

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Комитет по сельскому хозяйству и продовольствию  
Витебского облисполкома

Учреждение образования  
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

**О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев**

**Организация рационального кормления коров  
с использованием современных методов  
контроля полноценности их питания**

**РЕКОМЕНДАЦИИ**

Витебск  
ВГАВМ  
2016

УДК 636.085.3 (07)  
ББК 45.451  
Г19

Утверждено комитетом по сельскому хозяйству и продовольствию  
Витебского облисполкома от 10 ноября 2015 г. (протокол № 27)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. Ф. Ганущенко*, кандидат  
биологических наук, доцент *Д. Т. Соболев*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. А. Медведский*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. И. Смунов*; начальник  
управления производства животноводческой продукции и отраслевого  
строительства Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Ви-  
тебского облисполкома *В. Н. Шебалов*

**Ганущенко, О. Ф.**

Г19 Организация рационального кормления коров с использованием совре-  
менных методов контроля полноценности их питания : рекомендации /  
О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 80 с.  
ISBN 978-985-512-902-9.

Рекомендации для ФПКПКиПК, специалистов животноводства  
Витебской области, а также для студентов очной и заочной форм  
обучения по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния»  
включают перечень материалов по организации рационального кормле-  
ния коров с использованием спектра оперативных методов контроля  
полноценности их питания.

УДК 636.085.3 (07)  
ББК 45. 451

ISBN 978-985-512-902-9

© Ганущенко О. Ф., Соболев Д. Т., 2016  
© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                               | 4  |
| 1. АНАЛИЗ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ — ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЕ-<br>МОВ ЗООТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.....                     | 6  |
| 1.1. Оценка качества кормов. Методы экспресс-анализа.....                                                   | 6  |
| 1.2. Анализ полноценности рационов.....                                                                     | 11 |
| 1.2.1. Основные параметры нормируемых показателей для коров.....                                            | 11 |
| 1.2.2. Последствия дисбаланса отдельных питательных веществ.....                                            | 13 |
| 1.2.3. Принципы оптимизации рационов с целью повышения рентабель-<br>ности производства молока.....         | 17 |
| 1.2.4. Оперативный анализ полноценности рационов с применением<br>компьютерных программ.....                | 22 |
| 1.3. Контроль параметров кормового стола и их оптимизация с целью<br>повышения потребления кормосмесей..... | 23 |
| 1.3.1. Оптимизация элементов конструкции кормового стола и комфорта<br>коров.....                           | 24 |
| 1.3.2. Оценка эффективности использования кормового стола.....                                              | 32 |
| 1.4. Организация эффективного использования кормов и кормосмесей.....                                       | 34 |
| 2. ВЕТЕРИНАРНЫЙ ОСМОТР И КОНТРОЛЬ УПИТАННОСТИ.....                                                          | 40 |
| 2.1. Периодический ветеринарный осмотр коров.....                                                           | 40 |
| 2.2. Основы современной системы оценки упитанности коров в баллах....                                       | 44 |
| 2.3. Управление упитанностью.....                                                                           | 48 |
| 3. ОЦЕНКА КАЛА.....                                                                                         | 51 |
| 3.1. Методы исследования.....                                                                               | 52 |
| 3.1.1. Макроскопия. Оценка кала по консистенции и переваримости.....                                        | 52 |
| 3.1.2. Микроскопическое исследование.....                                                                   | 57 |
| 3.1.3. Химическое и бактериологическое обследования кала.....                                               | 58 |
| 4. КОНТРОЛЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ РУБЦА.....                                                               | 59 |
| 4.1. Потребность в структурных углеводах для оптимизации функций<br>рубца.....                              | 59 |
| 4.2. Оптимальный уровень показателей активности рубца.....                                                  | 62 |
| 4.3. Направленное управление процессами рубцового пищеварения.....                                          | 64 |
| 5. БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ.....                                                                        | 65 |
| 5.1. Контроль биохимических показателей.....                                                                | 66 |
| 5.1.1. - молока.....                                                                                        | 66 |
| 5.1.2. - крови.....                                                                                         | 69 |
| 5.1.3. - мочи.....                                                                                          | 74 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                      | 76 |

## ВВЕДЕНИЕ

Годовой производственный цикл производства молока (365 дней) можно разделить на несколько этапов: примерно 305 дней корова дает молоко (периоды новотельности, раздоя, середина и конец лактации) и около 60 дней она находится в сухостойном периоде (ранний сухостой - первые 5-6 недель после запуска и поздний сухостой - последние 2-3 недели перед отелом). При этом кардинальные изменения в обмене веществ происходят в период перехода от беременности к лактации в организме. Чтобы эти изменения негативно не сказались на состоянии здоровья, особого внимания в организации кормления требует критический (переходный) период: за 2-3 недели перед отелом и 2-3 недели после него. В это время необходим усиленный контроль полноценности кормления, состояния здоровья и вымени коров.

Кормление высокопродуктивных коров (во все периоды их физиологического состояния) требует особенно тщательного и всестороннего контроля. Ведь все физиологические процессы в организме высокопродуктивных животных протекают гораздо интенсивнее, чем у низко- и среднепродуктивных коров. Например, газообмен у них происходит в 2 раза интенсивнее, частота пульса в 1,5-2 раза выше, даже артериальное давление и температура тела повышены. Это связано с интенсивным превращением питательных веществ кормов в молоко. К примеру, коровы с удоем 6 и более тыс. кг молока за лактацию выделяют с молоком в 3 раза больше питательных веществ, чем содержится их в теле. Поэтому те недостатки в кормлении, которые у среднепродуктивных животных приводят к временному снижению продуктивности, у высокопродуктивного молочного скота могут заканчиваться тяжелыми заболеваниями и выбытием из стада.

Перевод молочного животноводства на промышленную основу хотя и открыл широкие перспективы дальнейшего роста поголовья скота и повышения его продуктивности, но вместе с тем создал ряд проблем теоретического и практического характера. При этом организм испытывает большие функциональные нагрузки, что снижает его иммунологическую реактивность и тем самым способствует нарушению обмена веществ, развитию алиментарных и инфекционных заболеваний, обусловленных даже условно-патогенной микрофлорой.

Таким образом, с ростом продуктивности коров и по мере повышения концентрации поголовья на крупных комплексах актуальность всестороннего контроля полноценности их кормления неуклонно возрастает. В производстве могут одновременно использоваться три метода контроля полноценности кормления.

*Зоотехнический метод* предусматривает контроль качества кормов и их затрат на 1 кг молока, анализ рационов, качества молока и лактационной кривой, а также показателей воспроизводства.

*Клинический метод* включает ветеринарный осмотр и оценку общего состояния коров, состояние аппетита, кожи, шерстного покрова, костяка (позво-

ночника, ребер, хвостовых позвонков, суставов), контроль их упитанности.

*Биохимический метод* основан на анализе биохимических показателей крови, мочи, молока и др., характеризующих состояние основного, белкового, липидного, углеводно-минерального и витаминного обменов. Для контроля состояния обмена веществ выделяют типичных (модельных) животных в количестве 5–10 % от общего поголовья в хозяйстве. Дойных коров исследуют не реже 1 раза в 2 месяца, но обязательно в октябре-ноябре, то есть в период оптимального уровня обмена веществ, и в марте-апреле – в предкризисный период состояния обмена. Состояние обмена у стельных коров исследуют не позднее, чем за два месяца до отела.

*Другие показатели, которые должны регулярно отслеживаться в производстве:* состояние кормового стола, балл упитанности коров по пятибалльной шкале, активность рубца, консистенция кала коров, поведение животных, входящих и выходящих из доильного зала, хромота, общая чистота фермы, мастит, комфорт коровы, качество кормосмеси, потребление корма. Все это критические составляющие, которые напрямую влияют на эффективность производства молока. Поэтому использование современных оперативных методов контроля полноценности кормления коров позволяет своевременно устранять многочисленные проблемы у животных и не допускать снижения количества и качества получаемого от них молока.

Организация рационального кормления коров должна базироваться на оптимизации рационов для них с учетом физиологического состояния с целью получения максимальной рентабельности производства молока, а также на практическом использовании всех оперативных методов контроля полноценности их питания.

# 1. АНАЛИЗ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ — ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЕМОМОВ ЗООТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

## 1.1. Оценка качества кормов. Методы экспресс-анализа

Качество кормов является важным фактором, от которого зависит продуктивность животноводства. Для молочных коров первостепенное значение имеет качество используемых травяных кормов, которые определяют не только уровень их продуктивности, качество молока и состояние здоровья, но и себестоимость полученного молока, что особенно актуально в настоящее время в условиях жесткой конкуренции на мировом рынке молока. Объективная оценка качества кормов исключительно важна для организации биологически полноценного кормления и профилактики незаразных болезней кормового происхождения у животных.

*Качество корма* – совокупность свойств корма с определенными качественными и количественными показателями, характеризующими его способность удовлетворять физиологические потребности организма животного в энергии, питательных и биологически активных веществах (Технический регламент Республики Беларусь «Корма и кормовые добавки. Безопасность», ТР 2010/025/ВУ).

Качество корма оценивается по степени соответствия его органолептических признаков (цвет, запах, структура частиц и т.д.), фактического содержания энергии, а также отдельных показателей химического состава определенному классу нормативных требований ГОСТа, ТУ, инструкции (производственная оценка) с окончательным расчетом комплексного (суммарного) класса и определением целого комплекса других показателей. Качество консервированных травяных кормов (зимнего рациона) в целом зависит от таких факторов, как вид и биологическая ценность сырья, фаза вегетации в период уборки, а также от технологии заготовки. Контроль их качества предусматривает *предварительную, окончательную и периодическую* производственную оценку качества кормов.

*Предварительная оценка качества кормов* в период заготовки позволяет осуществлять оперативный контроль за технологией их приготовления, своевременно принять меры по улучшению качества заготавливаемых кормов. Для оценки качества заготавливаемых травяных кормов определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений, проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т.д.). В травяных кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, каротина, для силосуемой массы из кукурузы - сухого вещества, золы и каротина.

*Окончательная оценка качества приготовленных кормов* проводится после их созревания. С учетом этих данных составляют кормовые балансы и ежемесячные планы расходования кормов. В кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, БЭВ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, кормовых единиц, обменной энергии. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), молочную, уксусную и масляную кислоты.

Периодическая оценка качества проводится 2–3 раза в течение стойлового периода, поскольку в процессе хранения кормов происходят определенные изменения в химическом составе. С учетом этих изменений решается вопрос о корректировке рационов, рациональности использования разнообразных кормовых добавок.

Окончательная и периодическая оценка качества консервированных травяных кормов проводится по нормативным показателям, указанным в действующих ГОСТах РБ. При этом вид корма определяется содержанием сухого вещества и спецификой технологии его заготовки (таблица 1).

Для организации полноценного кормления скота необходимо иметь фактические данные анализа кормов. Задача зоотехнического анализа – определить фактическое содержание питательных, минеральных и биологически активных веществ в кормах. Поэтому зоотехническая лаборатория является неотъемлемой частью успешного ведения молочного животноводства. Задачи, которые стоят перед такой лабораторией, – определение кормовой и энергетической ценности кормов (определение протеина, жира, клетчатки, влажности, золы, макро и микроэлементов, витаминного и аминокислотного состава; расчет обменной энергии, к.ед. и др.). С другой стороны, необходимо контролировать и безопасность кормов (содержание микотоксинов, пестицидов, тяжелых металлов).

**Таблица 1 – Нормативы содержания сухого вещества (СВ) и действующие ГОСТы в РБ для консервированных травяных кормов (О. Ф. Ганущенко и др., 2015)**

| Вид корма                                                | Нормативы содержания СВ, % | Номер ГОСТа   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| <i>Сено</i>                                              |                            |               |
| Сено стандартной влажности                               | Не менее 83                | ГОСТ 4808-87  |
| Сено повышенной влажности в рулонах с обмоткой в пленку  | 60,1 - 82                  | Нет ГОСТа     |
| Сено в полимерной упаковке с консервантами               | 70-75                      |               |
| Сено, измельченное в траншее – «по-Михайловски»          | 60,1 - 80                  |               |
| <i>Консервированные корма из провяленных трав</i>        |                            |               |
| Сенаж                                                    | 60 - 40                    | ГОСТ 23637-90 |
| Силаж                                                    | 30 - 39,9                  | СТБ1223-2000  |
| Силос из провяленных растений                            | до 30                      | СТБ1223-2000  |
| Корма из провяленных трав в полимерной упаковке          | 30 -50                     | Нет ГОСТа     |
| <i>Консервированные корма из свежескошенных растений</i> |                            |               |
| Зерносенаж                                               | 30-50                      | СТБ2015-2009  |
| Силос из свежескошенных растений (не кукурузный)         | не менее 18                | СТБ1223-2000  |
| Силос кукурузный                                         | не менее 20-24*            | СТБ1223-2000  |

*Примечание.* \* – минимально допустимый нормативный уровень СВ в силосе из кукурузы, для Витебской области (северной зоны РБ) – 20 %, для Гродненской, Минской и Могилевской (центральной зоны РБ) – 23 %, для Брестской и Гомельской (южной зоны РБ) – 24 %.

В настоящее время в нормативной документации предполагается 2 основных подхода при определении качества кормов:

- проведение их химического анализа;
- использование ускоренных методов (экспресс-методов) инфракрасной спектроскопии.

*Химический анализ кормов проводят при использовании традиционной схемы зоотехнического анализа.* При этом определение каждого питательного вещества осуществляется в основе химическими методами по соответствующему ГОСТу (например, кальций - по ГОСТ 26570-95). В результате на полный зооанализ кормов такими способами затрачивается до 6 - 7 дней (в зависимости от вида кормов). За такой период данные по анализу кормов существенно теряют свою актуальность для производства, особенно при высоком суточном потреблении кормов и небольших объемах хранилищ кормов в хозяйствах.

*Ускоренные методы (экспресс-методы) инфракрасной спектроскопии* позволяют моментально или в течение нескольких минут получать достаточно точные данные по их качеству. Поэтому в странах с высокоразвитым молочным животноводством они массово используются, а в нашей республике – уже начинают внедряться.

Инфракрасная спектроскопия является экспресс-методом, основанным на построении математической зависимости данных спектрального анализа конкретного образца в ближней инфракрасной области от калибровочных данных, полученных на основе изучения фактического химического состава идентичных кормов. Ближняя инфракрасная спектрометрия (БИК) в последние годы стала одним из основных инструментов для определения качества и питательной ценности кормов. В отличие от химических методов, она практически не требует подготовки образцов, анализ проводится в течение считанных минут и предоставляет точные данные о контролируемых показателях. В зависимости от сложности анализатора можно измерить уровень содержания нескольких десятков веществ. Наиболее доступные и распространенные модели импортных устройств позволяют контролировать влажность кормов, содержание крахмала, сырого протеина и жира, НДК, КДК и золы.

БИК-анализаторы сегодня предлагаются в стационарном и портативном исполнении. Как правило, последние позволяют контролировать количество параметров, минимально достаточное для оценки качества кормов. Для более детального анализа используются стационарные приборы.

БИК-анализаторы (БИК-сенсоры) могут устанавливаться прямо на кормоуборочном комбайне для измерения питательности кормов в потоке движения измельченной массы. БИК-сенсор Carl Zeiss Corona Extreme был внедрен Claas и John Deere и теперь предлагается в составе продуктов, награжденных в 2011 году серебряной медалью выставки AGRITECHNICA. Сенсор Corona Extreme входит в состав продукта HarvestLab от John Deere, который устанавливается на комбайн по заказу. БИК-сенсор монтируется на выгрузную трубу машины и измеряет параметры заготавливаемой массы в потоке. Corona Extreme может анализировать даже крупные частицы весом до 50 г, способен работать при температурах от  $-15$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , защищен от колебаний напряжения питания и может легко подключаться к бортовой системе электропитания дви-

жущихся машин. Он позволяет получать данные о влажности, содержании сахара, крахмала, сырого протеина. Такой анализатор можно демонтировать и использовать в качестве стационарного прибора (Белорусское сельское хозяйство, 2014.-№8).

