

Лекция № 3

Аудит кормопроизводства и кормления животных

1. Особенности пищеварения и обмена веществ у крупного рогатого скота

Питательные вещества кормов используются в организме животных для построения новых тканей, а также служат источником энергии, необходимой для нормального протекания физиологических функций и пополнения израсходованных в процессе жизнедеятельности организма веществ.

Поиск корма, его оценка происходят с помощью зрительного, обонятельного и тактильного (осязания) анализаторов. Используя возможности анализаторов, можно сделать корм привлекательным для животных применяя ароматизаторы и вкусовые добавки.

Крупный рогатый скот осуществляет прием пищи, используя язык, губы, зубы, щеки, десны, твердое и мягкое небо и слюнные железы. Для захвата травы, сена, силоса коровы пользуются языком, имеющим острые ороговевшие сосочки. На пастбище корова захватывает траву и удерживает ее между резцами нижней челюсти и дентальной пластинкой резцовой кости. Обрывание травы происходит в результате рывка головой. Прием сочного корма из кормушки в основном происходит с использованием языка, а поедание мучнистых комбикормов - с помощью губ.

Взрослые коровы принимают пищу от 7 до 12 раз в день, каждый прием пищи длится примерно по 45 мин. Суммарное время кормления составляет 6-8 ч. Телки едят чаще, но потребляют единовременно меньше корма.

В ротовой полости жвачных происходит пережевывание корма и обильное смачивание его слюной. В процессе жевания корм измельчается до частиц величиной 1,2 - 1,6 мм.

При кормлении животных недробленным зерном большая часть зерен поступает в рубец неразжеванными. Для подготовки одного пищевого кома корове необходимо сделать 15-30 жевательных движений. Слюна смачивает и мацерирует (размягчает) корм в полости рта, способствует продвижению корма через пищевод, обеспечивает стабилизацию среды в рубце и снабжает его основным количеством воды и солей, что в свою очередь необходимо для поддержания буферной емкости содержимого рубца и оптимальной реакции содержимого преджелудков. Общее количество секретируемой слюны у крупного рогатого скота может колебаться от 90 до 180 л в сутки. В зависимости от типа корма и времени его потребления, структуры рациона и содержания сухого вещества в нем, интенсивности жвачки, моторики рубца, характера броидильных процессов в рубце и рН его содержимого (оптимум рН рубца около 6.8) этот показатель может изменяться.

Уровень секреции слюны повышает грубый корм, снижают - размельченные и влажные корма. Так, при кормлении животных сеном выделяется в 3 - 4 раза больше слюны, чем при кормлении концентрированными кормами; количество выделяемой слюны снижается при даче корнеплодов и свежей травы. При высоком содержании в рационах коров сухого вещества количе-

ство выделяемой слюны больше, чем при низком. Установлено, что при содержании в рационе 12 кг сухого вещества общий объём выделяющейся слюны составляет 175 л, а при 3 кг - только 40 л.

У крупного рогатого скота различают 3 пары слюнных желез - околоушные, подчелюстные и подъязычные. Околоушные железы жвачных секретируют непрерывно («спонтанная» или хроническая секреция). Подчелюстные и подъязычные железы секретируют только при приеме корма. Важное значение для пищеварения имеет секреторная функция околоушной слюнной железы. Вырабатываемый этой железой секрет не содержит амилалитического фермента и поэтому не участвует в расщеплении полисахаридов корма, но выполняет целый ряд других функций: облегчает глотание и отрыгивание пищевого кома, а также последующее прохождение химуса в сычуг.

Состав слюны также непостоянен и зависит от множества факторов (вид корма, рН рубца и т.д.), в том числе и от возраста животных - в слюне взрослых жвачных отсутствуют ферменты.

По качественному составу различают слюну выделяемую непосредственно во время кормления и в период повторного пережевывания корма - жвачки.

Во время жвачки выделяется вдвое больше слюны, чем при первичном пережевывании корма.

Жвачка – это процесс, благодаря которому корм из преджелудков отрыгивается в ротовую полость, где тщательно пережёвывается, смешивается со слюной и снова проглатывается. Повторное пережевывание пищевой массы способствует разрушению крупных частиц и их клеток и высвобождению внутриклеточных питательных веществ, что повышает переваримость питательных веществ кормов. Повторное пережёвывание пищевого кома при жвачке способствует дополнительному измельчению растительного корма, а также созданию большей поверхности для последующего действия бактериальных ферментов.

Начинается жвачка через 30-70 мин. после кормления, происходит определенными жвачными периодами, продолжительностью в 30-60 мин. чередующиеся с периодами покоя. Отрыгивание пищевого кома, его пережевывание и проглатывание составляет один жвачный период. В течение суток у взрослого животного может быть 6-12 жвачных периодов. Каждый период включает в себя от 5 до 80 жвачных циклов. За каждый жвачный период животное отрыгивает, пережёвывает и проглатывает в среднем от 50 до 120 порций содержимого преджелудков, что в сумме за сутки составляет 50-60 кг.

