарной оценке пользуются общесоюзными стандартами (ГОСТ), утвержденными Всесоюзным комитетом стандартов при Совете Министров СССР. Стандарты служат основным руководством при производстве, хранении и продаже кормов государственным заготовительным организациям. В них предусматриваются: классификация отдельных кормовых продуктов, требования, предъявляемые к разным типам и сортам их, условия хранения и транспортировки, правила приема и методы испытания. Стандартизация кормовых средств способствует повышению их качества, облегчает их выбор и покупку, предотвращает возможность заготовки недоброкачественных кормов и регулирует взаимные расчеты поставщиков с потребителями.

В условиях колхозов и совхозов чаще пользуются хозяйственной оценкой, основанной главным образом на органолептическом методе исследования кормов. Такая оценка дает возможность установить качество кормов, определить их съедобность и примерную питательность, наметить характер хранения и способы подготовки их к скармливанию. Хозяйственную оценку кормов проводят после уборки урожая (при закладке кормовых средств на хранение), при получении кормов со стороны и при их выемке из мест хранения для скармливания животным.

2. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов

В нашей стране корма производят в крайне разнообразных природных и хозяйственных условиях, и поэтому необходимо знать эколого-географические и технологические факторы, определяющие питательность кормов не только для рациональной организации кормопроизводства, но и для правильного использования кормов в животноводстве.

В питании сельскохозяйственных животных в основном используют корма растительного происхождения. Химический состав и питательность кормов зависят от почвенных и климатических условий, вида и сорта растений, системы агротехники, норм внесения удобрений, сроков и способов уборки, методов консервирования, условий хранения и технологии подготовки к скармливанию.

Почвенные условия. Потребность в питательных веществах различных видов растений и способность использовать их из почвенных растворов неодинаковы. Урожай и химический состав растений тесно связаны с плодородием почвы, то есть с ее возможностью наиболее полно удовлетворять потребности растений в питательных веществах в процессе вегетации. Плодородие почвы зависит не только от природных ее свойств, но и от способов и приемов возделывания. Плодородная почва должна не только содержать достаточное количество растворенных питательных веществ, но и обеспечивать наиболее эффективное использование растениями поступающих в нее питательных веществ в виде удобрений и влаги при орошении.

Климатические условия. Сумма эффективных температур, количество осадков по сезонам года, продолжительность вегетационного периода, инсоляция оказывают влияние на поступление питательных веществ с почвенным раствором, на фотосинтетические процессы, что в конечном счете сказывается на урожаях и концентрации органических и минеральных веществ в растениях.

Химический состав растений зависит и от продолжительности солнечной инсоляции. Например, в горных районах растения южных склонов богаче протеином и каротином, чем те же виды, выращенные на северных склонах.

Удобрения. Урожай и химический состав большинства кормовых растений могут быть изменены известкованием кислых почв, внесением органических и минеральных удобрений.

Минеральный состав кормовых растений в первую очередь зависит от наличия и доступности отдельных элементов в почве. Внесение различных доз минеральных удобрений сопровождается изменением содержания макроэлементов в пастбищной траве, в частности увеличением концентрации в сухом веществе травы фосфора и калия и снижением содержания кальция и магния.

Агротехника влияет на количество и питательную ценность кормовых культур. В системе агротехнических мероприятий по защите растений все шире используют химические средства. Некоторые из этих соединений могут накапливаться в растениях, а животные, поедая такие корма, — кумулировать эти вещества в своем организме или выделять их с продукцией.

Повышенное содержание **пестицидов** в кормах может вызвать токсикоз у животных.

Фаза вегетации растений оказывает существенное влияние на химический состав и питательность корма. В растениях в начальную фазу вегетации по сравнению с более поздней всегда содержится больше воды, протеина, безазотистых экстрактивных веществ и меньше клетчатки; сухое вещество такого корма лучше переваривается.

Способы заготовки оказывают заметное влияние на питательную ценность кормовых средств. Например, при механизированной уборке различных корнеклубнеплодов могут наблюдаться механические повреждения. Разные способы заготовки сена дают неодинаковые результаты. Например, в сене, заготовленном с помощью активного вентилирования, сохраняется больше питательных веществ, чем в сене из такой же травы, высушенной в поле.

Значительные потери безазотистых экстрактивных веществ и протеина могут происходить при высушивании отходов технических производств, при силосовании и сенажировании.

Гранулирование травяной муки, тюкование сена, уборка его в рулоны способствуют лучшей сохранности каротина.

3. Классификация кормов

Для кормления сельскохозяйственных животных используют разнообразные кормовые средства. По своему происхождению и составу их разделяют на следующие группы:

1. Сочные корма — зеленый корм, силосованный корм, корнеклубнеплоды и бахчевые

культуры.

2. Грубые корма — сено, солома, мякина.

3. Зерновые корма — зерно злаков, зерно бобовых, зерновые отходы.

4. Остатки технических производств — мукомольного, маслоэкстракционного, крахмального, спиртового, пивоваренного; свеклосахарного и др.

5. Пищевые остатки.

6. Корма животного происхождения — молочные, мясные, рыбные.

7. Протеиновые и другие дополнители.

8. Витаминные добавки и антибиотики.

9. Минеральные подкормки.

10. Комбинированные корма (комбикорма).

Все виды зерна, комбикорма, жмыхи, шроты, отруби, мучная пыль, сушеные остатки других технических производств (пивная дробина, барда, сухие продукты животного происхождения) относят к концентрированным кормам, так как они в единице объема содержат наибольшее количество легкопереваримых питательных веществ по сравнению с другими кормовыми средствами.