В Беларуси также ведется разработка подобного мобильного сенсора на базе отражательного инфракрасного влагомера «Аквар-1108». В 2014 году он прошел первые испытания при уборке кукурузы на силос кормоуборочным комбайном типа «Полесье» в Гомельской области. На данный момент в ООО «Аквар-систем» (г. Минск) произведены два устройства, которые позволяют с использованием метода БИК измерять влажность заготавливаемых кормов.

Современные импортные БИК-анализаторы могут выполнять и коррекцию рациона в реальном времени при загрузке компонентов корма. Они устанавливаются на самозагружающиеся кормосмесители, стационарные кормоустановки и фронтальные погрузчики и способны измерять сухое вещество, прочие химические показатели компонентов корма, пересчитывать в реальном времени загружаемый вес компонента для сохранения постоянства общесмешанного рациона.

Использование инфракрасной спектроскопии наиболее целесообразно в лабораториях с большим потоком образцов (элеваторы, хлебные инспекции, крупные ветеринарные лаборатории) как важного дополнительного средства исследования, так как в основе его применения также лежит фактический химический анализ, используемый для построения градуировочных кривых. В противном случае достоверность результатов инфракрасной спектроскопии может оказаться неприемлемой. Кроме того, перечень определяемых показателей ограничен (метод не позволяет определять витаминный и микроэлементный состав, показатели безопасности продукции). С учетом этого в производстве могут использоваться одновременно несколько аналитических систем.

Например, компания «Foss» предлагает два типа аналитических систем (таблица 2). 1-ый включает радикально улучшенные стандартные **методы мокрой химии** — Кьельдаля и Сокслета, которые можно применять как независимые для получения надежных результатов, а также использовать для правильной калибровки инфракрасных спектрометров (ИК-анализаторов).

**Таблица 2 - Продолжительность анализа кормов при различных типах аналитических систем**

| Тип аналитической системы  | Продолжительность определения                             |                              |               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|
|                            | протеина                                                  | жира                         | влаги         |
| Традиционная               | от 3-4 ч. до 1 дня                                        | от 6-16 ч. до 1 дня          | от 2 до 16 ч. |
| <i>Мокрая химия</i>        | <i>8 образцов за 1 ч.</i>                                 | <i>6 образцов за 45 мин.</i> | <i>7 мин.</i> |
| <i>Экспресс-анализатор</i> | <i>Анализ содержания протеина, жира и влаги за 1 мин.</i> |                              |               |

В основе 2-го типа — методы, основанные на спектроскопии отражения и пропускания в ближнем ИК-диапазоне (NIR/NIT), очень быстрые, с превос-

ходной точностью. Подобные системы имеют фабричную калибровку, а по желанию заказчика программы комплектуются дополнительными операциями.

Экспресс-анализаторы BUCHI NIRMaster и BUCHI NIRFlex для комбикорма и его компонентов (рыбная/мясная мука, шрот, жмых, соя, отруби, пшеница, ячмень, кукуруза, овес, рожь и т.д.) позволяют быстро, надежно и безопасно проводить анализ всех параметров в течение 1 минуты без использования химических реактивов.

ЗАО «Экомол Агро» производит экспресс-анализ грубых кормов (силос и сенаж) и зерна с использованием портативного инфракрасного анализатора AgriNir. Данный прибор позволяет провести в течение 1 минуты максимально точный анализ корма (прямо на месте и в режиме реального времени) на содержание массовой доли влаги (сухого вещества), сырого протеина, клетчатки (КДК и НДК), крахмала, золы и сырого жира в растительном материале.

Передвижные лаборатории для экспресс-анализа кормов стали производить в 2015 г. и в Беларуси. Передвижная лаборатория позволяет производить экспресс-анализ кормов за 6 минут. Она анализирует шесть базовых показателей химического состава кормов. Одна-две такие машины позволяют оперативно отслеживать состояние кормов на полях того или иного района.

Бельгийская компания Unisensor предлагает решение для проведения анализа кормов *на содержание микотоксинов* в производственных условиях — иммунохроматографические тесты формата LFIA (Lateral Flow Immunoassay). Их применение позволяет сократить анализ до 5-20 минут в зависимости от гриба-продуцента (Животноводство России, 2015. - № 7).

Для оперативного контроля *токсичности* кормов уже предложены экспрессные методы биотестирования. Для таких методов требуются чувствительные тест-организмы, не имеющие сложных защитных буферных систем, как у теплокровных животных или рыб. Такими тест-организмами являются одноклеточные организмы - инфузории. Инфузории содержат ряд ферментов, например, ацетилхолинэстеразу, присутствующих также в клетках многоклеточных, в том числе и теплокровных животных. Как тест-организмы можно использовать: парамеции, колподы, стилонихии, тетрахимена пириформис. Использование инфузорий объясняется легкостью введения кормового продукта внутрь клетки. Для этого необходимо приготовить мелкодисперсную вытяжку продукта определенной концентрации и поместить в нее инфузории. У инфузорий отсутствует избирательная пищевая способность, они поглощают все присутствующие в вытяжке мелкодисперсные частицы, в том числе и токсичные. Попадая внутрь организма, токсины, при достижении действующей дозы, могут вызывать обездвиживание инфузорий и их гибель (распад). Анализ показал, что результаты по оценке токсичности комбикормов совпадают с клиническими и патологическими показателями у животных на 80-90 %.

Наряду с совершенствованием технических средств для определения химического состава кормов в республике назрела настоятельная необходимость для разработки современных ГОСТов для оценки новых приоритетных кормов (корма из провяленных трав в полимерной упаковке, сено повышенной влажно-

сти в рулонах с упаковкой в полимерную пленку, консервированное зерно повышенной влажности и др.). Объективная своевременная оценка питательности кормов, базирующаяся на использовании современных ГОСТов, будет неизбежно способствовать повышению фактического качества заготавливаемых консервированных травяных кормов, что является фундаментом высокоинтенсивного и высокодоходного ведения отрасли молочного скотоводства.

## 1.2. Анализ полноценности рационов

Контроль полноценности рационов — один из основных приемов зоотехнического контроля; в этом случае сопоставляют фактическую питательность рациона с потребностью животных (для конкретной производственной группы коров) в энергии, протеине, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах. Нередко причина дефицита может быть установлена только при тщательном изучении кормления в предшествующий, иногда довольно отдаленный период. Например, величина и степень истощения запасов витамина А в организме животных зимой зависит от условий их кормления в летний период.

Каждое хозяйство стремится получить больше молока при минимальных затратах труда и средств, что повышает конкурентоспособность продукции. Это особенно актуально сейчас, когда снижаются мировые цены на молочную продукцию. Сократить затраты можно и за счет оптимизации рационов для коров.

### 1.2.1. Основные параметры нормируемых показателей для коров

*Контроль потребления сухого вещества (ПСВ).* Оптимальное количество сухого вещества необходимо для нормальной функции пищеварительного тракта и для потребления необходимого количества энергии и всех остальных нормируемых элементов питания. РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству» констатирует, что в норме *ПСВ рациона* на 100 кг живой массы животного составляет у среднепродуктивных дойных коров – 2,8-3,2 кг, у высокопродуктивных животных – 3,5-3,8, а в отдельных случаях – до 4,0-4,7 кг сухого вещества (Нормы кормления крупного рогатого скота, 2011). Потребление рациона и отдельных объемистых кормов (сена, сенажа, силоса) существенно возрастет по мере увеличения в них концентрации обменной энергии. При этом ПСВ одновременно зависит и от величины удоя. Поэтому для расчета прогнозируемого ПСВ (кг в сутки) целесообразнее пользоваться следующим уравнением регрессии:

$$\text{ПСВ} = 15 + 0,54 \cdot \text{Суд} - 1,43 \cdot \text{КОЭ} + 0,011 \cdot \text{ЖМ}, \quad (1)$$

где Суд - суточный удой,

КОЭ - концентрация обменной энергии в рационе, МДж в 1кг СВ,

ЖМ - живая масса дойной коровы.

Например, для коровы массой 600 кг с суточным удоем 30 кг при КОЭ 11 МДж: ПСВ, кг в сутки =  $15 + 0,54 \cdot 30 - 1,43 \cdot 11 + 0,011 \cdot 600 = 22$  кг, что соответствует 3,7 кг СВ на 1 ц живой массы ( $22 \text{ кг} : 6 \text{ ц живой массы}$ ).

Считается, что максимальное ПСВ рациона у коров достигается при сочности (влажности) рациона около 50 %.

*Контроль энергетического питания.* Определяют содержание в рационах обменной энергии. Необходимо учитывать, что с повышением продуктивности должна возрастать концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рационов с 8 – 8,5 МДж при низкой продуктивности до 11,0 – 12,5 МДж – у высокопродуктивных коров (см. ниже пункт 1.2.3). При недостатке энергии в рационе используются резервы организма, коровы худеют, при избытке – наблюдается ожирение.

При низком уровне кормления, как правило, удлиняется сухостойный период, возрастает продолжительность межотельного периода.

Особенно негативно последствия недостаточного кормления сказываются у нетелей. При их недокорме отелы у них проходят трудно и сопровождаются задержаниями последа, эндометритами и другими гинекологическими заболеваниями. После первого отела многие из них длительное время не оплодотворяются.

Вредное действие на плодовитость оказывает и избыточное кормление; в этом случае в результате гипофункции гипофиза возникает жировое перерождение и инфильтрация яичников.

*Контроль протеинового питания* осуществляют по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, наличию аминокислот. С ростом удоя норма концентрации сырого протеина в сухом веществе увеличивается с 12 до 18,0 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 25 % при суточном удое 10 кг до 38 % при удое 40 кг.

*Контроль углеводного питания* состоит в определении в рационах сырой клетчатки, легкоферментируемых углеводов (крахмала и сахаров), сахаропротеинового отношения и сопоставления этих показателей с рекомендуемыми нормами.

Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рационов должна снижаться с 27,6 % при удое 10 кг до 16 % при удое 40 кг. При избытке клетчатки снижаются энергетическая питательность сухого вещества, потребление кормов, переваримость питательных веществ. При ее недостатке уменьшается выделение слюны, которая регулирует кислотность в рубце, снижается синтез уксусной кислоты в рубце, падает жирность молока.

У высокопродуктивных коров повышается потребность в легкоферментируемых углеводах: сахарах и крахмале. Для них сахаропротеиновое отношение должно быть в пределах 1 – 1,2:1, а соотношение сахаров к крахмалу на уровне 2,5 – 3,4:1. При недостаточном потреблении легкоферментируемых углеводов снижается эффективность использования протеина, а значит, и молочная продуктивность. Нарушается также функция воспроизводства, сокращаются сроки хозяйственного использования животных.

Избыток легкоусвояемых углеводов ведет к снижению потребления сухого вещества, ухудшению переваримости, расстройству пищеварения, ацидозам.

*Контроль липидного питания* осуществляют путем сравнения содержания сырого жира в рационе с нормами. В сухом веществе рациона должно содержаться 3 – 5% сырого жира или около 65 % от его количества, выделяемого с молоком. При нарушениях липидного обмена возникают гиповитаминозы, расстройства функции воспроизводства, накапливаются кетонные тела в крови, молоке, моче.

*Контроль минерального питания* состоит в сравнении содержания макро- и микроэлементов в кормах рациона с нормами. Определяют также соотношение в рационах кислотных и щелочных элементов. О состоянии минерального обмена судят и по уровню этих веществ в крови, молоке, шерстном покрове. Обеспечение минеральными веществами считается достаточным, если в покровном волосе молочных коров содержится, мг/кг: фосфора – 240 – 270, натрия – 400 – 500, цинка – 100 – 130, марганца – 6 – 8, меди – 6 – 8, молибдена – 0,35.

*Контроль витаминного питания.* Определяют содержание витаминов А, D, Е и каротина в кормах рациона, в сыворотке крови, молозиве и молоке. Для лактирующих коров при средней живой массе 500 кг и годовом удое 3500 – 5000 кг молока в 1 кг сухого вещества рациона требуется: каротина – 31 – 45 мг, витамина D – 500 МЕ, Е – 30 мг. Для стельных сухостойных коров норма каротина составляет 42 – 47 мг, витамина D – 475 МЕ, Е – 28 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Для балансирования рационов по каротину в зимний период используют сено, сенаж, силос, а также препараты бета-каротина, витамина А.

Балансировать рацион по витамину D можно за счет сена солнечной сушки, облученных кормовых дрожжей или концентрата витамина D. Недостаток витамина Е устраняют за счет скармливания пророщенного зерна, использования концентрата витамина Е. Используют также тривит, содержащий витамины А, D и Е.

Таким образом, контроль за энергетическим, протеиновым, углеводным, липидным, минеральным и витаминным питанием – необходимое условие для обеспечения полноценного кормления животных, сохранения их здоровья и репродуктивных качеств, максимальной реализации генетического потенциала.

### **1.2.2. Последствия дисбаланса отдельных питательных веществ**

При дисбалансе (недостатке или избытке) жизненно необходимых веществ в кормовом рационе у коров сначала возникают массовые нарушения обмена веществ, а затем характерные алиментарные болезни (заболевания кормового происхождения). Болезни обмена веществ по распространенности и экономическому ущербу, причиняемому животноводству, занимают одно из первых мест.

Характерные нарушения обмена веществ начинаются незаметно, без каких-либо характерных симптомов, и лишь продолжительное влияние дефицита

или избытка определенных элементов питания приводит к массовым заболеваниям, зачастую имеющим необратимый характер. Серьезный экономический ущерб при нарушениях обмена веществ у коров складывается из резкого снижения молочной продуктивности, ранней выбраковки, удлинения сервис-периода, увеличения возраста первого отела и т.д., что в конечном итоге сводится к низкой реализации генетического потенциала. Этому способствуют и дополнительные факторы: отсутствие прогулок, световая недостаточность, ультрафиолетовое голодание.

Несмотря на то, что все виды обмена веществ тесно взаимосвязаны между собой, на практике удобнее рассматривать отдельно нарушения энергетического, белкового, углеводного, минерального обмена и т.д. Отдельные аспекты дисбаланса (недостатка или избытка) различных питательных веществ отражены в таблицах 3, 4 и 5.

По распространенности и экономическому ущербу, причиняемому животноводству, дисбаланс рационов по протеину занимает одно из первых мест. Ежегодный дефицит его в рационах коров составляет в среднем 15-25 %.

Дефицит протеина в рационах животных ведет к тяжелым последствиям: снижается продуктивность, ухудшается качество продукции (например, уменьшается в молоке содержание белка и жира), замедляется рост молодняка, возрастает продолжительность выращивания и откорма; увеличиваются затраты кормов на единицу продукции (при недостатке протеина на 1 %, затраты кормовых единиц возрастают на 2 %), ухудшается переваримость и использование питательных веществ кормов. Недостаток протеина также отрицательно сказывается на воспроизводительных функциях животных, состоянии их здоровья, снижаются защитные свойства организма, возникают заболевания, в том числе, дистрофия.