По количеству времени, затрачиваемому на жвачку, можно судить о количестве клетчатки в рационе. Для пережёвывания каждой отрыгиваемой порции содержимого рубца затрачивается от 20 до 60 сек. Обычно коровы жуют жвачку от 8 до 12 часов в день. Нормой считается, если на протяжении всего дня более 50% коров стада лежат и жуют жвачку. Через 2 часа после кормления это число увеличивается.

При концентратном типе кормления продолжительность жвачки сокращается до 6-8 ч, что приводит к снижению слюноотделения. Отсутствие достаточного количества слюны приводит к закислению рубца, что угнетает развитие целлюлозолитической микрофлоры.

Лучше всего жвачка проявляется при полном покое, то есть в период отдыха животных. Высокая температура окружающей среды задерживает наступление жвачного периода, и в летний период коровы больше заняты процессом жвачки в ночное время, чем днём, в связи с этим в жаркое время года животным необходимо предоставлять более продолжительный ночной отдых.

У взрослого крупного рогатого скота желудок подразделяется на 4 отдела: рубец, сетка, книжка и собственно желудок - сычуг, который снабжён пищеварительными железами, секретирующими кислый сок, подобно желудку моногастричных животных (табл. 1). Измельчённый и увлажнённый слюной корм попадает в рубец, где он перерабатывается микроорганизмами. Важную функцию переработки грубого растительного корма у жвачных выполняют преджелудки, не имеющие железистой ткани - рубец, сетка и книжка. Из всех отделов основное значение имеет рубец, являющийся природным ферментером для размножения бактерий и простейших.

Таблица 1. – Абсолютная и относительная емкость отделов пищеварительной системы взрослых животных крупного рогатого скота (по Х. Бергнеру, Х.-А. Кетцу, 1973)

Участок пищеварительного тракта	Емкость, л	В процентах:	
		От емкости желудка	от общего объема пищеварительного тракта
Рубец и сетка	178	87	58
Книжка	14	7	5
Сычуг	13	6	4
Желудок (всего)	205	100	67
Тонкий кишечник	66	-	21
Слепая кишка	10	-	3
Толстая и прямая кишка	28	-	9

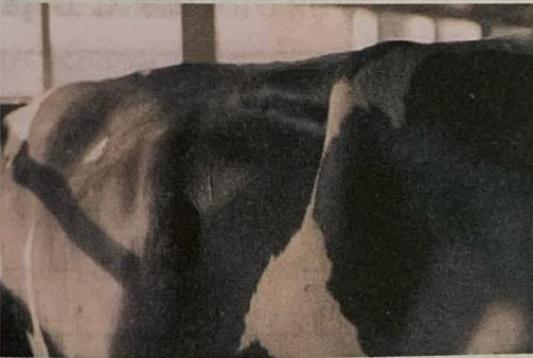
Кормление коров направлено на достижение двух основных целей: максимального потребления сухого вещества и поддержания здоровья рубца. Правильная работа рубца зависит от множества факторов, к ним относятся: соотношение протеина и энергии, количество клетчатки и минеральных веществ, содержащихся в рационе и др.

Содержимое рубца преимущественно состоит из двух фракций: нижней - жидкой, в которой взвешены мелкие частицы корма, и верхней, состоящей из грубых твердых частиц. Содержимое рубца непрерывно перемешивается,

и грубые частицы корма, благодаря антиперистальтическим движениям, отрыгиваются в ротовую полость, где пережёвываются и возвращаются в рубец.

Степень наполненности рубца - индикатор потребления пищи и частоты ее потребления за последние несколько часов (табл. 1). Состояние и наполненность рубца можно оценить визуально, стоя сзади и немного слева от коровы. Наполненность рубца зависит от количества потребленного корма, скорости пищеварения и времени нахождения корма в рубце. В свою очередь скорость перистальтики и скорость переваривания зависит от составляющих рациона (легко- или труднорасщепляемые вещества в рубце), от размера частиц и структуры рациона.

Определение степени наполненности рубца (по Jan Hulsen, 2005)

Баллы	Описание	Фотография
1	Глубокое углубление с левой стороны, кожа под поясничными позвонками имеет сильный прогиб. Кожная складка с подвздошной кости опускается вертикально вниз. Голодная ямка за последним ребром имеет глубину больше ладони. При оценке со стороны, эта область имеет прямоугольную форму. Такая корова ела очень мало, или не ела совсем, что может быть вызвано болезнями, скармливанием недостаточного количества корма или низким качеством задаваемого корма.	
2	Кожа под поясничными позвонками прогнута, складка кожи с подвздошной кости по диагонали соединяется с последним ребром. Область голодной ямки имеет треугольную форму. Глубина голодной ямки - одна ладонь. Такое состояние рубца часто наблюдается у животных в первую неделю после отела. В более поздние сроки такая наполненность рубца свидетельствует о недостаточном потреблении	