1.9 Лекция № 9 (2 часа)

Тема: Понятие о нормах и рационе

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Норма кормления
2. Понятие о рационе и принципах его составления
3. Контроль полноценности кормления

1.9.2. Краткое содержание вопросов

1. Норма кормления

Норма кормления — это научно обоснованное количество питательных веществ, необходимых для удовлетворения суточной потребности животного. Зависит она от вида, массы, продуктивности, возраста, упитанности и физиологического состояния животного. Если не придерживаться кормовых норм, то в рационе может оказаться избыток одних веществ и недостаток других.

Применяемые в практике нормы кормления по ограниченному числу показателей установлены в опытах по отдельному изучению потребности животного в питательных веществах на поддержание жизни, образование продукции и репродукцию (развитие плода у самок и спермообразование у самцов).

В организме же протекает единый процесс обмена веществ, поэтому практически нормы кормления характеризуют суммарную потребность животного в питательных веществах. Выражают их в тех же показателях, в которых оценивают питательность кормов.

Нормы кормления взрослым дойным коровам устанавливают в зависимости от живой массы, суточного удоя и содержания жира в молоке. Молодым коровам после первого и второго отелов, а также животным с пониженной упитанностью нормы кормления увеличивают из расчета планируемого среднесуточного прироста массы.

Нормы кормления стельных сухостойных коров рассчитаны в зависимости от живой массы и планируемой продуктивности и устанавливаются с момента запуска коровы, т. е. за 45—60 дней до ожидаемого отела. В состав рациона для стельных коров вводят высокопитательные, качественные корма.

Нормирование кормления по ограниченному числу показателей (5—6) не может полностью удовлетворить потребность животных в необходимых питательных веществах. В настоящее время в широкую практику совхозов и колхозов внедряются детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных и балансирование

рационов с учетом содержания в них обменной энергии, кормовых единиц, сырого и переваримого протеина, лизина и метионина в комплексе с цистином, легкопереваримых углеводов (сахара и крахмала), клетчатки, жира, макроэлементов (кальция, фосфора, натрия, хлора, калия, магния, серы), микроэлементов (железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода), витаминов А, D, Е, каротина, а для свиней также витаминов группы В. Нормы предусматривают балансирование рационов по 24—30 показателям.

За основной показатель, характеризующий потребность животных в энергии и энергетическую питательность кормов и рационов, принята величина обменной энергии, представляющая ту часть энергии корма, которая используется для обеспечения жизненных процессов и образования продукции.

Исследования и производственная проверка показали, что применение детализированных норм позволяет более полно удовлетворить потребности животных, повысить полноценность их кормления и на этой основе на 8—12% увеличить продуктивность.

Питательность одних и тех же кормов в разных хозяйствах может быть неодинакова. Поэтому нормированное кормление по фактическому содержанию энергии и питательных веществ в кормах имеет важное значение для получения максимального количества продукции. Для удовлетворения потребности животных в питательных веществах в хозяйстве для отдельных групп животных составляются кормовые рационы.

2. Понятие о рационе и принципах его составления

Набор кормов, отвечающий по питательности определенной норме, называется кормовым рационом. Наряду с удовлетворением потребностей животных в питательных веществах правильно составленный рацион должен еще отвечать ряду условий: 1) он должен быть составлен из кормов, соответствующих природе и вкусу животных; 2) включать такие корма, которые по совокупности благотворно действуют на пищеварение; 3) быть разнообразным по ассортименту кормов; 4) соответствовать разработанному в хозяйстве кормовому плану (включать корма, производимые в основном в самом хозяйстве). Для восполнения протеиновой питательности в рацион вводят остатки технических производств. К наиболее распространенным дополнительным кормам относятся жмыхи и пшеничные отруби; в рационы свиней и птицы включают корма животного происхождения.

Рационы составляют в определенной последовательности. Сначала по таблицам определяют норму кормления, затем в соответствии с кормовым планом хозяйства намечают корма и устанавливают суточные дачи кормов в зависимости от уровня продуктивности животных. Расчет кормов может быть проведен одним из следующих способов: а) по объемистым кормам, вводимым на каждые 100 кг веса животного, с последующим балансированием рациона концентрированными кормами; б) по структуре рациона. В заключение, определив стоимость кормовой единицы в составленном рационе, дают ему экономическую оценку.

В отечественной зоотехнической науке получило развитие учение о типах кормления животных, а в практике получает распространение типовое кормление. Снижение затрат кормов на единицу продукции в животноводстве достигается нормированным полнорационным кормлением при составлении рационов для зимнего и летнего¹ периодов. Основные требования к рационам — биологическая их полноценность, контролируемая по многим показателям, и экономическая эффективность. Тип кормления и рационы для сельскохозяйственных животных должны соответствовать общей задаче интенсификации сельского хозяйства и определять требования к кормопроизводству.

Тип кормления определяется соотношением различных кормов в рационах и в общем их расходе за год в процентах по общей питательности или так называемой структурой рациона. Различают объемистый, малоконцентратный и концентратный типы кормления. Для жвачных животных с физиологической точки зрения желателен малоконцентратный

тип кормления, при котором На 1 кг молока расходуется 110—220 г концентратов (акад. А.П.Дмитrochenко).

При годовом удое 3000 кг годовая структура рационов молочных коров может быть примерно следующей: грубые корма— 15%, в том числе сено 13%, сочные (зимние и летние) — 65% и концентраты — 20%. С повышением продуктивности удельный вес концентратов повышается: при годовом удое 4000 кг — до 27%, а при удое 5000 кг — до 30% (проф. В.П.Добрынин).