Нежелателен и избыток протеина. Во-первых, перерасход протеина не оправдан экономически, во-вторых, избыток протеина также отрицательно сказывается на состоянии здоровья, воспроизводства, долголетию, ведет к снижению усвоения витаминов А, С, группы В. Это также способствует возникновению таких заболеваний, как кетоз (отмечается у высокопродуктивных коров при концентратном типе кормления) и подагра (накопление мочевой кислоты в крови, органах и тканях птицы, особенно при высоком уровне животных белков в рационе). Большую опасность для животных представляет высокое содержание в кормах нитратов и нитритов, входящих в состав амидов.

**Таблица 3 – Последствия дисбаланса энергосодержащих питательных веществ в рационах коров (И. В. Брыло и др., 2012)**

| <b>Недостаток</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Избыток</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Энергия (в целом)</b>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Истощение – снижение продуктивности – снижение иммунитета – прекращение овуляции – снижение оплодотворяемости – увеличение кратности осеменений                                                                                           | Ожирение – гипофункция щитовидной железы – ожирение внутренних органов, перерождение яичников – сокращение овуляций – снижение оплодотворяемости, кистозное перерождение яичников                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Протеин</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Удлинение периода от отела до первой течки – нарушается развитие яйцеклеток, ухудшается их качество и уменьшается их количество – снижение молочной продуктивности и жирности молока – снижение упитанности – ослабление иммунной системы | Нарушение обмена веществ – усиливает синтез мочевины, ожирение клеток, печеночная кома – ухудшение оплодотворяемости, бесплодие – нарушение пищеварения, ацидоз – увеличивается количество масляной кислоты в рубце (увеличение кислотности молока – уменьшается количество пропионовой кислоты (предшественника глюкозы)) – экономический ущерб: ранняя выбраковка, резкое снижение продуктивности, ухудшение качества молока |
| <b>Клетчатка</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Снижение содержания жира в молоке – ацидозы - дистрофия мышц и костной ткани – нарушение жизнедеятельности микрофлоры рубца, обеспечивающей синтез ЛЖК, белка и витаминов                                                                 | Увеличение кислотности молока – снижение поедаемости кормов – снижение поедаемости кормового рациона – снижение молочной продуктивности                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Сахар, крахмал</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Снижение количества полезной микрофлоры преджелудков и синтеза микробного белка – снижение продуктивности – нарушение воспроизводства – снижение белка в молоке – снижение жира в молоке                                                  | Закисление рубцового содержимого (ацидоз рубца) – угнетается расщепляющая клетчатку микрофлора – ожирение коров – снижение жира в молоке – снижение щелочного резерва крови – ацидоз организма                                                                                                                                                                                                                                 |

**Таблица 4 – Последствия дисбаланса минеральных веществ в рационах коров**

| <b>Недостаток</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Избыток</b>                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Кальций, фосфор</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   |
| Остеомаляция, остеопороз – задние ноги сближены в скакательных суставах или расставлены в стороны – опухание суставов, хромота, утолщение суставов                                                                    | Ухудшается переваримость и усвоение питательных веществ – повышается потребность животных в цинке, меди, кобальте |
| <b>Магний</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                   |
| Нарушается кислотно-щелочное равновесие – нарушается деятельность рубцовой микрофлоры – нарушается обмен углеводов и фосфора – возникает пастбищная тетания (при недостатке углеводов и избытке калия)                | Увеличивает выведение из организма кальция и фосфора                                                              |
| <b>Сера</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |
| Недостаточный синтез аминокислот (цистина, метионина) – недостаточный синтез биотина – потеря аппетита – слезотечение, слюноотделение, слабость                                                                       | Избыток выводится через почки                                                                                     |
| <b>Медь</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |
| Анемия – обесцвечивается волосяной покров, появляется «лизуха», анемия - профузный понос – расстройство функции воспроизводства - ломкость костей, изменение цвета шерсти животных                                    | Отравление животных (солями меди) – некроз клеток печени, желтушность – потеря аппетита                           |
| <b>Кобальт</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |
| Снижается биосинтез белков, тормозится рост микрофлоры – физическая слабость и истощение – снижение использования кормов, снижение продуктивности – анемия - рождение слабых телят                                    | Потеря аппетита – нарушение роста                                                                                 |
| <b>Цинк</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |
| Снижается активность половых гормонов – нарушается воспроизводительная функция – воспаляются слизистые оболочки рта и носа, уплотняется кожа, выпадают волосы – суставы становятся малоподвижными, конечности отекают | Плохая поедаемость кормов, поносы, анемия, резкое снижение приростов                                              |
| <b>Йод</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                   |
| Нарушается функция щитовидной железы – увеличение щитовидной железы (зоб) – снижение секреции молока и молочного жира – рождение слабых, часто лишенных волос, или мертвых телят – перегулы, выкидыши                 | Увеличение в 8-10 раз предотвращает зобогенную активность – животные устойчивы к избытку                          |
| <b>Селен</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                   |
| Беломышечная болезнь – рассасывание плода и бесплодие – маститы – дистрофия печени, анемия (сут. норма = 15 мг)                                                                                                       | Анемия – истощение – деформация суставов, параличи                                                                |

**Таблица 5 – Последствия дисбаланса витаминов в рационах коров**

| <b>Недостаток</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Избыток</b>                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Витамин А и каротин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |
| При дефиците ретинола резко нарушаются внутриклеточные биосинтетические процессы в тканях, особенно в эпителиальной, наступают процессы кератинизации, что приводит к атонии — нарушению координации движения и повреждению эпителия кишечника и глаз (ксерофтальмия - «куриная слепота») | Витамин А относится к числу витаминов, существенная передозировка которых вызывает токсический эффект |
| <b>Витамин D (D2, D3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |
| Нарушение усвоения кальция и фосфора (остеомаляция) – нарушение белкового и углеводного обмена – отечность суставов                                                                                                                                                                       | Усиленная мобилизация кальция из костей – расстройство пищеварения                                    |
| <b>Витамин Е</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |
| Снижается усвоение витамина А и каротина – тормозится развитие плода – отмечается рассасывание плода – снижаются функции воспроизводства                                                                                                                                                  | Угнетается рост – нарушаются функции размножения                                                      |
| <b>Биотин (витамин Н)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |
| Размягчение копытного рога – нарушение обмена веществ                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |

### **1.2.3. Принципы оптимизации рационов с целью повышения рентабельности производства молока**

Каждое хозяйство стремится получить больше молока при минимальных затратах труда и средств, что повышает конкурентоспособность продукции. Это особенно актуально сейчас, когда снижаются мировые цены на молочную продукцию. Сократить затраты можно и за счет оптимизации рационов для коров.

В настоящее время однозначно установлено, что количество получаемого молока зависит от фактического потребления сухого вещества (СВ) и от концентрации в нем нормируемых элементов питания. При этом уровень суточного удоя коров зависит:

- на 50 % от концентрации обменной энергии (КОЭ) в СВ рациона,
- на 25-30 % - от концентрации сырого протеина (КСП) и его качества,
- до 25 % - от сбалансированности рациона по остальным питательным веществам.

Объективно учесть влияние этих факторов при составлении рациона можно только при наличии фактических данных по питательности кормов.

Поэтому принципы составления полноценных рационов и их оптимизация для получения максимальной рентабельности производства молока сводятся к следующим основополагающим аспектам:

1. Использование фактических данных по питательности кормов (лабораторный анализ объемистых кормов обязателен, т.к. для них степень ошибки при использовании усредненных таблиц по их питательности может достигать 50-80 %, для зерна - допустимо использование табличных данных).

2. При определении нормы кормления необходимо учитывать все факторы, влияющие на ее величину: живая масса (ЖМ), период лактации, суточный удой, состав молока, возраст, балл упитанности, условия содержания и т.д.

3. Достижение минимально необходимой концентрации обменной энергии в 1 кг СВ рациона наряду с обеспечением необходимого уровня потребления сухого вещества (ПСВ) - основное условие для достижения запланированного суточного удоя.

Минимально необходимый уровень КОЭ рациона можно установить исходя из подобранной нормы кормления (единой суточной, рассчитанной факториальным методом нормы концентрации питательных веществ в СВ), а также по таблице 6.

**Таблица 6 - Минимальная КОЭ (МДж) в 1 кг СВ рациона для дойных коров в зависимости от величины суточного удоя и живой массы**

| Живая масса, кг | Суточный удой |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                 | 10            | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   |
| 400             | 9,5           | 10,8 | 12,0 | 12,4 | -    | -    | -    |
| 500             | 8,6           | 9,8  | 10,9 | 11,5 | 11,8 | 12,2 | 12,5 |
| 600             | 8,3           | 9,1  | 10,0 | 10,8 | 11,0 | 11,4 | 11,8 |
| 700             | 8,0           | 8,4  | 9,4  | 10,0 | 10,3 | 10,7 | 11,2 |

Из таблицы 6 видно, что при примерно одинаковой концентрации обменной энергии в 1 кг СВ - 10,8 МДж от коров живой массой 400 кг можно получить только 15 кг молока, с массой тела 500 кг – 20 кг молока, 600 кг – 25 кг, а от коровы с массой 700 кг – 35 кг.

Поэтому при рациональном ведении отрасли молочного скотоводства крайне важно обеспечить оптимальный рост и развитие ремонтных телок и нетелей, чтобы их живая масса к первому отелу достигала 540-580 кг.

Минимально необходимый уровень КОЭ рациона обеспечивается оптимизацией соотношения объемистых кормов и концентратов при составлении рациона.

Прогноз потребления сухого вещества (ПСВ) устанавливают из подобранной нормы кормления или по приведенному выше уравнению регрессии ( $ПСВ = 15 + 0,54 \text{ суточный удой} - 1,43 \text{ КОЭ} + 0,011 \text{ ЖМ}$ ; этот вариант предпочтительнее других). Потребление СВ - основа, на которой должны строиться все рационы для молочных коров.

4. Оптимальную норму концентрации сырого протеина в СВ рациона

устанавливают исходя из подобранной нормы кормления (единой суточной, рассчитанной факториальным методом, а также из норм концентрации питательных веществ в СВ) или по таблице 7.

**Таблица 7 - Норма концентрации сырого протеина (КСП) в СВ рациона, %**

| Среднесуточный<br>удой, кг | КОЭ, МДж в 1 кг сухого вещества рациона |     |    |      |      |    |      |      |    |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----|----|------|------|----|------|------|----|
|                            | 8,4                                     | 9,5 | 10 | 10,3 | 10,7 | 11 | 11,3 | 11,6 | 12 |
| 5                          | 10                                      | 11  | 12 | -    | -    |    | -    | -    | -  |
| 10                         | 11                                      | 11  | 12 | 12   | 13   | 13 | -    | -    | -  |
| 15                         | -                                       | 12  | 13 | 13   | 14   | 14 | 15   | -    | -  |
| 20                         | -                                       | 13  | 14 | 14   | 15   | 15 | 15   | -    | -  |
| 25                         | -                                       | -   | 15 | 15   | 16   | 16 | 16   | -    | -  |
| 30                         | -                                       | -   | -  | 16   | 16   | 16 | 17   | 18   | -  |
| 35                         | -                                       | -   | -  | 16   | 17   | 17 | 17   | 19   | -  |
| 40                         | -                                       | -   | -  | -    | 17   | 18 | 18   | 19   | 21 |
| 45                         | -                                       | -   | -  | -    | -    | 18 | 18   | 20   | 21 |
| 50 и выше                  | -                                       | -   | -  | -    | -    | 19 | 19   | 20   | 22 |

Как видно из таблицы 7, норма КСП сильно варьируется в зависимости от КОЭ в СВ рациона и от величины среднесуточного удоя. С повышением КОЭ рациона с 8,4 до 12 МДж (примерно в 1,5 раза) резко увеличивается не только удой (с 5 до 50 кг, т.е. в 10 раз), но и уровень необходимой минимальной концентрации сырого протеина (с 10 до 22 % - в 2,2 раза). При этом отношение сырого протеина (СП) и обменной энергии (ОС) возрастает с 12,5 г до 20 г сухого вещества в расчете на 1 МДж, поскольку с каждым дополнительным килограммом молока из организма коровы выводится в среднем около 85 г сырого белка.

Для первотелок должен выдерживаться уровень КСП не менее 17 %, что связано с дополнительной потребностью на рост мышечной ткани.

Оптимальная концентрация сырого протеина в рационе в основе обеспечивается, в первую очередь, за счет комбинации кормов с разным уровнем протеина. При этом в случае недостатка протеина вводят высокопротеиновые корма и добавки (обычно вместо низкопротеиновых концентратов) с учетом величины дефицита СП в рационе: как правило, используют зернобобовые культуры, отходы маслоэкстракционного производства (жмыхи, шроты и продукты их переработки) и протеиновые добавки. Поскольку эти высокопротеиновые кормовые средства относятся к концентратам, удается сохранить одну из основных характеристик рациона – минимально необходимую КОЭ рациона, базирующуюся на подобранном ранее соотношении объемистой и концентратной его частей. Это соотношение имеет важное значение, так как обеспечивает нормативную концентрацию энергии в сухом веществе как наиважнейшего фактора производства запланированного количества продукции.

Для высокопродуктивных коров с суточным удоем более 20 кг рационы обязательно балансируют и по качеству протеина: по расщепляемому и нерасщепляемому. А при удое свыше 30 кг рационы целесообразно контроли-

ровать и по метионину и лизину: при их дефиците вводят специальные добавки, содержащие эти аминокислоты в защищенном от распада в рубце виде.

5. Ключевое место в оптимизации рубцового пищеварения играет сбалансированность рациона и по комплексу фракций углеводов: сырая и структурная клетчатка, НДК, КДК, неструктурные углеводы (главным образом, крахмал и сахар). Мы всегда должны помнить, что кормим не корову, а микрофлору преджелудков, переваривающую на 70-80 % сухое вещество рационов с образованием летучих жирных кислот, которые на 60-80 % удовлетворяют потребность коров в энергии.

6. Большое значение в эффективности рубцового пищеварения и энергетической обеспеченности организма имеет сбалансированность рациона и по липидам: сырой жир и доля в нем ненасыщенных жирных кислот. По мере роста обеспеченности липидами энергетическая ценность рационов растет наиболее существенно. Максимальная концентрация жира в СВ рационов при использовании насыщенных жирных кислот – до 5-6 % в зависимости от их качества. Ненасыщенные кислоты отрицательно влияют на полезную микрофлору рубца.

7. Важную роль в нормализации обмена веществ и профилактике алиментарных болезней играет сбалансированность рациона и по минерально-витаминному комплексу.

Необходимо иметь в виду, что зачастую приводимые нормы потребности в поваренной соли не учитывают содержание натрия и хлора в кормах. Поэтому в странах с развитым животноводством нормы соли для скота ниже: для лактирующих коров – 0,5 % от сухого вещества рациона, а для сухостойных коров – 0,25 %. В нормах, используемых в Беларуси, процент соли от сухого вещества составляет для дойных коров – 0,65, а для стельных сухостойных – 0,5 % в СВ.

Дефицитными для животных могут быть также магний и сера. Недостаток магния чаще возникает при выпасе на молодой траве в дождливую и холодную погоду, а серы - при скармливании в большом количестве кукурузного силоса, при использовании мочевины.

В рационах коров часто недостает кобальта, меди, йода, цинка, марганца, селена, молибдена и витаминов, которые обычно вводят в состав комбикормов, используя премиксы. Вводят эти БАВ в рацион, применяя и соответствующие добавки.

8. Тщательное балансирование рационов по всему комплексу элементов питания (согласно детализированным нормам) у коров на раздое наиболее экономически оправдано по сравнению с другими фазами лактации. В период раздоя достигается максимальная прибыль при производстве молока (минимальные затраты кормов при наибольшем удое). Помимо того, каждый прибавочный 1 кг молока, полученный благодаря улучшению сбалансированности рациона на раздое, обеспечивает в дальнейшем (при полноценном кормлении в последующие 200 дней лактации) дополнительно не менее 200 кг молока за лактацию.