	корма или о его быстром использовании организмом коровы (легкодоступные источники энергии, легкорасщепляемый протеин).	
3	Кожа с поясничных позвонков вначале опадает вертикально вниз на высоту одной ладони, а затем изгибается наружу. Складка кожи между подвздошной костью и последним ребром незаметна. Голодная ямка едва заметна. Это наиболее оптимальная заполненность рубца для дойных животных, получающих это количество корма, который задерживается в рубце на необходимое время.	
4	Кожа под поясничными позвонками сразу выгибается наружу. Голодная ямка незаметна. Такая заполненность рубца является оптимальной для коров ближе к концу лактации и сухостойных коров.	
5	Поясничные позвонки незаметны, так как рубец слишком заполнен. Между ребрами и боковой частью брюшной полости незаметно различия. Кожа по всей поверхности брюшной полости плотно натянута. Такое наполнение рубца характерно для животных в период сухостоя.	

Потребление кормов животными связано с наполненностью рубца, т. е. корова ест до тех пор, пока полость рубца не наполнится кормами. В связи с этим высокопродуктивных коров необходимо обеспечивать кормами с боль-

шей концентрацией энергии в 1 кг сухого вещества рациона, в противном случае получаемой энергии не будет хватать на синтез молока и поддержание жизни, что чревато многочисленными расстройствами обменных процессов в организме животных. Потребление энергии прямо зависит от быстроты переваривания кормов рациона. Скорость переваривания рациона может быть повышена с помощью увеличения в рационе доли концентратов (но не более 50% от общей питательности рациона) или путем использования в рационе грубых кормов более высокого качества.

Преджелудки жвачных заселены микроорганизмами, в т.ч. инфузориями и бактериями. Инфузории подвергают корм механической обработке - разрыхляют и измельчают корм, в результате чего увеличивается его поверхность, он становится доступным для действия ферментов, которые вырабатываются бактериями. Химическое расщепление питательных веществ осуществляется ферментами, продуцируемыми бактериями.

Численность бактерий в 1,0 мл содержимого рубца достигает 10^9 - 10^{10} , а инфузорий - 10^6 . Для поддержания нормального состава микрофлоры рубца должна поддерживаться оптимальная температура (38-42°C) и рубцового содержимого (6,2 -7,0). При нарушении этих условий в рубце развиваются патогенные микроорганизмы, что снижает переваримость кормов и является причиной расстройств обмена веществ у животных.

Уровень клетчатки в рационе влияет на способность микрофлоры расщеплять ее. Оптимальные условия для целлюлозолитической активности микрофлоры создаются при наличии 17,0 - 19,0% клетчатки в рационе.

Снижение ее количества до 13,0% или увеличение до 22,0% угнетает способность микроорганизмов к перевариванию клеточных стенок. Добавление в рацион небольшого количества крахмала и сахара приводит к увеличению количества простейших, участвующих в расщеплении клетчатки.

Содержание протеина, в количестве 14,0 -15,0% от сухого вещества рациона, способствует росту микрофлоры в рубце, а 25 г тиосульфата натрия на голову в сутки стимулирует рост численности и активность целлюлозолитических и амилалитических микроорганизмов, увеличение в рационе жвачных очищенной целлюлозы до 55,0 - 65,0 % повышает уровень целлюлозолитических бактерий в рубце.

Интенсивная ферментация углеводов в преджелудках приводит к образованию конечных продуктов в виде летучих жирных кислот (ЛЖК-уксусная, пропионовая, масляные кислоты) и глюкозы. У жвачных от 75,0 до 88,0% энергии корма в рубце превращается в ЛЖК, за счет которых животные покрывают от 36,0 до 80,0% потребности в энергии.

Расщепление питательных веществ кормов, которое осуществляется в рубце микроорганизмами, является важнейшей особенностью пищеварения жвачных. Высокая роль и активность микрофлоры рубца подтверждается тем, что из поступивших в рубец переваримых сухих веществ только около 30% проходит в неизменном виде в следующие отделы желудочно-кишечного тракта, а остальные 70% превращаются микроорганизмами в растворимые и газообразные соединения, которые всасываются из рубца непо-

средственно в кровь или удаляются в виде газов – метан и двуокись углерода. Большое количество газа удаляется из рубца при отрыжке. Если отрыгивания образовавшихся газов из рубца не происходит, возникает вздутие (тимпания), при котором растяжение рубцовой стенки может быть настолько сильным, что приведет к гибели животного. Вздутие отмечается чаще всего у молочных коров, которым скармливают молодые травы, бобовые растения, при выпасе по росе, а также при скармливании большого количества корнеплодов, особенно сахарной свёклы (более 500 г на 1 кг надоенного молока), точную дачу которой следует ограничивать 6 - 8 кг, распределяя её равномерно на каждое кормление.