В свиноводстве применяется концентратный тип кормления, при этом на долю концентратов приходится 70%, а на долю объемистых кормов 30%. В рационах птицы (куры) концентратов еще больше — 90%. В промышленном свиноводстве четко выражен концентратный тип: на долю концентратов приходится 80—90% годового расхода кормов.

Типовыми называют научно обоснованные рационы сельскохозяйственных животных, составленные применительно к физиологическим потребностям вида и группы животных с учетом естественноисторических и хозяйственно-экономических особенностей определенной зоны.

3. Контроль полноценности кормления

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.

1.10 Лекция № 10 (2 часа)

Тема: Структура рациона и тип кормления животных

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Особенности кормления с.-х. животных разных видов
2. Кормление дойных коров
3. Кормление свиней

1.10.2 Краткое содержание вопросов

1. Особенности кормления с.-х. животных разных видов

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

Недостаточное и избыточное кормление отрицательно влияют не только на организм животных, но и на экономические показатели отрасли.

Недостаточное кормление сопровождается задержкой роста у животных, снижением их продуктивности и плодовитости, увеличением затрат кормов и средств на единицу продукции. Кроме того, животные в условиях недокорма чаще подвергаются различного рода заболеваниям.

При избыточном кормлении у животных часто наблюдается ожирение, которое сопровождается снижением продуктивности и воспроизводительных функций. Поэтому нормированное кормление — основа рационального животноводства.

Норма представляет собой потребность животного в питательных веществах, обеспечивающих здоровье, воспроизводительные функции и заданный уровень продуктивности. Нормы кормления рассчитаны на животных средней упитанности.

С 1985 г. в стране перешли на детализированные нормы кормления различных видов сельскохозяйственных животных с учетом вида, возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния.

В детализированных нормах количество контролируемых показателей потребностей животных увеличено до 22—30.

Рацион — это необходимое количество и качество кормов, которые соответствуют норме потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах при заданном уровне продуктивности, обеспечивают сохранность здоровья и получение продукции высокого качества.

Сущность нормированного кормления состоит в том, что животные в зависимости от вида, пола, возраста, живой массы, физиологического состояния, характера и уровня продуктивности должны получать в сухом веществе рациона строго определенные концентрации доступной им энергии, протеина, отдельных аминокислот, углеводов, жиров, факторов витаминного и минерального питания. Нормы концентрации питательных веществ нашли широкое практическое распространение и применяются в качестве обя-

зательного элемента при составлении оптимальной рецептуры рационов и комбинированных кормов с помощью электронно-вычислительной техники.

Потребность животного в энергии зависит от многих факторов — вида, породы, возраста, уровня продуктивности, физиологического состояния, физических нагрузок, условий содержания и др.

Потребность животного в энергии может быть определена по балансу энергии в организме с использованием респирационных аппаратов или камер и в специальных научно-хозяйственных опытах. Для определения потребности в энергии у мелких животных (овцы, свиньи, птица, кролики) может быть использован метод убоя контрольных животных.

Показателем энергетической ценности кормов и рационов животных служит содержание обменной энергии или кормовых единиц в 1 кг натуральных кормов или в 1 кг сухого вещества.

Энергия потребленных кормов расходуется животными на процессы, связанные с обменом веществ в организме, поддержанием температуры тела, мускульной работой, и на образование продукции.

В нормах кормления указана общая потребность животного в обменной энергии. С физиологической точки зрения такой подход правомерен, но необходимо помнить, что соотношение между энергией, затрачиваемой на поддержание жизни и на образование продукции, зависит от уровня продуктивности животного. Кроме того, у животных с более высокой продуктивностью общие затраты энергии на единицу продукции ниже, чем у низкопродуктивных, хотя высоко- и низкопродуктивные животные, имеющие одинаковую живую массу и содержащиеся в одних и тех же условиях, затрачивают равное количество обменной энергии на поддержание жизни и на образование продукции.

Потребность в энергии на поддержание жизни у всех видов теплокровных животных зависит от массы тела. Чем ниже масса животного, тем меньше ему требуется энергии на поддержание жизни. Однако затраты энергии на поддержание жизни в расчете на 1 кг обменной массы тела (обменная масса тела равна живой массе животного в степени 0,75) практически одинаковы у всех видов животных.

Затраты энергии на поддержание жизни у крупного рогатого скота и других животных могут заметно повышаться при неблагоприятных условиях температуры воздуха, кормления, поения, содержания, а также при дополнительной мускульной нагрузке. Большое значение имеет температура потребляемых животным кормов и питьевой воды. Дополнительная энергия затрачивается также при перегонах к месту доения, месту ночлега и при неблагоприятных условиях пастбы — жара, дождь, ветер, кровососущие насекомые. Значительно повышаются затраты энергии у животных в условиях круглогодичного содержания их на открытом воздухе по сравнению с животными, которые содержатся в условиях регулируемого микроклимата.

Структура рациона — процентное соотношение отдельных видов или группы кормов по питательности.

Норму потребности животного в сухом веществе выражают его количеством на 1 корм. ед. или на 100 кг живой массы.

Потребление сухого вещества и его энергетическая ценность зависят от концентрации сырой клетчатки. С увеличением содержания клетчатки в сухом веществе корма потребление последнего уменьшается, снижается переваримость питательных веществ рациона.

В ряде случаев может наблюдаться дефицит сырой клетчатки, например при скармливании жвачным животным травы в ранние фазы вегетации. Недостаток клетчатки вызывает нарушение процессов пищеварения.

Содержание сырой клетчатки в рационах животных должно соответствовать установленным нормам кормления.