Организация полноценного кормления коров в фазу позднего сухостоя и

в новотельный период имеет решающее значение в профилактике наиболее распространенных болезней коров (послеродовая гипокальциемия, ацидоз рубца, кетоз и др.).

9. В отличие от свиней и птицы, основу рационов дойных коров, равно как и других производственных групп молочного скота, составляют дешевые объемистые корма, себестоимость которых в расчете на 1 кормовую единицу в 2-3 раза ниже, чем у концентратов. Мало того, их преобладание в рационах скота над концентратами гарантирует нормальное пищеварение в преджелудках, благоприятно влияет на общее состояние здоровья коров. Тем самым животным обеспечивается более продолжительное продуктивное долголетие. Повышается и экономическая эффективность ведения отрасли в целом.

Поэтому одним из главных условий роста суточных удоев коров и экономической эффективности производства молока являются высококачественные объемистые травяные корма. При этом задача состоит в том, чтобы в период заготовки и хранения объемистых кормов зимнего рациона максимально сохранить содержащиеся в них питательные вещества и обеспечить высокую усвояемость. Повышенное потребление дешевых консервированных травяных кормов зимнего рациона с повышенной концентрацией ОЭ (10-10,5 МДж/кг СВ) и сырого протеина (не менее 14-15 % в СВ) на фоне снижения доли дорогостоящих концентратов является важнейшим средством интенсификации молочного скотоводства.

10. Максимальная прибыль при производстве молока достигается при использовании пастбищ. При этом себестоимость пастбищной травы (в расчете на 1 кормовую единицу) самая низкая среди всех объемистых кормов, а концентрация ОЭ (10,5-11 МДж/кг СВ) и сырого протеина (16-20 % в СВ) в молодых зеленых растениях приближается к концентратам. Поэтому за летне-пастбищный период, который примерно в 1,4 раза короче стойлового, от коров, при умеренном использовании концентратов, получают около половины годового производства молока.

11. Для обеспечения сбалансированного рациона важно максимально использовать экономически выгодные местные кормовые средства. Это объемистые корма и концентраты с учетом региональных природно-климатических особенностей, местные источники белка (рапсовые и льняные жмыхи и шроты, горох, люпин, пелюшка, вика, дрожжи и др.), корма из продуктов переработки (сухой жом, пивная дробина, кормовая патока и др.), местные источники минеральных веществ и витаминов, а также адресные комбикорма-концентраты с включением перечисленных ингредиентов.

12. Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов, БВМД. С учетом фактического содержания в объемистых кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты комбикормов и соответствующих премиксов, которые будут точно соответствовать потребностям животных, естественным образом пополняя рацион дефицитными элементами питания, что будет положительно сказываться как на

продуктивности коров, так и на обмене веществ, функциях воспроизводства, резистентности организма.

13. Оперативный анализ полноценности рационов базируется на использовании *экспресс-методов для анализа кормов и применении компьютерных программ для расчета рационов.*

#### **1.2.4. Оперативный анализ полноценности рационов с применением компьютерных программ**

Современная компьютерная техника и прикладные программные продукты позволяют быстро составить оптимизированные рационы кормления для разных производственных групп скота на запланированную продуктивность. Расчет с помощью компьютерной программы любого суточного рациона, в котором концентрированные корма составляют только часть рациона, а другую часть - сочные, грубые и объемистые корма, может производиться в виде прямой и обратной задачи. Прямая задача заключается в том, чтобы рассчитать рацион при известной питательной ценности комбикорма, который есть на складе или предлагается поставщиком. Обратная задача решается если комбикорма нет и необходимо сформировать требования к его питательной ценности исходя из требований к питательности рациона и наличия собственных грубых и сочных кормов. Как показывает практика расчетов, решение обратной задачи всегда предпочтительнее с экономической точки зрения.

Подход к расчету адресных комбикормов и премиксов в существующих компьютерных программах реализуется по-разному.

В российских программах предусмотрена возможность оптимизации рецептов комбикормов и премиксов одновременно с оптимизацией рационов. При этом составляющие комбикормов и премиксов рассматриваются в «россыпи» наравне с основными кормами.

В настоящее время в Беларуси для составления рационов используется программа АВА «Рацион», которая позволяет рассчитывать адресные комбикорма и премиксы по обратному принципу. Программный продукт АВА «Рацион», разработанный сотрудниками УО ВГАВМ, предназначен для расчета оптимальных рационов кормления для дойных коров, стельных сухостойных, телок на выращивании и дорастивании, нетелей, молодняка и взрослого скота на откорме по 28 основным компонентам (питательные вещества, незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, витамины).

Последовательность расчета адресных комбикормов с помощью программы АВА «Рацион» следующая. Рецепт адресного комбикорма и соответствующего премикса производится на основании предварительного расчета питательности базовой части рациона из объемистых кормов (грубые, сочные). Затем определяются нормативы параметров будущего комбикорма и формируется рецепт адресного комбикорма с учетом норм ввода, рекомендуемых классификатором кормов. Потом производится расчет адресного премикса и в рацион вводится адресный комбикорм с премиксом.

Адресное балансирование рационов позволяет обеспечить оптимальные потребности животных в питательных веществах. Оно является наиболее экономичным и обеспечивая получение дополнительной прибыли до трех рублей на один рубль затрат.

Таким образом, оптимизация кормления коров будет способствовать высокой продуктивности животных, сохранению их здоровья и повышению конкурентоспособности производимой молочной продукции.

### **1.3. Контроль параметров кормового стола и их оптимизация с целью повышения потребления кормосмесей**

Самые высокие затраты при производстве молока - это расходы на корма: 50-70 % в структуре себестоимости. Наивысшая эффективность использования кормов на нынешнем этапе развития молочного скотоводства достигается при использовании кормового стола благодаря следующим его *преимуществам по отношению к кормушкам*:

во-первых, кормовой стол достаточно легко чистится;

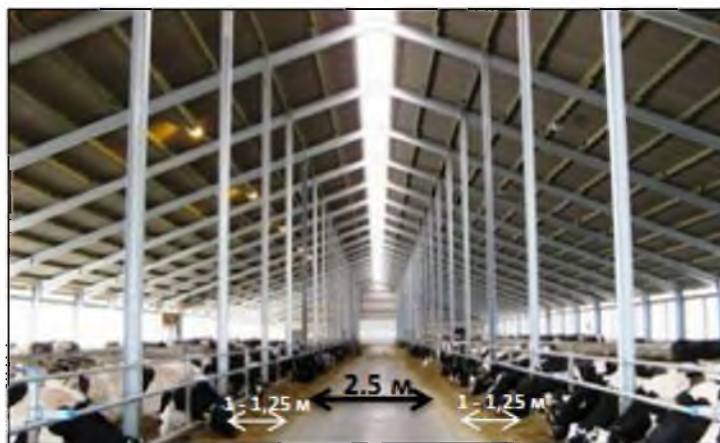
во-вторых, при скармливании кормосмесей с кормового стола корова часть корма отталкивает и не смачивает своей слюной (постоянное смачивание кормов слюной при использовании кормушек отрицательно сказывается на их поедаемости);

в-третьих, подталкивание корма на кормовом столе побуждает коров к повышенному потреблению корма;

в-четвертых, кормовой стол – это экран потребления корма животными для специалистов: по тому, как поедают корм животные, можно судить о правильности составления рациона и качестве корма, можно легко отслеживать целый спектр показателей по эффективности потребления кормов.

*Кормовой стол* - часть кормового проезда с одной или двумя полосами для раздачи кормов, которые отделены ограждением от места расположения коров.

Кормовой проезд обычно занимает большую площадь помещения, которая используется для проезда кормораздатчиков-смесителей только два – три раза в день. Даже на небольших фермах неизбежно приходится использовать большие кормораздатчики, которые вместе с шинами составляют в ширину около 2,5 м. Для разбрасывания корма на обе стороны необходимо еще 2 полосы кормового стола шириной до 1 - 1,25 м. (Рисунок 1). В результате общая требуемая ширина кормового проезда с двумя полосами кормового стола составляет до 5 м: очень важно, чтобы при подаче корма на вторую сторону кормораздатчик ни в коем случае не наезжал на уже разбросанный корм, иначе нарушается структура его частиц, а шины кормораздатчика могут оставлять на корме грязь. Требуемая ширина кормового проезда с одной полосой кормового стола составляет 4 м.



**Рисунок 1 - Оптимальные параметры кормового проезда с двумя полосами кормового стола при беспривязно-бوكсовом содержании коров**

С момента массового внедрения технологии беспривязного содержания скота в нашей республике производство сразу столкнулось с *двумя серьезными проблемами по эффективности использования кормового стола*:

- при плохом благоустройстве прифермской территории фермы (отсутствие дорог с твердым покрытием) в процессе транспортировки кормов из мест их хранения в помещение для животных на кормовой стол попадает грязь с шинами кормораздатчика;

- проектировщики, подрядчики и специалисты животноводства не уделяли должного внимания оптимизации конструкции кормового стола.

Поэтому кормовой стол целесообразно применять в том случае, если территория фермы благоустроена, дороги и проезды имеют твердое покрытие и систематически очищаются. А для того, чтобы максимально эффективно использовать кормосмеси, необходима оптимизация элементов конструкции и обслуживания его.

### **1.3.1. Оптимизация элементов конструкции кормового стола и комфорта коров**

Возможность беспрепятственного перемещения животных и свободный доступ к кормовому столу при беспривязном содержании коров следует рассматривать как важнейшее условие управления уровнем их продуктивности. Кормовой стол следует располагать так, чтобы с одной стороны коровам было бы удобно поедать корма, а с другой стороны - удобно раздавать кормосмеси.

Вместе с тем, действующий нормативный документ «Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов» (Мн.: УП Институт Белгипроагропромпищепром, 2004) регламентирует в отношении кормового стола лишь фронт кормления для взрослого скота и нетелей — 0,7 - 0,8 м. Требования к ограждениям кормового стола и его конструкции в этом документе не приводятся.

*Фронт кормления* — длина кормового стола, приходящаяся на одного

животного. Коровы должны безопасно подойти к барьеру кормового стола, и каждому животному необходимо обеспечить достаточно места, чтобы кормление происходило в спокойной обстановке. Необходимое пространство возле кормового стола, в котором нуждается каждая корова, создает оптимальную среду для кормления. Будучи стадными животными, коровы предпочитают есть одновременно. Постоянный доступ к кормам с высокой кормовой привлекательностью нарушает такое поведение. В стадах с роботизированными системами доения такое поведение почти исчезает, так как коров больше не собирают на дойку вместе.

При обосновании конкретной величины фронта кормления всегда возникает вопрос, будут ли подходить молодые и робкие коровы к кормовому столу, если все места заняты. Как правило, социально доминантные коровы старше и крупнее. Первотелки обычно более робкие и поначалу занимают самое низкое место в социальной иерархии. Их лучше группировать отдельно от полновозрастных коров из-за различий в потреблении сухого вещества и социального ранга или обеспечивать большую величину фронта кормления при их совместном содержании с полновозрастными коровами. Таким образом, *фронт кормления на кормовом столе должен регламентироваться в зависимости от специфики производственной группы.*

Например, В США стандартный показатель фронта кормления для коров – 0,61-0,76 м. При этом некоторые менеджеры для животных в период позднего сухостоя или для новотельных коров обеспечивают 91,4 см кормового стола на голову и не используют ограничителей, чтобы обеспечить максимальное потребление кормосмеси (М. Хатченс, 2002).

*Поверхность кормового стола.* Она должна быть гладкой и наклонной (в обратную сторону от головы коровы), чтобы не образовывалось «мостов» из корма, не появлялись влажные карманы, не размножались бактерии и не возникало отталкивающих запахов. Область кормового стола, куда разбрасывается корм, должна быть доведена до состояния «вымытой до блеска тарелки» и иметь гладкую и кислотостойкую поверхность. Поэтому для зоны разбрасывания корма следует использовать специально выровненный высококачественный бетон с дополнительным нанесением специального защитного слоя, например, из двухкомпонентного эпоксидного клея. Результаты исследований показали, что потребление сухого вещества коровами увеличивалось на 0,45 – 1,4 кг при пластиковом покрытии или с использованием эпоксидной краски. Гладкую поверхность проще чистить и с нее легче удалять корма.

Качество покрытия кормового стола легко испытать. Для этого достаточно провести ногтем по поверхности. Если под ногтем собирается грязь, значит, поверхность недостаточно гладкая и на ней накапливается грязь. Со временем качество поверхности может ухудшаться, т.к. кислые корма могут (в зависимости от вида покрытия) агрессивно воздействовать на нее, а потому покрытие при необходимости следует возобновлять.

Чтобы скопировать положение коровы во время выпаса, *уровень поверхности кормового стола должен быть в среднем на 10 – 15 см (с колебаниями*

от 5 до 20 см) выше уровня стойл. Благодаря немного возвышенному кормовому столу достигается и то, что корова может свободно взять корм, не выдвигая вперед ногу.

Как уже отмечалось, оптимальная ширина полосы кормового стола должна составлять 1 - 1,25 м. Необходимо избегать ситуации, чтобы над кормовым столом находился открытый конек, через который могут попасть осадки, что неизбежно понизит качество корма и, соответственно, его потребление (Н. Н. Кердяшов, 2009).

**Ограждения кормового стола.** При использовании всех разновидностей беспривязного способа содержания крупного рогатого скота необходимы ограждения кормового стола. Основное назначение этих ограждений – исключить проникновение животных на кормовой стол, но, вместе с тем, обеспечить им беспрепятственный доступ к кормам. Кроме этого основного назначения некоторые конструкции ограждений выполняют функцию фиксации животных, уменьшают разбрасывание ими корма, снижают потери кормов.

*Ограждение кормового стола выполняется в нескольких вариантах:*

- 1) простое ограждение кормового стола (рисунки 1-3);
- 2) диагональные кормовые решетки (рисунок 4);
- 3) кормовые решетки с фиксацией типа «хэдлок».

1. Самый простой и доступный вариант кормового ограждения представляет собой конструкцию, состоящую из *надхолодной круглой металлической (лучше стальной) трубы*, закрепленной с помощью кронштейнов к стойкам, бетонируемым в бетонный пол или *парапет (барьер, бортик) кормового стола*.

В практике часто наблюдаются ошибки монтажа *надхолодной (холодной, затылочной) трубы (шейной перекладины, надхолодного бруса)*, когда она сдерживает животных, тянущихся за кормом, что приводит к давлению в области последнего шейного позвонка животного. Это имеет фатальные последствия, так как коровы стремятся принять много корма, тем самым получая боли из-за давления на раненое место. Поэтому надхолодную трубу несколько смещают (выдвигают) в сторону кормового стола, что обеспечивается либо дополнительными кронштейнами, закрепленными на стойках ограждения, либо за счет изгиба этих стоек. Высота расположения трубы, ее смещение в сторону кормового стола очень важны и должны прямо пропорционально соответствовать высоте в холке животных, размещенных в данной секции.

*Высота установки надхолодной трубы должна составлять 85 % от высоты животного в холке (рисунок 2 А).* Для взрослых коров черно-пестрой породы, в зависимости от роста животных, трубу устанавливают на высоте 110-120 см со смещением в сторону кормового стола 15-25 см (рисунок 2 В) от нижнего ограничения парапета у стойл (от переднего края конечностей коровы, т. е. от края стенки парапета со стороны коровы). В среднестатистическом стаде коров голштино-фризской породы рекомендуемая высота трубы к уровню стойл составляет около 123 см со смещением в сторону кормового стола 15-25 см.