Мелко измельчённая пищевая масса из рубца перемещается в сетку, а затем порциями переходит в книжку, где происходит всасывание воды и продвижение в сычуг. Попавшая в сычуг пищевая масса переваривается под воздействием соляной кислоты и сычужного сока.

2. Основы нормированного кормления крупного рогатого скота

Нормированное кормление - основа рационального ведения животноводства, так как продуктивность и состояние здоровья сельскохозяйственных животных находятся в прямой зависимости от обмена питательных веществ, поступивших с пищей. Недостаточное кормление сопровождается задержкой роста животных, снижением их продуктивности и плодовитости, увеличением затрат кормов на единицу производимой продукции.

Высокий генетический потенциал молочной продуктивности крупного рогатого скота может проявиться наиболее полно только в определенных условиях кормления. Высокопродуктивные животные намного требовательнее к условиям кормления, чем животные со средней продуктивностью. Систематический недостаток или избыток тех или иных элементов питания приводит к нарушению обмена веществ в их организме и вследствие этого - к снижению молочной продуктивности, ухудшению воспроизводительной функции и преждевременной выбраковке животных.

Высокий уровень молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние высокопродуктивных коров возможны лишь при детализированном нормировании потребностей в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах и обеспечении этих потребностей за счет рационального подбора кормов и соответствующих подкормок.

Потребности животного в питательных веществах и энергии складываются из затрат на поддержание жизни и образование намеченной продукции.

Норма (нормированное кормление) - такое количество энергии и питательных веществ, которое необходимо животному для поддержания постоянной температуры тела, работы внутренних органов в состоянии покоя и образования намеченной продукции, при этом позволяющее сохранить хорошее состояние здоровья и воспроизводительные качества животных.

В последние годы, благодаря проведенным экспериментам по потребности животных в питательных веществах и питательности кормов, нормы

кормления уточнены и детализированы. В детализированных нормах количество контролируемых показателей потребностей животных увеличено до 40.

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

Показателем энергетической ценности кормов и рационов животных служит содержание обменной энергии или ЭКЕ в 1 кг натурального корма или в 1 кг сухого вещества.

В рационах крупного рогатого скота учитывают содержание сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, содержание незаменимых аминокислот.

Содержание сахара и крахмала в рационе жвачных животных должно быть в определенном соотношении с концентрацией протеина. У крупного рогатого скота сахаро-протеиновое отношение в рационах стельных сухостойных коров должно быть в пределах 0,8-1,0, а в рационах лактирующих коров 0,8-1,2; отношение легкопереваримых углеводов (крахмал + сахара) к переваримому протеину должно находиться на уровне 2,0- 3,0.

Содержание сырого жира нормируют в рационах всех видов сельскохозяйственных животных.

Нормы минеральных веществ в рационах животных установлены в зависимости от их вида, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности. Рационы для крупного рогатого скота нормируют по макроэлементам: кальцию, фосфору, калию, магнию, сере, натрию, хлору; микроэлементам: железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йода и селену. Рационы для жвачных животных нормируют по каротину, витаминам А(ретинол), D (кальциферол), Е (токоферол).

2.1. Определение состояния упитанности коров

Упитанность коровы, ее кондиция являются первым наглядным свидетельством состояния ее здоровья. Оценивается кондиция по уровню жира-отложения и накоплению в теле питательных веществ. Выделяют несколько кондиций животных, определяемых преимущественно глазомерно.

Заводская кондиция предусматривает умеренное отложение жира, достаточное для правильного функционирования половых желез и поддержания общего энергетического статуса животного; животные откормочных кондиций отличаются значительным жиросотложением в результате откорма, животные выставочных кондиций относительно более упитанны, имеют округлые формы.

Животные рабочей кондиции имеют меньшее содержание подкожного жира при ярко выраженной мускулатуре.

У коров упитанность принято определять прощупыванием некоторых участков тела: основание хвоста, седалищные бугры, маклоки, поясница, последние ребра, подгрудок. Однако оцениваются эти показатели в основном визуально. За рубежом разработана специальная методика оценки кондиции (упитанности) животных - **BCS** (body condition score index).

Упитанность коровы оценивается от 1 (очень истощенная) до 5 (сильно ожиревшая) баллов преимущественно по жиросложению в области таза и спины (рис. 2).

Определение степени упитанности коров (по М. А. Ваттио, 1994).