Норму содержания сырой клетчатки в рационах разных видов животных устанавливают в зависимости от их биологических особенностей пищеварительн., корма, воспроизводительные функции, здоровье животных.

Важный показатель полноценности кормления — аппетит животных. Аппетит у них снижается при недостатке воды, поваренной соли, при скармливании недоброкачественных кормов. Потеря аппетита у животных сопровождается снижением продуктивности.

Полноценность кормления можно контролировать на основании биохимических исследований крови, мочи и молока и другой продукции животных. Например, об уровне протеинового питания животных можно судить по содержанию в их крови белка и его фракций, гемоглобина и метгемоглобина, мочевины. Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы и гликогена в крови. При нарушении жирового обмена в крови увеличивается содержание кетоновых тел.

2. Кормление дойных коров

Цель кормления дойных коров — получение от последних максимального количества молока высокого качества с минимальной себестоимостью при сохранении здоровья и воспроизводительной функции.

Величина нормы кормления лактирующих коров определяется следующими факторами:

1. Живая масса коров. На каждые 100 кг массы требуется 1 корм. ед.
2. Величина суточного удоя. В среднем на 1 кг молока должно приходиться 0,5 корм. ед.
3. Возраст животного и его упитанность. Молодым животным (до третьего отела) необходима надбавка на рост, а недостаточно упитанным взрослым коровам на поправку в теле из расчета: на 1 кг прироста около 5 корм. ед. или увеличить норму кормления на 10 %.
4. Условия содержания. При плохих условиях содержания норму увеличивают до 10 %.
5. Рост плода. В последние 2 месяца лактации рекомендуется надбавка на рост плода в размере 5-10 %.
6. Раздой коров. При раздое, особенно молодых животных, осуществляется авансированное кормление. При этом, сверх нормы добавляют 1-2 корм. ед. (или из расчета на удой выше фактического на 4-6 кг) до тех пор, пока корова отвечает на аванс прибавкой молочной продуктивности.

Кормление дойных коров нормируется по тем же питательным веществам, что и сухостойных коров. На образование 1 л молока через молочную железу проходит 500-600 л крови. Молокообразование — очень сложный процесс, требующий большого напряжения обменных процессов в организме. При высокой молочной продуктивности (4000-6000 кг) корова продуцирует за лактацию 145-220 кг белка, 150-300 кг жира, 200-300 кг молочного сахара, 6-9 кг кальция и 4,5-7 кг фосфора.

На 100 кг живой массы должно приходиться 2,5-4,5 кг сухого вещества. Содержание энергии в 1 кг сухого вещества рациона должно быть не ниже 0,65 корм. ед. В среднем для коров с удоем от 10 до 30 кг молока в сутки концентрация энергии должна находиться на уровне 0,95-1,05 корм. ед., переваримого протеина 90-115 г (в 1 корм. ед. минимальная норма 80-90 г, а оптимальная — 110-120 г), жира 28-40 г, сахара 86-108 г, крахмала — 170-210 г, клетчатки — 240-180 г. На 1 корм. ед. должно приходиться 7-8 г поваренной соли, 7 г кальция, 5 г фосфора, 1,5-2,5 г магния, 2,1-2,8 г серы.

Для эффективного использования клетчатки и других питательных веществ в рационе должно быть оптимальное соотношение легко- и трудногидролизующихся форм углеводов. Отношение крахмала к сахару в среднем для дойных коров 1,5. Количество жиров в рационе должно составлять 60-65 % от общего их содержания в суточном удое. Количество сахара определяется уровнем поступления легкорастворимых фракций протеина, и их

соотношение составляет 1:1, 1:1,5. Количество крахмала в рационе должно быть в 1,5-2 раза больше, чем поступает протеина, или около 22-25 % от сухого вещества рациона. Сахаропротеиновое отношение 0,8-1,1.

Современный принцип кормления жвачных животных – сбалансированное, экономически целесообразное кормление животных должно базироваться на удовлетворении потребности в энергии, питательных и минеральных и биологически активных веществах посредством максимального использования высококачественных объемистых кормов. В зимнестойловый период основным кормом для молочных коров средней продуктивности является кукурузный силос, заготовленный на стадии молочно-восковой или восковой спелости при строгом соблюдении технологии заготовки. При закладке силоса зерно обязательно должно быть хорошо измельченным. Такой силос можно включать в рационы в количестве до 40 % по питательности и выше. С повышением продуктивности долю силоса снижают, а количество корнеплодов и сена увеличивают. Сено (злаково-бобовое высокого качества) можно водить в рацион в количестве 4-8 кг в зависимости от удоя коровы. Это позволяет увеличить содержание сухого вещества, что способствует повышению молочной продуктивности. Часть силоса можно заменить сенажом хорошего качества. При использовании рационов с высоким содержанием силоса в рационе наблюдается дефицит сахара и для нормализации сахаропротеинового отношения необходимо вводить корма с высоким содержанием сахара (кормовая свекла, патока). Кормовую свеклу обычно дают коровам с удоем выше 10 кг в количестве 5-20 кг в зависимости от продуктивности. Недостаток протеина в рационе можно восполнить мочевиной или аммонийными солями не более 15-20 % от потребности, но не более 100 г в сутки. При возможности в рационах коров можно использовать барду, жом, пивную дробину. Структура силосно-жомового рациона может быть: умеренное количество силоса (20-25 %), умеренное или высокое содержание свекловичного жома (15-20 %) и грубые корма (10-15 %).