Для молодняка эти параметры должны изменяться по мере роста живот-

ных, что достигается соединением трубы-ограничителя с кронштейнами и кронштейнов со стойками с помощью стремянок.

Высоту установки надхолодной трубы можно легко рассчитать и по формуле:

$$L = X \cdot 0,5 + B, \quad (2)$$

где L – высота шейной перекладины над проходом (см);

X – высота в холке (см); B – высота бортика кормового стола (см).

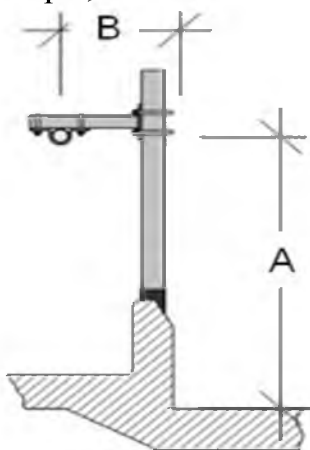
Например, для коров с высотой в холке 135 см при высоте парапета кормового стола 50 см шейная перекладина должна быть смонтирована на высоте 117,5 см ( $135 \cdot 0,5 + 50 = 117,5$ ).

**Надхолодную трубу не следует путать с затылочным (холодным) ограничителем (трубой)**, устанавливаемым над боксами (а не над кормовым столом) и располагаемым ближе к передней части бокса - над холкой животного во время отсутствия кормления, т. е. при расположении коровы в пределах бокса. Ограничитель обычно крепится вдоль всего ряда секций поверх боксов. Ограничитель при боксовой системе содержания вынуждает корову при вставании с места делать шаг назад и опорожняться над навозным проходом, т. е. он выполняет направляюще-ограничительную функцию. Навоз и моча не попадают на лежанку, позволяя животному отдыхать в сухом боксе и экономя трудозатраты персонала. Если ограничитель установлен слишком низко или слишком близко к навозному проходу, то коровы стоят в боксе только на передних конечностях, что приводит к повышенным механическим нагрузкам на задние копыта и проблемам, вызванным высокой концентрацией микробов. Кроме того, животные станут лежать слишком далеко от начала бокса или даже на самом его краю. Если же ограничитель установлен слишком далеко от навозного прохода, то коровы будут опорожняться в боксе. При этом следует помнить, что ограничитель при неправильном расположении может быть причиной травмирования коровы: резко вставая, животное может удариться об эту перекладину и получать гематомы. А ударившись несколько раз, корова не захочет заходить в такой бокс. Чтобы сделать конструкцию более удобной для животного, некоторые разработчики стойлового оборудования наряду с трубой-ограничителем прикрепляют ремень, касаясь которого, корова получает сигнал «пригнуться» заранее. В этом случае она опускает голову чуть раньше, не ударяясь о трубу-ограничитель.

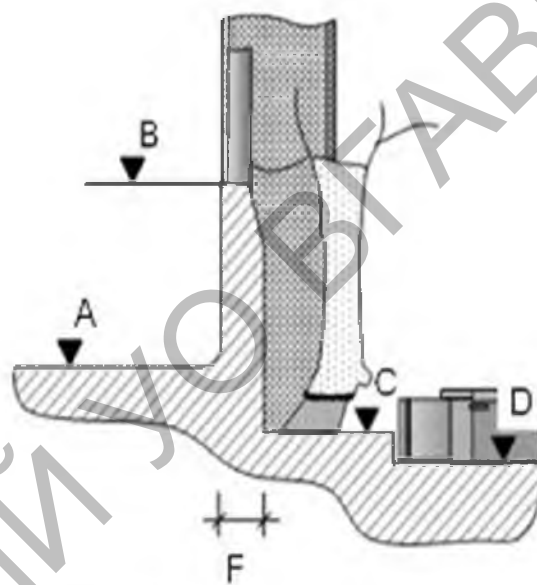
*Высота парапета (барьера, бортика) кормового стола должна быть для взрослых коров 45-50 см к уровню стойл (35-40 см от уровня кормового стола, рисунок 3 В), а его толщина должна быть удобной для коров и составлять не более 12 см (рисунок 3 F). Если толщина парапета больше вышеуказанного показателя, то это создает дополнительные трудности коровам при потреблении корма и увеличивает бесполезную площадь. Края парапета должны быть гладкими и закругленными. Для парапета, как и для кормового стола, целесообразно использовать высококачественный бетон В25, если на него устанавливают ограничители и опоры. В упрощенном варианте, когда стойки*

ограждения монтируются в бетонный пол (не в парапет!), функцию парапета может выполнять обычная толстая доска (до 12 см) необходимой ширины.

Между кормовым столом и стойлами (боксами) по линии парапета часто находятся колонны, и здесь необходимо выполнять расчетные предписания: парапет кормового стола толщиной с колонну, то есть более 12 см, занимает бесполезное место в помещении и оттесняет копыта коровы назад. Маленькая ступенька, расположенная на 15 см ниже уровня кормового стола (рисунок 2 С) высотой 5 см и шириной 30 см, способствует тому, что корова может свободно взять корм, не выдвигая вперед ногу.



Для расположения надхолодной трубы к уровню стойл действует размер А – 85 % от высоты коров в холке и В – на 15-25 см вглубь кормового стола от нижнего ограничения парапета у стойл: это обеспечивает принятие удобной позы коровой для потребления корма



А= кормовой стол +/- 0 см  
В= парапет кормового стола + ~40 см  
С= ступенька -15 см  
D= проход -20 см  
F= ширина парапета макс. 12 см

**Рисунок 2 – Параметры расположения надхолодной трубы к уровню стойл (по С.В. Сетейкину и др., 2014)**

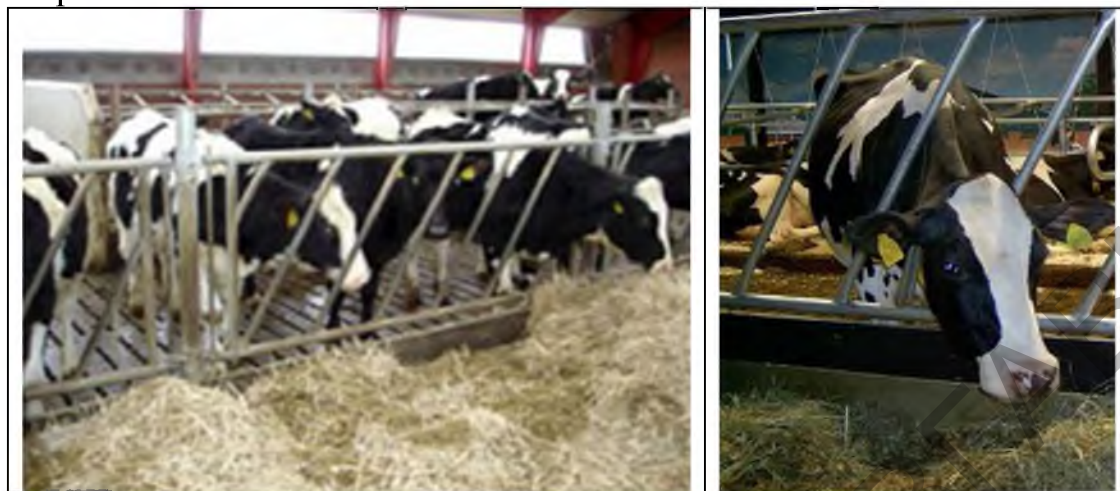
**Рисунок 3 – Размеры элементов конструкций к уровню кормового стола (по С.В. Сетейкину и др., 2014)**

Достоинствами 1-го варианта ограждения являются его простота и дешевизна. Кроме того, при неизбежных столкновениях животных у кормового стола в силу их иерархии в группах это, как правило, не приводит к тяжелым травмам. Животное более низкого ранга просто сдвигается в сторону вдоль кормового фронта или на время отходит от кормового стола.

Недостатки такого ограждения следующие: при поедании корма животные иногда заступают за парапет кормового стола, загрязняя корм; ограждение практически не препятствует разбрасыванию кормосмеси. При этом часть его попадает под ноги животных и безвозвратно теряется. Этих недостатков лишены ограждения с кормовыми решетками.

2. *Диагональная кормовая решетка* может использоваться как для молодняка, так и для взрослых животных (рисунок 4). Главным ее преимуществом, по

сравнению с простым ограждением кормового стола, является то, что диагональная кормовая решетка предотвращает разбрасывание животными корма во время кормления на 5-10 %.



**Рисунок 4 - Диагональная кормовая решетка при беспривязном содержании коров (© ЭкоАгро, 2013)**

Ограда с диагональными решетками представляет собой конструкцию, выполненную из металлических труб. Она устроена так, что в ней имеются диагональные ячейки, в которые животные во время кормления просовывают головы. Размеры ячеек могут варьироваться в зависимости от того, каков возраст и размеры животных, находящихся в загоне. В новейших конструкциях кронштейны дают возможность зафиксировать решетку на необходимой высоте, исходя из размеров животных. Для предотвращения натирания животными холки о брус во время кормления решетку передвигают по направлению к кормовому столу, для чего используются вспомогательные кронштейны либо специальная изогнутая конфигурация бруса. Большое преимущество таких кормовых решеток перед ограждением «хэдлок» (фиксирующим голову животного) заключается в том, что коровы могут больше отклоняться от двух вертикальных труб и тем самым получить больше пространства на кормовом столе.

3. Самым функциональным видом ограждения кормового стола является «хэдлок». Эти кормовые решетки имеют специальную конструкцию, фиксирующую голову животного, что позволяет облегчить работу персонала при проведении зооветеринарных мероприятий, а также существенно уменьшает потери корма. Конструкция данной решетки может предполагать как групповую, так и индивидуальную фиксацию при возможности одновременного освобождения всех зафиксированных животных с помощью рычага. Кроме возможности фиксации животных к достоинствам запирающихся кормовых решеток следует отнести уменьшение разбрасывания и потерь корма.

Как правило, «хэдлоки» изготовлены из бесшовных металлических труб и снабжены различными системами самофиксации и освобождения животных. Так, например, корова в момент поедания корма просовывает и опускает голову к кормовому столу, при этом нажимая шеей на нижнюю часть механизма фиксации и перемещая ее в удаленное положение. А в обратном положении выс-

нуть голову она не может: открыть запор может только человек.

Кормовая решетка с фиксацией на кормовом столе «хэдлок» сочетает в себе 4 недостатка:

первый - она дорогая (высокая металлоемкость и стоимость ограждения);

второй - затрудняет доступ коровам к корму (строго ограниченное число коров, которое может разместиться у кормового стола);

третий - не позволяет коровам «низшего ранга» быстро уйти от доминирующей коровы;

четвертый – формирует шум, который создают фиксирующие планки под воздействием животных.

В связи с этим запирающуюся кормовую решетку «хэдлок» ставят иногда не вдоль всего кормового фронта, а только в небольшой его части. Хэдлоки крайне необходимы в группе новотельных коров, где животные в силу предрасположенности или наличия некоторых заболеваний нуждаются в профилактическом внутривенном вливании и проведении разнообразных зооветеринарных мероприятий.

*Кормовой стол* может успешно использоваться и в условиях привязного содержания. Стойловое оборудование в привязном содержании бывает разным: самое простое – две горизонтальные трубы, к которым животное привязано цепью, есть более дорогая конструкция – фронтальный разделитель, который выделяет специальное место для головы животного. Минус первого варианта в том, что животные могут пролезать головой друг к другу, поедать чужой корм, толкаться, бодаться насколько позволяет цепь, плюс его заключается в дешевизне (меньше металла). Разделитель же ограничивает корову в движении и не позволяет животным мешать друг другу, но и стоит дороже.

**Оптимизация водопоения.** Свежая чистая вода также важна для молочной продуктивности, как и свободный доступ к корму. Доступность питьевой воды напрямую влияет на молочную продуктивность, потребление коровой сухого вещества и здоровье коровы. Чем больше коровы пьют, тем больше они дают молока. Молоко более чем на 85 % состоит из воды.

Молочная корова нуждается в 4-5 литрах воды в расчете на 1 кг молока. Для производителя молока это значит, что он всегда должен приучать корову пить как можно больше, чтобы исключить снижение удоев из-за ограниченного потребления воды. Высокопродуктивные коровы в сутки выпивают до 100-150 литров воды, а в летний период - до 180 л. Коровы пьют воду 10-15 раз в день и выпивают в среднем 5-10 л в минуту, а при большой жажде - до 24 л/мин. Поэтому скорость подачи воды в индивидуальных поилках - минимум 20 литров в минуту. О достаточном получении коровой воды говорят блестящая и мягкая шерсть, а также упругая кожа.

*Правильное оснащение и размещение поилок* в коровнике имеет ключевое значение для достижения максимальной продуктивности коров. Для того чтобы понять, как должна выглядеть хорошая поилка, следует понаблюдать, как корова пьет воду. Приблизившись к поилке, животное сразу же опускает голову и пьет воду беззвучно глубокими продолжительными глотками. Голова животного

го при этом должна подаваться несколько вперед. Вот почему коровы лучше всего пьют воду из открытых групповых поилок, а глубина воды в поилках должна быть как минимум 15 см. Вентильные поилки с маленькой раковиной менее эффективны. Если отсутствует резервуар на определенном расстоянии от вентиля, коровы вынуждены заглатывать ненужный воздух. Групповая поилка длиной 2 метра позволяет одновременно пить воду нескольким животным, что соответствует естественному поведению стадных животных. Чтобы животные не слизывали воду со дна поилки, необходимо оснастить ее большим поплавковым клапаном с подводом воды через трубы диаметром 25-40 мм. Давление воды в таких трубах — 3-5 атмосфер, для того, чтобы обеспечить подачу воды производительностью не менее 50 л/мин. Конструкция питьевой ванны или чашки должна быть такой, чтобы корова не нанесла себе вреда острыми конструкциями или креплениями.

Особенно велика потребность в воде у животных сразу после дойки. Непосредственно после доения корова выпивает свыше 30 % своей суточной потребности. Поилки, которые сооружены на выходе из доильного зала, побуждают коров быстрее покидать место доения. Это соответствует естественной потребности коровы принимать много воды перед едой. Нужно обеспечить дополнительную возможность выпойки после дойки недалеко от выхода из доильного зала. Размер ванны для питья должен соответствовать количеству животных, покидающих доильный зал.

Все коровы, приходящие с дойки, должны иметь возможность пить одновременно. Поилки должны находиться через каждые 15 м, недалеко от кормового стола, чтобы корове не приходилось преодолевать большие расстояния, так как она обычно чередует еду и питье. *Верхний край групповой поилки устанавливается не ниже 60 см и не выше 80-90 см от поверхности, на которой стоит корова.* Тогда она может, не касаясь гортанью края поилки и не перегибая шеи, пить свободно и большими глотками. Обычно поилки устанавливают в переходах. Ширина прохода в зоне поения не должна быть менее 3 м. Количество поилок устанавливается из расчета 1 групповая поилка на 20 голов. Количество и длина поилок на ферме определяются тем, что для каждой коровы надо предусмотреть фронт выпойки от 6 до 10 см.

Современные животноводческие фермы – это частично открытые, а не изолированные помещения. Поэтому оборудование поилок должно быть готовым к минусовым температурам. Существует пять основных способов создания незамерзающих систем поения (Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев, 2011).

1. Мячиковые поилки с хорошей изоляцией системы подвода воды и корпуса поилки. Поилки имеют пластиковую емкость с двойными стенками (типа термоса), верхнее отверстие закрывается плавающим мячом. Для питья корова нажимает на мяч, последний частично погружается в воду и отходит в сторону. Вода в них не замерзает при температуре окружающей среды до — 30°C. Но они не популярны на рынке из-за необеспечения гигиены поения.