Баллы	Степень упитанности	Описание	Фотография
1	Корова истощена. Жировые отложения практически отсутствуют	<p>Основание хвоста. Глубокие впадины у основания хвоста, без каких либо признаков жира под кожей. Кожа эластичная, но шерсть грубая.</p>	
		<p>Поясница-спина. Позвонки заметно выступают, острые на ощупь.</p>	
2	Умеренная	<p>Основание хвоста. Мелкие впадины у основания хвоста, но тазовые кости выступают. Подкожный жир присутствует в небольшом количестве. Кожа эластичная.</p>	
		<p>Голодная ямка заметна, область перед маклоками запавшая, кости выхода таза четко выступают, поперечные отростки поясничных позвонков имеют сглаженные концы, различимы</p>	

3	Нормальная	<p>Основание хвоста. Почти вся область основания хвоста покрыта жиром, кожа гладкая, «глянцевая»; тазовые кости прощупываются.</p>	
		<p>Поясница. Позвонки прощупываются с трудом, Поперечные отростки позвонков друг от друга не отделяются. Область перед маклоками слегка запавшая.</p>	
4	Склонная к ожирению	<p>Основание хвоста – полностью заполнено, жировые складки хорошо заметны. Подвздох не запавший.</p>	
		<p>Поясница имеет округлую форму, позвонки не прощупываются. Поперечные отростки поясничных позвонков неразличимы – спина ровная.</p>	
5	Ожиревшая	<p>Основание хвоста сплошь покрыто жировой тканью, тазовая кость не прощупывается даже при сильном нажатии. Остистые отростки позвонков не видны из-за отложений жира на спине. Переход к голодной ямке выпуклый, подвздохи заполненные.</p>	

Оптимальное состояние упитанности перед отелом должно составлять 2,5-3,0 балла (табл. 5).

Желательная упитанность для коров разного возраста в различном физиологическом состоянии, баллы (по данным компании DeLaval, 2006)

Физиологическое состояние	Возраст	
	Взрослые коровы	Нетели
Перед отелом	2,5-3	2,5-3

Перед осеменением	2-3	2-2,5
В период сухостоя	2,5-3	-

Следует помнить, что ожиревшая корова в период отела ест хуже. Так, коровы с оценкой упитанности более 4,0 уже за 10 сут. до отела поедают на 1 кг меньше сухого вещества в сутки, чем животные со средней упитанностью. За три дня до отела разность в потреблении сухого вещества может составлять даже 2,5-3,5 кг.

Допустимое снижение упитанности в период раздоя находится в пределах 1 балла (рис. 3). Чрезмерное снижение упитанности в начале лактации чревато многочисленными нарушениями в обмене веществ и может привести к гибели животного.



Рис. 3. Изменение состояния упитанности коров в зависимости от физиологического состояния (по данным компании DeLaval, 2006).

Оценку упитанности проводят при запуске, сразу после отела, на 30, 60, и 90 день лактации; далее на 5 и 7 мес. лактации.

2.2. Потребление корма и воды

Продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребляемого корма, а, точнее, количества и качества его сухого вещества (табл. 6).

6. Потребление объемистых кормов и уровень суточных удоев коров в зависимости от содержания энергии в кормах

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	Поедаемость корма, кг сухого вещества	Суточный удой, кг
---	---------------------------------------	-------------------

Более 11,0	14,0	20-24
10,5-10,9	12,5	15-17
10,0-10,4	11,5	10-12
9,5-9,6	9,0	5-8
9,0-9,4	8,0	2-4

Сухое вещество кормов представлено белком, углеводами, жирами и минеральными веществами и именно оно является источником субстратов, из которых образуется продукция.

2.2.1. Регуляция пищевого поведения коров

Пищевое поведение животных, в основе которого лежит фактор голода, контролируется центральной нервной и гуморальной системами.

Жвачные животные в среднем могут потребить от 2,5 до 3,5 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы. Коровы с рекордной продуктивностью (10-12 тыс. кг молока за лактацию) - до 4 кг и более.

Пищевое поведение регулируется нервными центрами головного мозга - гипоталамусом, передней частью коры грушевидной доли. Именно здесь происходит рецептивный анализ концентрации метаболитов в крови, прием импульсов рецепторов желудочно-кишечного тракта и организуется пищевое поведение животных. Плохой аппетит, отказ от корма - физиологически обоснованная защитная реакция животных на это может привести к серьезным нарушениям жизненно важных функций организма.

В регуляции потребления корма животными немаловажную функцию имеют тензиорецепторы - рецепторы растяжения, содержащиеся в рубцовой стенке. При раздражении этих рецепторов у животных возникает чувство насыщения, то есть по сути коровы потребляют корм до тех пор, пока их рубец не окажется заполненным.

Чувство голода на гуморальном уровне определяется концентрацией в плазме крови, во внеклеточной жидкости и цитоплазме питательных веществ (глюкозы, аминокислот, жирных кислот), освобожденных в результате переваривания и всасывания. Установлено, что их концентрация в жидкостях организма является фактором гомеостаза. Сдвиг гомеостатического уровня каждого элемента или соотношения между ними в результате несбалансированного кормления вызывает снижение аппетита. Доказано, что снижение глюкозы в крови ниже гомеостатического уровня, вызывает чувство голода.