Уровень концентратов в рационе зависит от молочной продуктивности и качества объемистых кормов. Концентрированные корма лучше включать в рацион в виде комбикормов из расчета 100-200 г на кг молока при удое 10-20 кг и 250-350 г и более при 20-30 кг молока и более. При высоком качестве объемистых кормов и уровне продуктивности 2500-3000 кг концентраты могут занимать в рационе до 20 % (14-18 %), 4500-5000 кг – 30-36 %, 6000 кг и более – 39-42 %. Низкопродуктивным коровам (до 10 кг молока), если это обусловлено генетически, концентраты можно не использовать или вводить в рацион до 100 г на 1 кг молока.

При подборе кормов для рациона нужно учитывать влияние корма на качество продукции. Содержание жира в молоке может понижаться при недостатке в рационе легкопереваримых углеводов, при недостатке или избытке протеина, при недостатке жира, минеральных веществ, низком качестве объемистых кормов. Плохое качество кормов может влиять на вкус и запах молока.

В летний период основным кормом для коров является зеленая масса пастбищ. Так как в пастбищной траве наблюдается избыток калия и недостаток натрия в рацион необходимо вводить поваренную соль в размолотом виде из расчета 8-10 г на 1 корм. ед. для балансирования сахаропротеинового отношения рекомендуется давать коровам патоку при свободном доступе к ней. Количество концентратов примерно то же, что и в зимний период.

При силосном типе кормления (а именно этот тип в настоящее время в наибольшей степени используется в хозяйствах республики) силос (кукурузный) составляет до 40 % по питательности и более. Количество концентратов в рационе достигает 20-30 % и выше (удой коров за лактацию 3000-4000 кг). На долю сена может приходиться от 4 до 10 %. Сенаж 10-20 % и корнеплоды – 5-10 %.

Если в хозяйстве имеется достаточное количество корнеплодов, то можно использовать силосно-корнеплодный тип кормления. В этом случае корнеплоды (кормовая свекла) могут занимать до 20 % и на долю силоса приходится 20-30 % по питательности.

Хозяйства, расположенные в зоне возделывания сахарной свеклы могут использовать силосно-жомовые рационы. В данном случае структура рациона может быть следующей: силос – 20-25 %, свекловичный жом – 15-20 % и грубые корма (сено, сенаж) – 10-15 %.

3. Кормление свиней

Кормление в молочный период

Поросят-сосунов приучают к корму с пятого дня жизни, когда у них прорезаются зубы. Скармливание поджаренных зерен кукурузы, ячменя, гороха, пшеницы, помогает развить поросётам слюнные железы и зубную систему. Также начинают давать ацидофильную простоквашу, чтобы предупредить желудочно-кишечные болезни. Затем поросётам-сосунам включают в рацион специальные комбикорма с премиксами или же дают мел, древесный уголь, костную муку. Из сочных кормов, начиная с 10-ти дневного возраста, скармливают протертую сырую морковь, а позже – мелко нарезанную. Подрастающим поросётам дают свеклу, тыкву, комбинированный силос в малых количествах, трех недель начинают подкармливать вареным картофелем.

Поросят отнимают от маток к полутора месяцам, постепенно приучая к определенному кормлению – сухому или влажному. Ко времени отъема поросят в рационе маток снижают долю концентратов, убирают сочные корма и переводят на сухие корма, что приводит к прекращению лактации. Вместе с тем поросят подпускают к маткам меньше и реже, увеличивая подкормку. Через 10 дней поросят оставляют в отдельном от матери помещении и полностью переводят на обычный корм три раза в сутки.

Поросётам-отъёмышам дают смесь концентратов, рыбную муку, обезжиренное молоко, сочные корма, витаминные корма (морковь, сено, комбинированный силос) и минеральные вещества. При этом в зимний период концентраты должны составлять 70 % рациона, сочные корма – 10 %, мука бобовых культур – 5 %, добавки животного происхождения – 5 %.

Дорашивание подсвинков

В период дорашивания подсвинков от 20 кг до 50 кг у них формируется костяк и мышечная ткань, на которых потом отложится сало. Если этот период пришелся на лето, можно дешево и быстро откормить подсвинков с помощью пастбищного содержания на молодой траве с добавлением кухонных отходов и концентратов.

Часть скошенной травы дается в свежем виде, а часть мелко рубится и запаривается горячей водой под крышкой за два часа до кормления. Перед кормлением в травяную массу добавляют мятый теплый картофель и концентраты, в результате смесь по внешнему виду становится похожа на густой суп.

Откорм свиней

Когда подсвинок достигает массы в 50 кг, начинается период откорма. В это время рацион питания свиней должен быть максимально питательным, чтобы за 3 месяца добиться желаемой живой массы.

Кормление хряков и свиноматок

Хряков следует кормить легкоперевариваемыми кормами, которые не вызывают ожирения. Желательно, чтобы их рацион состоял из 75 % концентратов, 10 % добавок животного происхождения и сочных кормов, 5 % трав бобовых культур. Подойдут пшеничные отруби, овес, ячменная дерть, свекла, морковь, обезжиренное молоко. Для сбалансирования рациона хряков подкармливают витаминными и минеральными добавками.

Питание свиней в первый период супоросности должно включать в себя качественные разнообразные корма: зеленую траву, концентраты, силос, картофель, корнеплоды, травяную муку, мясо-костную муку и минеральные добавки. Чтобы свиноматка не

испытывал недостаток кальция, нужно добавлять в ее рацион мел или известняк. Обильного кормления в первые месяцы супоросности необходимо избегать, иначе повысится риск смертности эмбрионов. Во вторую половину супоросности долю сочных кормов снижают, а за три дня до опороса сокращают весь рацион на 30-40 %.