2. Поилки с электрическим низковольтным отоплением корпуса ванны. Ввиду большого объема потребляемой воды расходуется много энергии. Есть

опасность отрицательного реагирования животными на ток поверхностной утечки (обходят поилку).

3. Поилки, обеспеченные системой циркуляции по соединенным трубам. Центральный резервуар с поплавковым клапаном и ванны соединены трубами большого диаметра, не менее 50 мм, в кольцевую систему. Все ванны находятся на одном уровне и для них обеспечены приток и отток воды. Благодаря циркуляционному насосу, вода в трубах и ваннах постоянно находится в движении и не замерзает. Но такие поилки негигиеничны, поскольку в трубах могут отложиться частички корма и грязи, способствующие развитию и размножению бактерий.

4. Поилки с циркуляцией свежей воды, оснащенные центральным отоплением и насосом. В данном случае ферма снабжена циркуляционным водопроводом с диаметром труб от 1 до 1,5 дюйма, с постоянным давлением воды. Вода перемещается циркуляционным насосом и нагревается с помощью проточного водонагревателя. Каждая ванна оснащена поплавковым клапаном, а обогреваемый водопровод проходит по дну ванны, тем самым согревая воду. Длина водопровода и количество ванн ограничиваются мощностью, идущей на нагрев, поэтому необходимо рассчитать мощность, обеспечивающую нагрев воды. В любом случае эта система наиболее надежная и гигиеничная.

5. Неэлектрические незамерзающие поилки. Такие поилки оснащены специальными вентилями, размещенными над самим поплавковым клапаном ванны. Во время заморозков в нем открывается дополнительное выпускное маленькое отверстие, из которого бежит струйка воды, что препятствует замерзанию водопровода. При использовании таких поилок из-за незначительного потребления воды может произойти перелив воды через край ванны.

*Требования к воде.* Питьевая вода должна быть доброкачественной и иметь температуру 15-20°C. Вода в поилках не должна иметь видимых примесей или водорослей. Ванны и чашки должны легко чиститься. Слив воды на дне групповых поилок, а также наличие поилок, которые можно перевернуть, облегчают их чистку и поддержание гигиены воды.

*Для полного комфорта коров необходимо также соблюдать параметры микроклимата в производственных помещениях, нормы естественного и искусственного освещения помещений, а также расхода подстилки, иметь достаточное количество мест для отдыха коров и т.д.*

### **1.3.2. Оценка эффективности использования кормового стола**

Управление кормовым столом – это искусство правильно составлять и оценивать рационы для животных конкретной производственной группы. В практике специалисты нередко ограничиваются составлением рационов без должного контроля фактического потребления кормов. При этом часто возникают проблемы, связанные с дифференциацией питания отдельных групп – как правило, один корм меняют на другой или добавляют в него какие-то новые компоненты. В результате в производстве существуют 4 варианта рационов:

- 1) «бумажный», теоретически рассчитанный специалистом;
- 2) в виде фактически выданного на кормовой стол рациона;
- 3) гипотетически (по расчетам) съеденного коровами;
- 4) в виде реально потребленных питательных веществ, когда налажен учет количества заданных кормов и несъеденных остатков (по М. Хатченсу, 2002).

Задача технолога – максимально приблизиться к четвертому варианту. Важно понимать, что для оценки обеспеченности коров всеми необходимыми питательными веществами приблизительного расчета рациона («на бумаге») недостаточно: правильный рацион должен соответствовать современным нормам кормления, а именно быть предложен животному и реально им съеден. Именно поэтому оценка эффективности использования кормового стола, на котором видны несъеденные остатки рациона, может подсказать объективные направления в корректировке фактического рациона. Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов, БВМД. С учетом фактического содержания в объемистых кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты комбикормов и соответствующих премиксов.

Оценка эффективности применяемых общесмешанных рационов на кормовом столе - это зрительный анализ и учет остатков корма. Оценка производится по пятибалльной шкале (таблица 8; по М. Хатченсу, 2002).

**Таблица 8 – Оценка эффективности использования кормового стола**

| Количество остатков рациона    |                           | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОГО СТОЛА               | Балл |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|------|
| Толщина слоя на кормовом столе | % от заданного количества |                                                           |      |
| Не остается корма              | -                         | Коров значительно не докармливают                         | 0    |
| Очень тонкий слой              | Менее 5                   | Коров не докармливают                                     | 1    |
| Тонкий слой                    | 5 - 10                    | Идеально, если коров кормят в течение ближайшего часа     | 2    |
| 5,1 – 7,6 см                   | 25                        | Коров умеренно перекармливают                             | 3    |
| 7,6 см и более                 | Более 50                  | Коров существенно перекармливают                          | 4    |
| Корм не тронут                 | 100                       | Коров сильно перекармливают или корма недоброкачественные | 5    |

Остатки рациона на кормовом столе – оставшееся количество кормов, которое не было съедено за предыдущий день; они удаляются на следующий день перед раздачей нового рациона.

Остатки корма на кормовом столе между раздачами должны быть в норме не превышать 5-10 % от заданного корма. Если остатки меньше 2-4 % - коровы не потребляют необходимого количества питательных веществ.

*Если остатков больше 5 % от заданного корма и коровы **активно сортируют кормосмесь** – значит, имеются следующие проблемы:*

*со структурной ценностью предлагаемых кормов – избыточное содер-*

жание длинных частиц (более 4-5см) соломы, сена, сенажа, силоса;

*с влажностью* – оптимальная влажность кормосмесей должна быть около 50 %; при ее избытке (равно как и при недостатке) резко снижается потребление кормов: отклонение на 10 % влаги - снижает потребление сухого вещества на 1-1,5 кг, что уменьшает удои на 1,5-2 кг в сутки;

*или с качеством кормов рациона* – в рацион могли быть включены недоброкачественные и низкокачественные травяные корма.

Кормовые остатки от дойных коров целесообразно скармливать бычкам на откорме: остатки кормов от дойных коров можно использовать без доработки; а в остатки от сухостойных коров, используемые для телок старше 12 месяцев и нетелей, следует добавлять концентрированные корма.

Таким образом, кормовой стол круглые сутки должен быть с полноценной кормовой смесью. Нормальным считается, если перед следующей раздачей на каждом погонном метре кормового стола остается по 1,5 – 2 кг кормовой смеси.

#### **1.4. Организация эффективного использования кормов и кормосмесей**

В настоящее время в условиях нашей республики в зимне-стойловый период используются *два основных способа содержания коров: привязный и беспривязный*. При этом способ содержания неизбежно влияет не только на технику и технологию кормления коров, но и даже на нормирование рационов. Так, например, при беспривязном способе нормы кормления коров с учетом повышенной двигательной активности необходимо увеличивать на 5-10 %.

***Привязное содержание коров*** предполагает сложности в нормировании и обеспечении сбалансированного кормления коров, в поддержании их оптимальной упитанности и управлении стадом, а потому и менее эффективно при прочих равных условиях. В связи с тем, что животные находятся на привязи и закреплены за доярками, практически невозможно осуществлять перегруппировку коров, кормить их разными полностью смешанными рационами. Влиять на продуктивность и упитанность можно только количеством предлагаемых концентратов, а потому при привязной технологии необходимо соблюдать следующие рекомендации по технике и технологии кормления:

1. Соблюдать интервал не более 12 часов между дачей однотипного корма. Это означает, что все составляющие рациона (сенаж, силос, сено, свекла, концентраты) должны скармливаться и утром и вечером. Не допустима раздельная дача кормов (утром только сенаж, вечером только силос и т.д.).

2. Не скармливать комбикорма коровам с продуктивностью менее 10 л молока в сутки. Такой уровень удоя вполне обеспечивают качественные объемистые корма со средней концентрацией ОЭ в 1 кг СВ около 9,5-10 МДж (кукурузный силос, качественный сенаж, кормовая свекла, сено, немного рапсового шрота). Завышенные дачи концентратов ведут к ожирению животных, риску ацидоза, заболеваниям суставов, послеродовым проблемам и др.

3. К заключительной стадии лактации коровы должны иметь упитанность не выше средней (балл упитанности - 3-3,5).

4. Для животных, продуктивность которых выше 10 л молока в сутки, использовать следующую схему дозирования концентратов: 0,5 кг концентратов на каждый дополнительный 1 л молока, который свыше 10 л.

**Например:** Продуктивность 10 л – 0 кг концентратов; 11 л – 0,5 кг концентратов; 12 л – 1 кг концентратов; 13 л – 1,5 кг концентратов; 14 л – 2 кг концентратов; 15 л – 2,5 кг концентратов; 20 л – 5,0 кг концентратов; 30 л – 10 кг концентратов; 10 кг концентратов является предельной дозой (т.е. для коров с продуктивностью свыше 30 кг молока в сутки доза концентратов не должна превышать 10 кг в сутки).

5. Новотельным коровам (0-21 день лактации) использовать самые высокопитательные объемистые корма и ограничить дачу концентратов на уровне 3-4 кг независимо от продуктивности.

6. Коровам в первой стадии сухостоя (60-22 день до отела) исключить концентрированные корма, мел и, по возможности, кукурузный силос (сохранить балл упитанности 3-3,5). Во второй стадии сухостоя (21-0 дней до отела) необходимо постепенно довести дачу концентратов с 1 кг до 3 кг, основной рацион – такой же, как и после отёла (балл упитанности - 3-3,75).

7. Минимальные требования к комбикорму: содержание в 1 кг сырого протеина – 175 г, 11-11,5 МДж ОЭ (1,05 - 1,10 к. ед.), Са - 8г, Р - 4-6 г. 1 кг такого комбикорма обеспечивает продуктивность в 2 л молока.

8. Свободный доступ к воде.

9. Силос, сенаж должны поступать в свежем виде, т. е. не допускается их хранение после извлечения из хранилища во избежание вторичной ферментации (нагревание кормов означает вторичную ферментацию, которая впоследствии может приводить к нарушению обмена веществ, ухудшению качества молока и т. д.).

При раздельном скармливании кормов эффективность их использования зависит от очередности их скармливания. Корнеплоды и другие кормовые средства, богатые сахарами, следует раздавать по сенажу и силосу не менее двух раз в сутки, что благоприятно влияет на интенсивность развития желательной микрофлоры рубца (в том числе разлагающей клетчатку). Раствором патоки можно поливать грубые и силосованные корма в кормушках. Зернофураж рекомендуется раздавать в каждое кормление с оптимальной степенью измельчения — 1,5-3 мм (в виде дерти). Травянистые корма скармливают не позже, чем через 1,5-2 ч после раздачи концентратов. На ночь лучше давать солому, утром — сено.

**Беспривязное содержание коров** имеет ряд преимуществ по сравнению с привязным способом и позволяет добиваться высокой продуктивности, снижать производственные затраты. Однако зачастую специалисты животноводства сталкиваются со значительными трудностями (снижение или остановка роста продуктивности, проблемы со здоровьем и с воспроизводством животных, и т. д.), поскольку при беспривязном содержании исключительно важно одновременное и неукоснительное соблюдение всех его *специфических аспектов*.

*Технологичность.* Молочно-товарные комплексы с беспривязным содер-

жанием позволяют значительно автоматизировать и механизировать большинство технологических операций на ферме: доение, кормление, удаление навоза и т. д., снизить долю ручного труда и тем самым повысить эффективность. Однако с повышением технологичности должна возрастать квалификация и ответственность специалистов животноводства и непосредственных исполнителей конечных операций: доярки, механизаторов, скотников.

*Управление стадом (менеджмент).* Под управлением стадом понимается как селекция, так и обращение стада, его кормление, содержание и др. Отсутствие менеджмента или неквалифицированный менеджмент ведет к возникновению проблем как со здоровьем животных, так и с эффективностью производства.

*Деление молочного стада на группы.* Для эффективного управления стадом животных необходимо распределить на группы по физиологическому состоянию (стадиям лактации). Распределение по продуктивности, количеству соматических клеток и др. ведёт к постоянной перегруппировке коров и, как следствие, невозможности анализировать эффективность рационов (и, соответственно, теряется возможность влиять корректировкой рационов на продуктивность), к стрессам животных и т.д.

В зависимости от физиологического состояния коров молочное стадо фермы разделяют на четыре технологические группы, которые и формируют три цеха: цех сухостойных коров и нетелей; цех отела (или родильное отделение); цех производства молока (таблица 9).

**Таблица 9 – Группировка животных и потребность в скотоместах по цехам**

| Технологические группы животных (цеха) | Потребность в скотоместах, % | Пребывание в цехе           |                               |         |
|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|
|                                        |                              | ввод                        | выход                         | дней    |
| Сухостойные коровы, нетели             | 20-25                        | За 60 дней до отела         | За 5-10 дней до отела         | 50-55   |
| Коровы и нетели в родильном отделении  | 12                           | За 5-10 дней до отела       | Спустя 10-20 дней после отела | 20-25   |
| Коровы на раздое и осеменении          | 20-25                        | На 10-15-й день после отела | На 100-120-й день лактации    | 85-100  |
| Коровы цеха производства молока        | 40-50                        | На 100-120-й день лактации  | За 60 дней до отела           | 180-200 |

При определении количества коров в группах, содержащихся в одном помещении, руководствуются таким правилом: численность поголовья должна быть кратной числу мест на доильной установке. Это условие необходимо соблюдать при любой системе беспривязного содержания коров.

Поскольку продолжительность пребывания коров в разных группах не одинакова, то и количество животных в них будет различным. При этом *каждая группа требует свой рацион и различный подход*. Специалисты по проектированию помещений для скота должны учитывать размеры групп уже в процессе проектирования коровника, а также учитывать движение стада в коровнике. Для облегчения движения животных по секциям в процессе проектирования должно быть зарезервировано до 10 % свободных (технологических) скотомест.

Формировать группы целесообразнее или после запуска (при переводе в группу сухостоя), или при переводе в родильную секцию. Выбракованные животные пополняются нетелями (из нетелей лучше формировать отдельную группу или прибавлять их в группу коров 1-ой фазы сухостоя). Сформированная группа должна двигаться по ферме из одного помещения в другое, или из одной секции в другую секцию. Так, например, в 1-м помещении будет две фазы сухостойных коров, а во 2-м – родильная секция и группа раздоя, в третьем помещении – дойные коровы в середине, а также в конце лактации. В сформированных группах устанавливается своеобразная иерархия (лидеры и ведомые). Переброска же животных из группы в группу приводит к значительным социальным стрессам, так как должен определиться новый лидер группы, что влечет за собой значительное снижение продуктивности и резкое снижение показателей репродукции. В некоторых случаях частый перевод коров из группы в группу может привести к абортam.

В ситуации, которая сложилась на белорусских МТФ и комплексах, стадо всегда необходимо распределять на несколько продуктивных групп, так как в стадах наблюдается очень сильное колебание в продуктивности коров и разный уровень генетики (голландская, черно-пестрая породы и различная степень их скрещивания). В таких стадах многим коровам угрожает сильное ожирение в заключительной стадии лактации, и в этом случае необходимо формировать как минимум 2 группы с разными по концентрации элементов питания рационами.

*Ведение учета и анализ информации.* Для того чтобы с каждой коровой работать индивидуально, чтобы была возможность каким-то образом влиять на показатели репродукции, необходимо большое количество информации и ее обработка, а также ее обобщение до определенной степени. Некоторые данные собираются автоматически при каждой дойке: удой молока, его электропроводимость (предупреждает об изменении молока – течка, мастит, запуск и т. д.). Полезным для определения охоты является сбор данных об активности передвижения коров в коровнике в течение дня. Например, фирма Lely разработала особую систему идентификации животных «Qwes-HR». Устройство крепится к ошейнику коровы и регистрирует звук при пережевывании ею кормов, регулярно передавая полученную информацию в компьютер. Это позволяет осуществлять автоматизированный контроль над жвачной деятельностью животного, и в случае отклонений от нормы принимать решения по оптимизации кормового рациона, а также следить за наступлением периода охоты у коровы (по возросшей двигательной активности).