2.2.2. Факторы, влияющие на потребление корма

Объем потребления корма является одним из важнейших показателей, обуславливающих соотношение отдельных кормов в рационе. В большинстве случаев задача состоит в том, чтобы в возможно большей степени обеспечить потребности продуктивных животных за счет энергии дешевых объемистых, а не дорогостоящих зерновых кормов. При кормлении высокопродуктивных коров знание возможно большего потребления корма необходимо

для того, чтобы скормить в составе рациона количество энергии в соответствии с потребностями животных.

На величину потребления кормов рациона влияет множество факторов, в том числе:

вкус,
сбалансированность рациона по питательным веществам,
фаза лактации и продуктивность животных,
структура рациона.

Вкус корма влияет на его потребление, но не является долговременным определяющим фактором аппетита. Загнивание кормовой массы снижает переваримость, что негативно отражается на потреблении корма. Используя возможности вкусовых анализаторов, можно сделать корм привлекательным для животных, применяя ароматизаторы и вкусовые добавки.

Высокое потребление кормов может быть достигнуто только тогда, когда животному обеспечен неограниченный доступ к свежей и гигиенически безупречной воде.

Потребление сухого вещества коровами, находящимися в разных физиологических состояниях, неодинаково (табл. 7).

7. Потребление сухого вещества коровами в зависимости от физиологического состояния (по В. В. Калинину и др., 2004)

Физиологическое состояние	Потребление сухого вещества, кг/сут
Дни лактации:	
1-30	17
31-90	18,5
91-150	17
151-210	16
211 - 300	15
Дни сухостоя:	
45 - 20	10
20-0	10

Потребление сухого вещества корма зависит и от состава рациона.

Увеличение количества тонко измельченных кормов приводит к увеличению потребления сухого вещества, так как измельченный корм (прежде всего концентраты), скармливаемый на фоне рациона с достаточным содержанием объемистых кормов, может без задержки переходить в сычуг и кишечник. Переход измельченных частиц концентратов, не подвергшихся микробиальному воздействию, заметно изменяет количество питательных веществ, доступных для переваривания в кишечнике и доступных для внутренней среды организма в целом. Так, избежавший сбраживания в рубце крахмал переваривается не до летучих жирных кислот, а до глюкозы. Легкоразрушаемые при обычном времени пребывания в рубце белки корма при быстром переходе в сычуг и кишечник избегают сбраживания, что необходимо

учитывать при оценке доступности белка для истинного переваривания в тонком кишечнике.

Количество сухого вещества объемистых кормов, потребляемого коровами, зависит от содержания в них клетчатки. При повышении содержания клетчатки с 16 % до 40 % в сухом веществе рационов, потребление сухого вещества уменьшается примерно в 3 раза. При таком снижении потребления сухого вещества приходится повышать количество и качество скармливаемых концентратов, что повышает себестоимость продукции.

Показатель концентрации обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона позволяет определить потребление сухого вещества рациона и затраты обменной энергии на производство продукции. Снижение концентрации обменной энергии в корме на 0,1 МДж увеличивает на 1 % потребность в обменной энергии на молоко.

3. Контроль за полноценностью рационов

Основные заболевания лактирующих коров проявляются во время отела до выхода на пик продуктивности в период раздоя, которые обусловлены изменениями в обмене веществ в этот период, когда наблюдают недостаточное обеспечение животных необходимыми питательными веществами.

Среди наиболее частых заболеваний отличают ацидоз, дисплазию сычуга, кетоз, родильный парез, мастит, эндометрит и ламинит. Эти болезни создают наибольшие проблемы в высокопродуктивных стадах и обусловлены неполноценным кормлением животных. Для выявления причин этих болезней необходимо обращать больше внимания на особенности обмена веществ у коров в этот период, который включает последний месяц до отела и первый месяц лактации.

Три недели перед отелом являются коротким, но важнейшим отрезком в жизни животного, от которого зависит здоровье и продуктивность в последующую лактацию, и сохранность стада в целом. Специфика обмена веществ и пищеварения жвачных требует заблаговременного прогнозирования изменений программы кормления, так как микрофлоре рубца требуется 2 недели, чтобы адаптироваться к новым условиям кормления, которые ожидают корову сразу после отела. За это время ее необходимо успеть подготовить к изменениям в организме, которые происходят непосредственно перед отелами и затем в начале лактации. Для предупреждения родильного пареза традиционно рекомендуют снизить в рационе содержание кальция, хотя именно он необходим для поддержания тонуса мышц и предупреждения судорог. Высокий уровень эстрогенов в крови перед отелом угнетает аппетит, хотя последние 3 недели стельности потребность в питательных веществах на рост плода, увеличение плаценты и молочной железы максимальна и еще выше она становится с началом лактации. В первый месяц лактации в связи с отрицательным балансом энергии происходит потеря живой массы, однако до отела нельзя создавать чрезмерных запасов энергии в организме, поскольку это верный путь к кетозу.