1.11 Лекция № 11 (2 часа)

Тема: Использование вычислительных технологий в зоотехнии

1. 11.1 Вопросы лекции:

1. Вычислительные технологии в зоотехнии
2. Использование в зоотехнии достижений других наук
3. Перспективы развития животноводства

1.11.2. Краткое содержание вопросов

1. Вычислительные технологии в зоотехнии

Интенсификация и эффективность сельскохозяйственного производства в развитых странах мира сегодня обеспечивается наряду с разработкой новых технологий производственных процессов совершенствованием информационных технологий в управлении этими процессами. И нередко именно внедрение новых информационных технологий становится основным фактором повышения эффективности производства. В число факторов, сдерживающих достижение высоких экономических показателей производства животноводческой продукции в нашей стране, входят:

- неоптимальность кормления животных,
- нарушение оптимальных сроков проведения технологических операций по содержанию и эксплуатации животных,
- недостаточное обеспечение поддержания здоровья животных.

Названные факторы недополучения прибыли в животноводстве в значительной степени предопределены несовершенством традиционно используемых информационных технологий.

Оптимизация кормления

Несмотря на большие научные достижения в области теории кормления, практическая работа по планированию рационов выполняется вручную или с использованием упрощенных математических моделей рациона тридцателетней и более давности, в которых из экономических факторов учитывается лишь стоимость кормов. Такие модели не обеспечивают действительной экономической оптимизации кормления животных.

В Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева разработана новая модель рациона, в которой наряду со стоимостью кормов учитываются: потери, обуславливаемые несбалансированностью рациона, потенциальная продуктивность животных, фактическая переваримость и усвояемость кормов, двойственные цены кормов, эффект ферментов, эффект использования кормовых добавок, содержащих бетаин. На основании этой модели разработаны и внедряются компьютерные программы **«Анализ и комплексная оптимизация рационов, комбикормов и премиксов»** для скота, свиней, птицы, овец.

Описываемые программные комплексы позволяют комплексно оптимизировать рацион с включением в него кормовых добавок и разрабатывать рецепты комбикормов, премиксов, БВД, наилучшим образом сочетающихся с основными кормами. По разработанным таким образом рецептам животноводческие предприятия могут заказывать «адресные» кормовые добавки, обеспечивающие больший экономический эффект по сравнению с серийно выпускаемыми типовыми.

В программных комплексах учитываются и «побочные» экономические эффекты планирования рационов, такие, как наиболее целесообразные темпы расходования запасов кормов, рациональное их пополнение.

В результате экономического анализа рационов вычисляются экономические показатели кормления: прибыль, уровень рентабельности, оплата корма продукцией, обеспечиваемая рационом продуктивность.

Кроме автоматизации процессов анализа и планирования непосредственно кормления, отдельные модули программных комплексов позволяют выполнить калькуляцию цены комбикормов и премиксов, себестоимости производимой продукции, проводить анализ обеспеченности кормами планируемого кормления, формировать заявки на пополнение запасов кормов, ингредиентов комбикормов и премиксов в соответствии с рассчитанными рационами и рецептами.

Оперативное управление фермой

«Ручной» учет состояния животных и планирование технологических операций по их эксплуатации приводит к нарушению оптимальных сроков проведения технологических операций и значительным экономическим потерям. Авторами статьи разработан программный комплекс **«Молочно-товарная ферма»**, предназначенный для автоматизации оперативного управления фермой - **учета, планирования, контроля, анализа**.

Основа работы программного комплекса – автоматизированный **учет** - ведение «электронных» картотеки животных и журналов, в которых регистрируется выполнение технологических операций (прием отелов, контрольные дойки, осеменения, проверки на стельность, запуски и др.), результаты ветеринарного анализа состояния животных, рекомендации по корректировке режима их содержания и эксплуатации.

Планирование выполняется на основе учетных данных и технологических норм обслуживания животных. При прогнозировании и планировании годового удоя коров моделируется кривая лактации.

Контроль осуществляется путем сопоставления плановых сроков проведения технологических операций с реальным временем, планового годового удоя с текущим (прогнозируемым).

При **анализе** плановые сроки сравниваются с фактическими, достигнутый годовой удой с плановым.

«Электронный» учет сопровождается выдачей печатных форм зоотехнического учета; при планировании предусмотрена печать заданий на выполнение работ.

Использование программного комплекса обеспечивает:

- повышение качества принимаемых решений,
- снижение затрат на управление фермой,
- своевременное выявление и упреждение технологических нарушений,
- повышение эффективности работы фермы.

Диагностика болезней, лечение, профилактика

Недостаточное поддержание здоровья животных ведет к сокращению сроков их эксплуатации, потерям продукции. Для оперативного диагностирования, лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных разработана экспертная система **«Болезни сельскохозяйственных животных – диагностика, меры борьбы»**. Система предназначена для автоматизированной диагностики болезней животных, выдачи рекомендаций по профилактике болезней, лечению животных и оздоровлению, формирования информационных справок по болезням, признакам болезней, возбудителям, поражаемым системам, справочной литературе. Система рассчитана на две категории пользователей - Экспертов и Пользователей. Эксперт загружает знания в программный комплекс через систему взаимосвязанных справочников, а Пользователи на основе этих знаний по вводимым данным (животное, признаки болезней и т.д.) получают диагностические выводы, рекомендации и

информационные справки. Использование экспертных систем ветеринарным персоналом значительно расширяет их возможности как специалистов, так как в дополнение к собственным знаниям они используют в работе формализованные знания ученых и врачей-экспертов, пользуются широким спектром постоянно обновляемых данных, хранимых в экспертных системах. Для «думающих» руководителей и специалистов животноводческих и комбикормовых предприятий программные комплексы являются апробированным эффективным инструментом анализа и планирования кормления животных, производства комбикормов, белково-витаминных добавок и премиксов; «интеллектуальным помощником» в управлении производственными процессами и сохранении продукционных качеств животных.