Остальные необходимые данные вносятся в компьютер вручную: информация обо всех ветеринарных обработках, лечении, осеменении, определении стельности, оценке экстерьера и множество других данных. Вся информация, касающаяся каждой коровы, должна быть занесена в компьютер. Данную информацию можно обобщить, ежедневно следить за ситуацией и активно на нее влиять. Любой специалист, будь то ветеринарный врач, осеменатор, селекционер или руководитель должны иметь возможность ежедневно получать необходимую для них информацию, чтобы дальше с ней работать. С молочно-доиль-

ными залами поставляется соответствующее программное обеспечение, которое дает возможность индивидуального подхода к каждому животному. Необходимо знать и использовать все его возможности в ежедневной работе со стадом.

Сейчас в мире перспективными считаются две системы кормления коров.

1. Система частично смешанного рациона – ЧСР (PMR, англ.). Создание индивидуального сбалансированного рациона для каждого животного с учетом удоя, физиологического состояния, упитанности и т. д. за счет нормированной многократной раздачи концентратов высокопродуктивным коровам, как в доильном зале, так и в помещении для содержания коров. При этом наряду с частично смешанным рационом, состоящим из объемистых кормов (к ним могут частично добавляться и концентраты), используются автоматические кормовые станции (боксы-автоматы) индивидуальной выдачи комбикормов. Частично смешанный рацион из объемистых кормов повышает их потребление по сравнению с отдельным скормливанием.

Комбикорм, используемый на кормовой станции, должен быть гранулированным: это обеспечивает его хорошую текучесть (не застывает) и отсутствие пыли. Суточная норма комбикорма разделяется на несколько порций, что обеспечивает относительное постоянство pH рубцового содержимого. При этом достигается точная дозировка комбикорма в зависимости от продуктивности и возможна постоянная корректировка количества комбикорма в зависимости от суточного удоя.

2. Система общесмешанного рациона – ОСР (TMR - от англ. Total Mixed Ration — полнорационная смесь). Максимальная продуктивность достигается за счет кормления коров многокомпонентными полнорационными сбалансированными смесями по поедаемости до 3 раз в сутки. Стабильный и сбалансированный состав кормосмесей обеспечивает оптимизацию жизнедеятельности полезной микрофлоры, препятствует закислению рубцового содержимого и профилактирует возникновение ацидозов у животных, что в свою очередь обеспечивает максимальный удой молока с повышенным содержанием жира. При этом кормосмеси с различной концентрацией энергии, протеина и других элементов питания скормливаются животным, разделенным на технологические группы в зависимости от физиологического состояния и продуктивности. В системе ОСР (TMR) используются специальные самоходные многофункциональные приготавители — раздатчики кормовых смесей, так называемые «миксеры», что делает возможным практически полностью освободить доярков от трудоемких работ по раздаче кормов и увеличить нагрузку по обслуживанию дойных коров.

Максимальная продуктивность коров достигается при использовании общесмешанных рационов. Включение концентратов в состав кормосмесей обеспечивает их более равномерное потребление коровами в течение суток, профилактирует ацидоз и кетоз. Использование полнорационных кормосмесей обеспечивает эффект дополняющего действия кормов, увеличение потребления

СВ, стабилизацию рубцового пищеварения, способствует профилактике ацидоза и кетоза. Важно выдерживать определенные требования приготовления кормосмесей:

- корма должны попадать на кормовой стол прямо из траншеи и быть доступными постоянно. Важно, чтобы 50 % от суточной потребности корма было доступно после того, как корова приходит с дойки, ведь именно в этот период у нее пик аппетита;
- все компоненты должны быть хорошо перемешаны. Оптимальный режим перемешивания кормов в кормораздатчике — 6-8 минут. Загрузка кормов в кормораздатчик должна составлять не менее 50 % общего объема бункера и не более 75 %;
- грубые травяные корма должны быть измельчены на отрезки 2-5 см, что улучшает жвачку и рубцовое пищеварение;
- оптимальная загрузка кормораздатчиков должна составлять 60-70 % их вместимости, что обеспечивает лучшее перемешивание компонентов кормосмеси;
- в период новотельности и на раздое коровам необходимо обеспечить свободный доступ к питьевой воде в расчете 150-200 г на голову в сутки;
- влажность кормосмеси должна быть около 50 %, при ее избытке резко снижается потребление кормов, каждые лишние 10 % влаги снижают потребление сухого вещества на 1-1,5 кг, что уменьшает удои на 1,5-2 кг в сутки. Сухая кормосмесь (влажность менее 50 %) активнее сортируется коровами и потребление сухого вещества снижается.

*Важно организовать правильный режим обслуживания кормового стола:*

- оптимальное соотношение коров и кормовых мест 1:1; в нашей республике из расчета 1 корова на 0,7-0,8 м кормового стола в соответствии с требованиями нормативного документа «Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов» (Мн.: УП «Институт Белгипроагропромпищепром», 2004);
- корм на кормовом столе должен быть доступен в течение суток постоянно (время полного отсутствия корма на кормовом столе не должно превышать 30 минут). Кратность раздачи — 2-3 раза в сутки в определенное время (разбежка по времени не должна превышать 10 минут);
- частое подталкивание корма к борту ограждения кормового стола (через каждые 2 часа) препятствует переборке кормосмеси коровами и увеличивает потребление сухого вещества. Рекомендуется отслеживать сортировку корма коровами на кормовом столе. Когда корова сортирует корм или разбрасывает его в поисках наиболее вкусных частиц, она затрачивает до двух раз больше времени на потребление одинакового количества корма, что приводит к сокращению удоя на 15 %. Для предотвращения сортировки корма прибегают к следующим приемам: более частое кормление и подталкивание корма к ограждению кормового стола; снижение в кормосмеси количества частиц травяных кормов размером более 5 см;
- кормовой стол необходимо тщательно очищать не реже 1 раза в сутки, не оставляя загрязненных участков;

- следует организовать дополнительное освещение кормового стола. Дополнительная освещенность способствует гормональным изменениям, которые являются основополагающими для увеличения надоев. Исследования показали, что коровы, которые находились при свете дополнительное время зимой (когда дни становятся короче), давали на 7-8 % больше молока;
- остатки кормов не должны превышать 5 %, их следует скармливать менее продуктивным животным;
- мягкие покрытия в зонах передвижения повышают частоту посещения мест кормления.

Как уже отмечалось ранее, эффективность использования кормосмесей зависит от организации водопоя коров, параметров микроклимата и др. факторов.

## 2. ВЕТЕРИНАРНЫЙ ОСМОТР И КОНТРОЛЬ УПИТАННОСТИ

### 2.1. Периодический ветеринарный осмотр коров

С целью оперативного контроля полноценности кормления рекомендуется проводить периодический осмотр коров и регистрировать признаки, характерные для неполноценного кормления. При ветеринарном осмотре обращают внимание на состояние кожи (наличие на ней повреждений), шерстного покрова, копытного рога, подчелюстного пространства, костяка, на реакцию при вставании и ходьбе, постановку конечностей, заполнение рубца и объем живота, припухания и упитанность животных.

*Признаки здорового животного.* Бодрый вид, хорошее общее состояние, живая и быстрая реакция на оклик, блестящий шерстный покров, активная двигательная деятельность, живой взгляд, блестящие глаза, адекватная реактивность на внешние раздражители и средняя упитанность характерны для здоровых животных при полноценном питании. Корова чуткая и активная, делает то, что хочет и осознает свое окружение. Ее глаза и уши выражают внимание, корова проявляет любопытство по поводу шума и других раздражителей. Корова имеет хороший аппетит и пьет много воды.

*Признаки нездорового животного.* Взъерошенный волосяной покров, матовость шерстного покрова и глазури копытного рога, чрезмерное отрастание рогового башмака, его бугристость и заломы, дистрофия или ожирение, болезненность при вставании и ходьбе, хруст в суставах, отсутствие адекватной реакции на происходящее, запавшие глаза, опущенные уши, грязный шерстный покров, «беспричинное» на первый взгляд похудание, вялость, подавленное состояние, снижение аппетита, мышечная слабость, неспособность вставать, запах ацетона при дыхании и от молока, слабое заполнение рубца и диарея характеризуют неполноценное питание. Эти признаки могут указывать на наличие заболевания. В этих случаях разобраться в причинах такого состояния животного должен ветврач.

Поведение животного всегда продиктовано той или иной потребностью и

физиологическими причинами (хочет есть, лечь, нездорова или ее одолевает любопытство). Поведение также является реакцией на раздражители окружающей среды и попыткой избежать чего-то неприятного, травмирующего.

Если многие коровы лежат с наклоненной набок головой, это может указывать на расстройство пищеварения, что обычно является следствием ацидоза. Отечность подчелюстного пространства, западание глаз в орбиты характерны при йодной недостаточности, дефиците в кормах и воде меди и йода. Паракератоз кожи у животных является характерным признаком при недостатке цинка.

При клиническом обследовании определяют также состояние лимфоузлов, пульс и характер сердечной деятельности, температуру тела, частоту и глубину дыхания, ритм и силу сокращений рубца у жвачных, состояние печени, костяка, зубов, глаз, вымени, мочеполовых органов.

Учащение сокращений сердца, раздвоение сердечных тонов, их глухость выявляют при кетозах, вторичной остеодистрофии.

Состояние органов дыхания оценивают по частоте и глубине дыхания. Наличие значительного числа животных с учащенным поверхностным дыханием свидетельствует о кетозах или другой патологии обмена веществ. Для определения работы желудочно-кишечного тракта изучают частоту движения рубца. Гипотония и атония рубца характерны для алиментарной остеодистрофии, ацидоза рубца и других алиментарных болезней.

Увеличение области печеночного притупления, болезненность обнаруживают при гепатозе, гепатите, желчекаменной болезни, которые сопутствуют основному алиментарному или эндокринному заболеванию.

Состояние костяка определяют пальпацией последних хвостовых позвонков, ребер и др. При нарушении минерального обмена выявляют истончение и размягчение последних хвостовых позвонков, ребер, лопатки. На ребрах, маклоке и других костях находят фиброзные утолщения, особенно заметные на концах ребер, что является ранним признаком остеодистрофии и рахита.

К числу ранних признаков дефицита витаминов А относят ухудшение аппетита, огрубление волосяного покрова, образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста, слоистых чешуек, припухания век, чрезмерное слезотечение, помутнение роговицы глаза, слизистые выделения из ноздрей. В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса без глазури, на роговой стенке и подошве возможны трещины, копытный венчик воспаляется, припухает.

Выгибание спины у коровы проявляется, если она чувствует боль или хромоту. Раздражение в тазовой области заставляет корову держать хвост приподнятым. Если корове трудно ходить, то она сначала делает движения, которые свидетельствуют о ее намерениях идти, а за ними следуют очевидные движения головой, когда животное начинает ходьбу.

*Аппетит является одним из важнейших показателей здоровья животного.* Заметное снижение аппетита или его периодические отклонения от нормы относятся к числу довольно ранних признаков нарушения обмена веществ из-за неполноценного кормления. Возбуждение аппетита зависит от содержания в

крови продуктов обмена веществ, состояния жировых запасов в организме, температуры тела, а также многих раздражителей, таких как вид корма, его химический состав, запах, вкус, обстановка при кормлении, частота кормления и др. Вид корма существенно влияет на аппетит животного. Установлено, что бобовые растения поедаются животными в большем количестве, чем злаковые. Химический состав корма во многом определяет аппетит животного. Повышение уровня клетчатки в рационе сверх нормы снижает аппетит животного. Положительное влияние на аппетит оказывает сбалансированность рационов по минеральным веществам и витаминам. Оптимальное количество фосфора стимулирует поедание корма, а недостаток его вызывает извращение аппетита. Высокое содержание в кормах хлористого натрия, калия, уксусной и масляной кислот снижают аппетит у животных.

Потребление корма видно по наполненности рубца и брюшной полости. Если в течение длительного времени потребление корма низкое, то корова теряет большую часть своего веса. Когда корова чрезмерно теряет жидкость, то ее глаза западают, а кожа становится натянутой.

Вместе с тем, ожирение коров — актуальнейший вопрос для коров в последние 100 дней лактации, а затем и в сухостойный период. В традиционном рационе коров на последней трети лактации суточные дачи сенажа (или силоса из провяленных трав с содержанием сухого вещества 30-39,9%) невысоки и составляют 8 - 12 кг, а нередко эти корма вообще не скармливаются (очень часто из — за их отсутствия во второй половине стойлового периода). Недостаток указанных провяленных кормов, имеющих среднюю и высокую концентрацию сырого протеина в сухом веществе (КСП) -12-16%, покрывается повышенными дачами (до 16–24 кг) высокоэнергетического кукурузного силоса с крайне низкой КСП 8-8,5 %. При этом в состав рациона вводят высокоэнергетические зерновые концентраты (часто из смеси зерна злаковых зернофуражных культур с КСП 9-13 %) для стимулирования удоя в количестве 2–3 кг и солому (сено) — 1–2 кг. В таком рационе даже при использовании полноценных комбикормов (взамен зерна) КСП не превышает 12% при потребности животного 14-15 %. При этом концентрация обменной энергии (КОЭ) в 1кг сухого вещества рациона составляет около 10 МДж при потребности коров с годовым удоем 4,5-5 тыс. кг в конце лактации 9,2-9,4 МДж. Таким образом, в конце лактации корова получает избыточно энергонасыщенный рацион с недостаточным уровнем протеина на фоне положительного энергетического баланса, что неизбежно ведет к накоплению жира в теле. В результате на большинстве молочных комплексов среди животных в конце лактации и в период сухостоя ожирение коров встречается достаточно часто.

**Как тощая, так и жирная корова много молока не дает и долго не живет. Что тощая, что ожиревшая – одинаково плохо!**

Ни исхудавшая, ни тем более жирная корова много молока не дадут и много не проживут. Более того, если таких животных своевременно не выявлять и не корректировать рационы кормления, это обернется излишними финансовыми потерями из-за снижения молочной продуктивности стада и каче-

ства молока, массовыми заболеваниями (кетозом, маститами, эндометритами), ростом расходов на лечение животных и в конечном итоге – к росту выбраковки коров.

В настоящее время четко установлено, что у **слишком худых** коров:

- из-за отсутствия достаточных резервов организма в ранний период лактации резко уменьшается молочная продуктивность;
- все чаще возникают различные метаболические заболевания (кетоз, смещенный сычуг и др.);
- с большим опозданием возобновляется течка после отела.

С другой стороны, у **ожиревших коров**:

- возрастает количество осложнений при отеле;
- всегда наблюдается крайне низкое потребление сухого вещества рациона после отела (по сравнению с коровами средней упитанности) на фоне избыточно высокой концентрации в крови свободных жирных кислот, мобилизуемых из жировых запасов. Это как раз и обуславливает массовую предрасположенность их к характерным метаболическим заболеваниям (синдром жирной коровы, кетоз, ацидоз и др.), ухудшению воспроизводительных способностей, снижению уровня продуктивности и качества молока. В связи с этим важно понимать девиз нынешнего века: **«Ожиревшая корова – источник всех проблем!»**.