Дефицит энергии у коров в этот период обусловлен физиологическим снижением аппетита, особенно в последнюю неделю перед отелом, причем он более выражен у коров с большими резервами жира в теле. Следует отметить, что предоставление животным в этот период кормов с высоким содержанием крахмала приводит к накоплению жира, которое также вредно, как и недокорм. Задача этого периода состоит в создании условий для быстрого повышения потребления кормов животными после отела.

Общая направленность изменений рационов этого периода заключается в повышении их общей питательности со второй недели сухостоя (повышая концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона).

Чтобы достичь высокой продуктивности гарантированного воспроизводства, во время сухостоя вынуждены использовать наиболее качественные корма. Корова должна получать высококачественное сено для того, чтобы обеспечить оптимальное потребление клетчатки и, в результате, поддержать нормальное функционирование рубца и стимулировать потребление корма. Скармливание коровам в этот период на фоне объемистых кормов 2-3 кг качественного сена обеспечит необходимые условия для ферментации и позволит избежать ацидоза.

Оптимальным считается рацион, при котором продолжительность жвачки составляет не менее 30% того времени, когда коровы не потребляют корм, что ведет к максимальному потреблению сухого вещества и предотвращению атонии сычуга.

За 3 недели перед отелом в рацион высокопродуктивных коров следует вводить концентрированные корма, постепенно повышая их долю до 5кг/гол. в сутки, чтобы в течение последней недели корова получала такой же по составу и рацион, который она будет получать после отела; что позволит микрофлоре рубца адаптироваться к новомусоставу корма и повысить образование пропионовой кислоты при одновременном увеличении длины ворсинок стенок рубца, что, в свою очередь, увеличит поверхность для всасывания питательных веществ. Повышение энергетической питательности рациона даже при пониженном потреблении корма позволит нивелировать дефицит энергии, который обостряется у коров в первые дни лактации и провоцирует уменьшение содержания свободных жирных кислот (СЖК) в крови и рост продуктивности.

Необходимо анализировать продолжительность сервис-периода, межотельного интервала, периодов лактации и сухостоя, а также характер изменения лактационных кривых.

Например, длительный сухостойный период у коров может свидетельствовать о преждевременном их запуске вследствие низкого уровня кормления. Продолжительность межотельного периода более года указывает на нарушение воспроизводительных функций у животных.

При полноценном в течение всего года кормлении лактационная кривая должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении ведут к резкому снижению продуктивности и колебаниям лактационной кривой.

Биохимические исследования крови, молока и мочи достаточно полно характеризуют состояние обмена веществ в организме животного. Основным диагностическим показателем клинического состояния животных является кровь. Существуют определенные физиологические нормы биохимических показателей крови, которые помогают в определении доброкачественности или недоброкачественности кормовых средств в кормлении животных, нахождении причины изменения состояния их здоровья и установления отклонений в обмене веществ (табл. 101).

Качество молока также свидетельствует о полноценности кормления. Например, при недостатке в рационах клетчатки, что часто бывает в переходный период от стойлового к пастбищному содержанию, резко снижается жирность молока. Если в рационах недостаточно витаминов и минеральных веществ, то концентрация их в молоке снижается.

О нарушении протеиновой питательности рациона можно судить по **химическому составу** молока. Значительная часть молочного белка синтезируется из микробного белка микрофлоры рубца. Любое изменение микрофлоры химуса рубца негативно влияет на содержание белка в молоке. Практика показывает, что даже небольшие отклонения в кормлении (скармливание силоса из новой траншеи, исключение компонента из рациона, резкое увеличение количества какого-либо корма и т.п.) приводят к негативным последствиям. Снижение содержания белка в молоке (при сохранении уровня надоя) проявляется при нарушении обмена веществ, характерном при снижении общего потребления животными сухого вещества, недостатка энергии в рационе. Уровень белка в молоке в начале лактации, как правило, понижен и начинает возрастать с третьего месяца после отела. Низкое содержание белка в начале лактации обусловлено субклиническим кетозом.

Сопоставление валового надоя и содержания мочевины в молоке показывает ошибки, допущенные при составлении рационов (табл. 102).

Содержание белка и мочевины в молоке коров (по А. Тёвсу, 2003)

Содержится в молоке:		Дефицит в рационе		Избыток в рационе	
мочевина, мг/100 мл	белок %	Энергии	Сырого протеина	Энергии	Сырого протеина
Менее 15	Менее 3,2	+	+		
	3,3-3,6		+		
	Более 3,6		+	+	
15-30	Менее 3,2	+			
	3,3-3,6	Баланс энергии и протеина в рационе (сбалансированное кормление)			
	Более 3,6			+	

Более 30	Менее 3,2	+			+
	3,3-3,6				+
	Более 3,6				+

Определение содержания мочевины в молоке позволяет оценивать соотношение белка и энергии в рационе. Большая концентрация энергии в корме способствует усиленному образованию микробного белка и снижению синтеза мочевины. Избыток протеина в рационе приводит к повышению образования мочевины с последующим её выделением с мочой и молоком.