2. Использование в зоотехнии достижений других наук

Животноводство является основной отраслью сельскохозяйственного производства, оно обеспечивает население высокоценными продуктами питания (мясо, молоко, яйца, животные жиры, мед и др.), а промышленность - сырьем (шерсть, кожа, меха, овчины, смушки, волос, щетина, пух, перо), ценными удобрениями (навоз, птичий помет).

Теоретической базой животноводства России является зоотехния - наука о производстве продуктов животноводства путем разведения, выращивания и рационального использования домашних животных.

Термин «зоотехния» появился впервые в 1848 году. Он предложен французским ученым Бодеманом Ж., который определил зоотехнию как «науку о технологии живых машин». В нашей стране специальность «Зоотехния» появилась в 1919 году по предложению ведущих ученых в области животноводства - П.Н. Кулешова, М.Ф. Иванова, Е.А. Богданова, Е.Ф. Лискуна. В том же году в стране был создан первый в мире зоотехнический институт.

Зоотехния тесно связана с экономическими (экономика, маркетинг, организация сельского хозяйства), биологическими (генетика, физиология, ветеринария, биотехнология, зоогигиена, зоология) дисциплинами. Большой исторический путь прошла зоотехническая наука. Из «заводского искусства» прошлого, основанного на таланте, интуиции самородков-селекционеров, таких как А.Г. Орлов, В.И. Шишкин, С.П. Бестужев, П.Д. Мазаев, М.М. Щепкин, Р. Беквелл, братья Ч. и Р. Колинги и др., учение о разведении сельскохозяйственных животных превратилось в самостоятельную научную дисциплину, базирующуюся на достижениях генетики, ветеринарии, биотехнологии, физиологии, биохимии, цитологии и других науках.

Генетика помогла зоотехникам осмыслить многие сложные вопросы наследования хозяйственно-полезных признаков, теоретически обосновать подбор пар, различную сочетаемость генотипов при подборе, разобраться в биологической сущности родственного спаривания и гетерозиса, разработать методы объективной оценки эффективности различных форм отбора, прогнозировать результаты селекции, создать методы оценки наследственных свойств производителей по качеству потомства и др.

В процессе интенсификации животноводства зоотехническая наука решает ряд конкретных задач: разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных всех видов, снижение себестоимости и улучшение качества продуктов животноводства. Увеличение производства продуктов животноводства должно идти с одновременным улучшением их качества. Важными задачами являются увеличение плодовитости, крепости конституции, повышение приспособленности сельскохозяйственных животных к новым технологиям, устойчивости к заболеваниям и неблагоприятным факторам внешней среды, продление срока использования, повышение рентабельности отрасли путем внедрения новых интенсивных технологий производства продуктов животноводства, лучшего использования корма и его более высокой оплаты продукцией.

Зоотехния - наука производственная. Делится на два больших раздела: общую зоотехнию и частную зоотехнию.

Задача общей зоотехнии - изучение и разработка общих принципов и методов воздействия человека на животных организм на основе познания биологических и хозяйственных особенностей, свойственных домашним животным всех основных видов и пород. Общая зоотехния в свою очередь распадается на кормление, разведение и зоогигиену.

Частная зоотехния призвана изучать и разрабатывать приемы ведения и технологии различных отраслей животноводства (скотоводство, коневодство, свиноводство, овцеводство, птицеводство, кролиководство, пчеловодство и др.) с учетом специфики сельскохозяйственных животных отдельных видов и пород и применительно к конкретным природным условиям.

Разведение сельскохозяйственных животных раньше называли заводским или ското заводческим искусством, теперь называют селекцией животных или теорией племенного дела.

В настоящее время разведение животных может быть определено как учение о качественном улучшении существующих и создании новых пород, типов, линий, кроссов, гибридов, пригодных для современной прогрессивной технологии. В последние годы многие методы разведения сельскохозяйственных животных, как и вся наука в целом, получили экспериментальные подтверждения и новые перспективы развития. Важные факторы интенсификации животноводства в современных условиях - переход к оптимизации кормления животных, совершенствование селекционно-племенной работы и внедрение ресурсосберегающих, эффективных технологий производства.

3. Перспективы развития животноводства

Пищевая промышленность является всегда востребованной и активно развивающейся отраслью экономики. Пищевая промышленность призвана обеспечить население всевозможными продуктами питания в достаточном объеме и разнообразии. Значима роль агропромышленного комплекса, поставляющего различные продукты животноводства и растениеводства. Животноводство сегодня переживает кризис, представляется нерентабельным, сокращаются основные количественные показатели.

Существуют такие проблемы, как уменьшение поголовья отечественного скота. Соответственно, происходит увеличение объемов импортной продукции на рынке. Недостаточное развитие животноводства является значимой причиной безработицы и, как следствие, бедности на селе. Тем не менее, животноводство представляется как перспективная отрасль, заслуживающая внимания и поддержки государства. Продвижение отечественного производителя гарантирует высокое качество продукции, заслуживающей доверия населения.

Одна из значимых отраслей – скотоводство. К сожалению, существует заметный дефицит качественного племенного молодняка, что мешает нормальному воспроизводству стада. Необходимо принятие решительных мер для увеличения поголовья крупнорогатого скота. Компании, занимающиеся производством и поставкой мяса, предлагают охлажденную и свежемороженную продукцию. В частности крайне высок спрос на такие наименования, как свинина и [говядина охлажденная](#). Также имеет место тенденция создания цехов для производства всевозможных мясных полуфабрикатов, которые требуют малых затрат. Разведение крупнорогатого скота является источником широкого спектра молочных продуктов. Молочное скотоводство сегодня также находится в кризисном состоянии.

Другая важная отрасль, наверное, самая динамично развивающаяся, — свиноводство. Широкая распространённость и прогрессивное развитие области связаны с тем, что разведение возможно круглогодично. К тому же оно гарантирует быструю окупаемость вложенных средств. На сегодняшний день успехи в области свиноводства привели к тому,

что цены на мясо свинины стали заметно ниже, чем на говядину. Свиноводство развивается как на базе крупных производств, так и совсем небольших ферм, с поголовьем в несколько десятков. Многие предприниматели рассматривают свиноводство как выгодный бизнес. Чуть менее распространёнными, но и по сей день актуальными являются сферы овцеводства, оленеводства и табунного коневодства. Для развития агропромышленного комплекса и животноводства в частности сегодня необходима значимая поддержка со стороны государства.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа)

Тема: Оценка экстерьера животных

3.1.1 Задание для работы:

1. Изучить статьи телосложения животных
2. Изучить методы оценки экстерьера
3. Построить экстерьерные профили животных разного направления

продуктивности

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить статьи телосложения животных
2. Изучить методы оценки экстерьера
3. Построить экстерьерные профили животных разного направления

продуктивности

3.1.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.2 Практическое занятие № 2 (2 часа)

Тема: Оценка мясной продуктивности животных

3.2.1 Задание для работы:

1. Изучить показатели оценки мясной продуктивности животных
2. Рассчитать убойный выход
3. Дать экономическую оценку мясным качествам животных

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить показатели оценки мясной продуктивности животных
2. Рассчитать убойный выход

3. Дать экономическую оценку мясным качествам животных

3.2.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.3 Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема: Оценка молочной продуктивности коров

3.3.1 Задание для работы:

1. Изучить показатели молочной продуктивности скота.
2. Изучить методы учета молочной продуктивности
3. Оценить коров по молочной продуктивности

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить показатели молочной продуктивности скота.
2. Изучить методы учета молочной продуктивности
3. Оценить коров по молочной продуктивности

3.3.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.4 Практическое занятие № 4 (2 часа)

Тема: Оценка животных по происхождению

3.4.1 Задание для работы:

1. Изучить виды родословных таблиц
2. Изучить оценку животных по происхождению
3. Оценить животных по происхождению

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить виды родословных таблиц
2. Изучить оценку животных по происхождению
3. Оценить животных по происхождению

3.4.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.5 Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: Отбор и подбор

3.5.1 Задание для работы:

1. Изучить виды отбора
2. Изучить виды подбора
3. Рассчитать эффективность отбора

3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить виды отбора
2. Изучить виды подбора
3. Рассчитать эффективность отбора

3.5.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.6 Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема: Оценка питательности корма по химическому составу

3.6.1 Задание для работы:

1. Изучить показатели оценки корма по химическому составу
2. Рассчитать питательность кормов
3. Использовать алгоритмы расчётов для создания электронной версии

3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить показатели оценки корма по химическому составу
2. Рассчитать питательность кормов
3. Использовать алгоритмы расчётов для создания электронной версии

3.6.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.7 Практическое занятие № 7 (2 часа)

Тема: Оценка энергетической питательности кормов.

3.7.1 Задание для работы:

1. Изучить методику оценки энергетической питательности корма.
2. Рассчитать энергетическую питательность разных видов кормов

3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить методику оценки энергетической питательности корма.
2. Рассчитать энергетическую питательность разных видов кормов

3.7.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.8 Практическое занятие № 8 (2 часа)

Тема: Основы зоотехнического анализа кормов

3.8.1 Задание для работы:

1. Изучить методику зоотехнического анализа кормов
2. Оценить образцы сена, силоса, сенажа и концентрированных кормов

3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить методику зоотехнического анализа кормов
2. Оценить образцы сена, силоса, сенажа и концентрированных кормов

3.8.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.9 Практическое занятие № 9 (2 часа)

Тема: Методика составления рациона

3.9.1 Задание для работы:

1. Изучить методику составления рациона
2. Составить рационы для животных
3. Изучить методы балансировки рационов

3.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить методику составления рациона
2. Составить рационы для животных

3. Изучить методы балансировки рационов

3.9.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.10 Практическое занятие № 10 (2 часа)

Тема: Расчет годовой потребности хозяйства в корме

3.10.1 Задание для работы:

1. Изучить расчет годовой потребности хозяйства в корме
2. Рассчитать годовую потребность
3. Предложить электронную версию расчета

3.10.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить расчет годовой потребности хозяйства в корме
2. Рассчитать годовую потребность
3. Предложить электронную версию расчета

3.10.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.

3.11 Практическое занятие № 11 (2 часа)

Тема: Программирование производственных процессов в зоотехнии

3.11.1 Задание для работы:

1. Изучить алгоритмы составления планов осеменения и отела.
2. Изучить алгоритмы построения технологических карт
3. Составить план осеменения и отела согласно методике.

3.11.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Изучить алгоритмы составления планов осеменения и отела.
2. Изучить алгоритмы построения технологических карт
3. Составить план осеменения и отела согласно методике.

3.11.3 Результаты и выводы:

Сделать выводы к заданиям занятия.