Контроль за сбалансированностью рационов по всем элементам питания необходимо осуществлять постоянно. В некоторых случаях приходится анализировать кормление и за прошедший период, так как отдельные нарушения в рационе могут быть замечены лишь по истечении определенного времени.

Кроме того, о правильности кормления можно судить и по затратам кормов на производство продукции. При правильно организованном кормлении эти затраты минимальные. Полноценное кормление при соответствующих породных качествах животных позволяет в настоящее время довести затраты кормов на прирост молодняка крупного рогатого скота - до 7-8 ЭКЕ; затраты кормов на 1 кг молока - до 0,9 ЭКЕ и менее в начале лактации и до 1,5 ЭКЕ в конце.

Недостаточное, несбалансированное кормление отразится на общем состоянии животных. Осмотр животных, регистрация клинических показателей (интенсивность руминации, периодичность жвачки, температура тела, частота пульса и др.) позволяют в определенной степени судить о состоянии животных.

Важным показателем полноценности кормления является также аппетит животного. Плохой или извращенный аппетит часто является симптомом недостаточности рационов по тем или иным питательным веществам.

При правильном сбалансированном кормлении 15% коров приходят в первую охоту через 40-50 дней после отела, увеличение этого срока свидетельствует о неполноценности рационов.

Длительное несбалансированное по общему уровню и по содержанию отдельных питательных веществ кормление приводит к возникновению у животных ряда заболеваний с ярко выраженной клинической картиной (кетоз, ацидоз, рахит, остеомалация и др.).

Полноценность кормления можно контролировать на основании биохимических исследований крови, мочи и молока, которые должны соответствовать основным физиологическим нормативам в разные сезоны года.

Реакция среды крови изменяется в узких пределах рН и составляет 7,35-7,45. 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.

О нарушениях обмена веществ животных свидетельствует изменение **мочи**

Рис. 27. «Кетостик» для определения рН мочи (по Markku Virkki, 2005)

Обычно величина рН мочи соответствует 8. При окислении организма коровы значение рН мочи у неё снижается. Рекомендуемый уровень рН мочи за две недели до отёла должен быть в пределах 6 - 6,5. Для контроля мочу берут от коров в одно и то же время (лучше спустя 2-4 часа после кормления) один раз в 3-5 дней (табл. 103).

О сбалансированности рациона по минеральным веществам можно судить с помощью расчета величины **анионно-катионного** баланса (баланса электролитов), который производят по формуле:

$(435\text{Na} + 256\text{K}) - (282\text{Cl} + 624\text{S})$ можно и по

При расчете величины анионно-катионного баланса содержание элементов следует выражать в процентах к сухому веществу рациона.

Содержание в кормах ионов натрия, калия, хлора и серы невелико, поэтому для измерения их концентрации применяют величину в 1000 раз меньшую, чем эквивалент - миллиэквивалент (мЭкв).

Для коров в сухостойный период необходимо составлять рационы с отрицательным значением анионно-катионного баланса в пределах от -100 до -150 мЭкв/кг, первотёлкам - (-10) - (-15) мЭкв/кг. Рационы с отрицательным анионно-катионным балансом скармливают только в последние 3 недели до предполагаемого отела. В день отела из рациона исключают добавки с отрицательным анионно-катионным балансом и вместо них включают буферную смесь, состоящую из соды и окиси магния. Эта смесь особенно эффективна, если рацион содержит много концентратов (легкоферментируемых углеводов).

Для коров в период лактации баланс должен быть положительным и находиться в пределах +150-+250 мЭкв/кг.

Создавать отрицательный баланс электролитов в рационе лучше, применяя специальные анионные смеси, путем добавления их в корм из расчёта 150-250 на голову в день.

Наиболее простой способ оценки сбалансированности рационов – оценка кала животного. При оценке кала необходимо обращать внимание на его консистенцию и наличие непереваренных остатков:

- 1) Кал блестит, густой консистенции, гомогенный. Нет непереваренных остатков. Идеальная консистенция для дойных и сухостойных коров.
- 2) Кал блестит, мягкий и гомогенный. Небольшое количество непереваренных частиц может быть заметно глазом или на ощупь. Приемлем для дойных и сухостойных коров.
- 3) Кал в виде комочков, но не гомогенный. После сжатия в руке комочки непереваренных частиц остаются на руках. Характерен для нетелей перед отелом и сухостойных коров, но не для лактирующих животных.

- 4) Кал скученный, видны непереваренные частицы. В этом случае необходима корректировка рациона.
- 5) Грубые частицы корма легко определяются на ощупь. Хорошо заметны остатки питательных веществ рациона. Необходима коррекция рациона.