В этой связи важно помнить, что наладив оперативный и постоянный контроль упитанности коров, мы получаем в свое распоряжение действенный инструмент не только профилактики нарушений обмена веществ в их организме, повышения молочной продуктивности, эффективности воспроизводства животных, но и в целом оперативного управления стадом. Значимость этой работы особенно велика при формировании производственных групп и составлении рационов кормления животных в условиях их **беспривязного содержания**. Для эффективного управления стадом животных необходимо распределить прежде всего на группы по *физиологическому состоянию* (стадиям лактации и сухостоя). Распределение по продуктивности, количеству соматических клеток и др. ведет к постоянной перегруппировке коров и, как следствие, невозможности анализировать эффективность рационов (и, соответственно, теряется возможность влиять корректировкой рационов на продуктивность), к стрессам животных и т. д. В ситуации, которая сложилась на комплексах, каждую производственную группу (например, коров в последние 100 дней лактации) целесообразно делить как минимум на две подгруппы, так как в стадах наблюдается очень сильное колебание в продуктивности коров одного и того же физиологического состояния, а также разный уровень генетики (голштинская, черно-пестрая породы и различная степень их скрещивания). Поэтому во многих хозяйствах можно наблюдать картину, когда в последние 100 дней лактации на одном и том же рационе часть коров имеет среднюю упитанность, другая часть их страдает ожирением. Соответственно необходимо формировать как минимум 2 группы с разными по концентрации элементов питания рационами.

Регулярная оценка упитанности коров может помочь решить многие про-

блемы, повысить продуктивность коров и рентабельность производства молока. Метод оценки упитанности коровы по наличию в ее теле жира не требует много времени. Потратив на каждое животное 10-15 секунд, можно получить информацию, необходимую для корректировки программ кормления и содержания. В идеале оценка должна проводиться постоянно, но без нее уж точно не обойтись 4-5 раз в течение лактации, а также в начале и в конце сухостойного периода. Всякий раз осматривая корову, нужно записывать ее идентификационный номер, порядковый номер и день лактации, а также фиксировать надой. Заниматься этой работой должен один человек – желательно тот, кто отвечает за кормление, однако результаты оценки упитанности обязательно должны обсуждаться со специалистами по воспроизводству и ветеринарными врачами. Этот оперативный, дешевый и достаточно эффективный метод еще с конца прошлого века довольно широко используется в странах с высокоразвитым молочным животноводством.

В мировой практике молочного животноводства вплоть до 70-х годов прошлого века при принятии решений о кормлении коров молочного направления продуктивности учитывали только величину их живой массы. Однако такой подход оказался неверным: животные одной и той же живой массы могут быть как высокими и худыми, так и низкорослыми, но хорошо упитанными. Поэтому сейчас в странах с высокоразвитым молочным животноводством коров обязательно оценивают по упитанности с учетом их физиологического состояния. При этом контролируют наличие в теле запасов отложенного жира, который нужен именно тогда, когда животное не может полностью удовлетворить свои потребности в энергии из рациона.

Метод контроля упитанности оперативен, дешев и достаточно эффективен, но почему-то до сих пор, несмотря на актуальность вопроса, не нашел у нас должного распространения.

## **2.2. Основы современной системы оценки упитанности коров в баллах**

Основы современной системы оценки упитанности животных, ставшей универсальным инструментом исследований в области сбалансированности рационов кормления, режимов эксплуатации животных и научных изысканий, были разработаны в 1982 г. американским ученым Э. Уайлдманом из университета штата Вермонт. Предложенная им пятибалльная шкала служит для описания различной степени упитанности коров (Body Condition Scoring, или BCS):

- 1) очень худая (очень низкая упитанность, истощение);
- 2) худая;
- 3) средняя;
- 4) упитанная;
- 5) очень жирная.

Обычно упитанность оценивают с интервалом в 0,25 балла. Система акцентируется на точном определении баллов в диапазоне от 2,5 до 4,0. Именно

этот средний диапазон оценок упитанности является очень важным для принятия управленческих решений. Баллы за пределами этого являются экстремальными и указывают на серьезные проблемы в нарушении обмена веществ. Например, разница между 4,5 и 4,75 уже незначима, поскольку обе коровы излишне жирные, а потому имеют одинаково обстоятельные проблемы в нарушении обмена веществ. То же самое справедливо и для двух коров с баллами упитанности 1,0 и 1,25, поскольку они обе истощены.

Упитанность оценивают визуально ощупыванием хребта, поясницы и крестца. Поскольку на седалищных буграх, остистых (не парных) отростках позвоночника и на концах поперечно-реберных (парных) отростков поясничных позвонков мышечной ткани нет, все, что специалист увидит и почувствует на них, будет кожей и отложениями жира. Оценить степень упитанности на ощупь довольно просто: наряду с визуальной оценкой следует нажимать кончиками пальцев на позвоночник, седалищные бугры и маклоки. Для этого сначала 4 пальца руки располагаются поверх поясничной части спины таким образом, чтобы большим пальцем поддеть концы поперечно-реберных отростков позвонков. Участок между последним ребром и поперечно-реберным отростком позвонка является основной областью, которая используется для оценки этой части тела. Нажатием можно довольно качественно определить толщину слоя подкожного жира. Затем осматривают и прощупывают остистые отростки позвонков, седалищные бугры, маклоки, область тазобедренного сустава, впадину вокруг хвоста и область ануса. Определение степени упитанности целесообразно производить с правой стороны животного, поскольку рубец (слева) помешает выполнить правильную оценку коровы. Схема оценки упитанности коров приведена на рисунке 5, а описание признаков для определения степени упитанности коров – на рисунке 6.



**Рисунок 5 - Части тела, используемые для оценки упитанности коровы по Джеку Роденбургу («Using Body Condition Scoring in Dairy Herd Management», OMAF Factsheet, Order No. 94-053)**

Обобщение существующих схем оценки и корректировки упитанности коров позволяет сформулировать **требования (рисунок 7) по оптимизации упитанности для коров разного физиологического состояния:**

- У тощих коров балл в течение традиционного 60-дневного периода сухостоя может увеличиться на единицу (например, с 2,5 до 3,5; более высокие

нормы прироста могут нарушить обмен веществ).

- В ранний сухостой (первые две трети сухостойного периода) степень упитанности должна составлять 3,0 – 3,5 балла.

- В поздний сухостой (последняя треть сухостойного периода) степень упитанности коров должна быть 3,0 – 3,75 балла. Цель – получить здорового теленка с нормальной живой массой. У очень жирных сухостойных коров аппетит после отела значительно ухудшается, что ведет к резкому снижению потребления СВ, нарушению обмена веществ и работы иммунной системы. *Нетелки* при отеле, чтобы избежать сложностей при отеле и сохранить необходимый уровень потребления СВ, должны иметь балл 3,0-3,25.

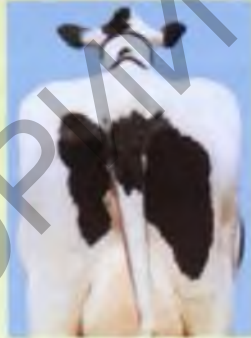
| Балл 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Балл 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Балл 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Балл 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Балл 5                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Очень низкая упитанность (очень худая животное)                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кости скелета четко видны                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Скелет и покровные ткани хорошо сбалансированы                                                                                                                                                                                                                                                     | Выраженные покровные ткани                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ожирение                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |
| <p><b>КОРОВА ОЧЕНЬ ХУДАЯ (ИСТОЩЕНА).</b> Концы поперечно-реберных отростков позвонков на ощупь острые, а остистые отростки резко выступают. Четко очерчены маклоки и седалищные бугры. Область тазобедренного сустава, ануса и поверхность бедер впалые, выступает вульва. Жировые отложения практически отсутствуют.</p> | <p><b>КОРОВА ХУДАЯ.</b> Прощупываются концы поперечно-реберных отростков, но отдельные отростки, как и позвонки, визуально выделяются не так сильно. Выдаются маклоки и седалищные бугры, но впалость области тазобедренного сустава между ними менее значительна. Область ануса менее впалая, вульва выступает меньше.</p> | <p><b>КОРОВА СРЕДНЕЙ УПИТАННОСТИ.</b> При легком давлении можно почувствовать поперечно-реберные отростки. Позвоночник в поясничной части выглядит как скругленный хребет, маклоки и седалищные бугры – округлые и сглаженные. Область ануса – ровная, хотя и без признаков жировых отложений.</p> | <p><b>КОРОВА УПИТАННАЯ.</b> Поперечно-реберные отростки можно прощупать лишь при сильном нажатии. В совокупности они скруглены. Позвонки скрыты в области поясницы и крестца и скруглены в области хребта. Маклоки сглажены, промежутки между маклоками и позвонками – плоский. Вокруг седалищных бугров намечаются участки жировых отложений.</p> | <p><b>КОРОВА ОЧЕНЬ ЖИРНАЯ.</b> Кости позвоночника, маклоков, седалищных бугров и отростков не видны (запльвшие жиром). Очевидны жировые отложения вокруг корня хвоста и на ребрах. Бедра округлены, грудь и бока тяжелые, спина очень скруглена.</p> |

Рисунок 6 - Характерные признаки по Э. Уайлдману при определении степени упитанности коров (по Яну Гулсену «Сигналы коров», 2010)

- Новотельные коровы в идеале не должны терять больше 1 балла в первый месяц после отела, а между ним и новым осеменением – более 1,5. Быстрая потеря веса нарушает процессы воспроизводства и приводит к кетозу и ожирению печени. Поэтому, чтобы поддержать здоровье и высокую молочную продуктивность рацион должен обеспечивать максимальное потребление высокоэнергетических объемистых кормов и одновременно содержать достаточное количество протеина (в т. ч. нерасщепляемого в рубце). Степень упитанности — не ниже 2,25 – 2,5 балла.

- В середине лактации с целью поддержания высокой продуктивности и восстановления живой массы балл упитанности должен составлять 2,5 – 3,0, на стадии ее завершения – 3,0 – 3,5. Тело создает запасы, чтобы готовиться к следующей лактации.

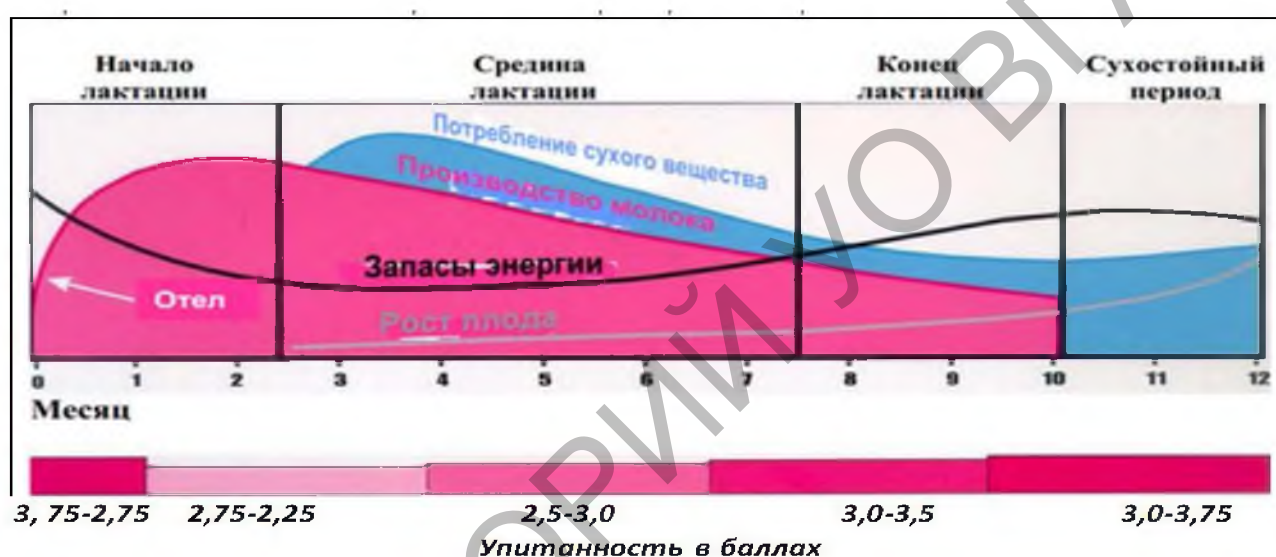
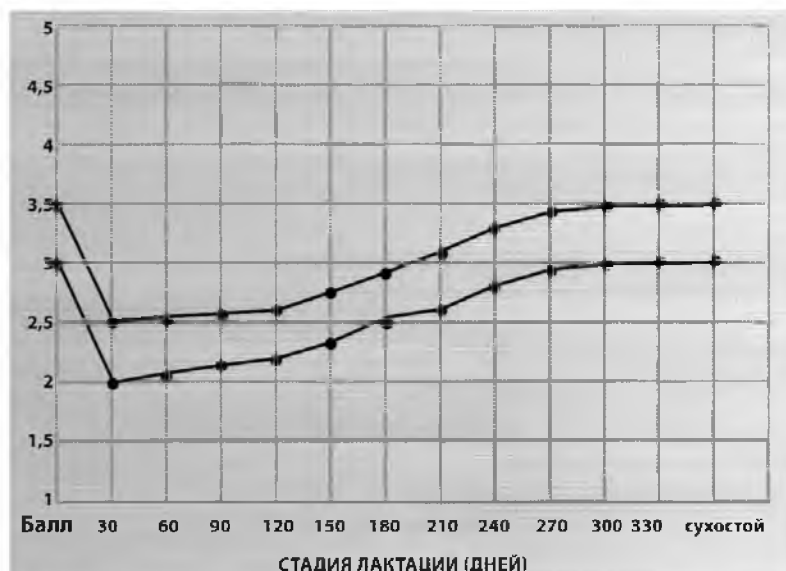


Рисунок 7 - Требования по оптимальной упитанности коров с учетом их физиологического состояния (<http://liveanimal.ru>)

Таким образом, оптимальный диапазон упитанности коров в баллах зависит от фазы лактации (сухостоя). В новейших системах при использовании компьютерного учета учитываются даже дни до следующего отела. После каждой оценки результаты ее записываются «на полях» отчета состояния стада (канадская программа CanWest DHI herd report), что позволяет «привязать» оценки упитанности к идентификационным номерам коров, стадиям лактации и уровням продуктивности. Иначе говоря, воедино собирается вся информация, необходимая для реализации уровня кормления, соответствующего физиологическому состоянию коров с учетом их фактической упитанности.

При анализе упитанности отдельных коров в производственной группе (например, на раздое) оценки можно фиксировать на графике (рисунок 8).



Балл упитанности коровы должен находиться в пределах между двумя кривыми. В этом случае у коровы не будет истощения или ожирения, а потребление энергии соответствует ее потребностям

**Рисунок 8 - График для оценки упитанности дойного стада (по Яну Гулсену «Сигналы коров», 2010)**

Для большего удобства интерпретации данных по фактической упитанности коров над отмеченными точками на графике можно указывать дополнительную информацию о животном: порядковый номер лактации, уровень продуктивности или проблемы со здоровьем. При этом следует иметь в виду, что в американской системе оценки упитанности (по Джеку Роденбургу) для коров позднего сухостоя допускается более высокая балльная оценка - до 4 баллов вместо - до 3,5 баллов - по Яну Гулсену (2010).

Если оценка упитанности групповая, оценивайте не менее 20 коров из каждой группы ежедневно и ежемесячно – все стадо. Если всех животных один раз в месяц обследовать по какой-то причине не удастся, оцените по крайней мере 15-20 % поголовья при запуске, при отеле, в период новотельности, раздоя и при любых передвижениях. Если вы пользуетесь компьютером, при достаточной квалификации можно быстро (за 15-20 мин.) оценить до полусотни коров, сопоставив оценку их упитанности со стадией лактации (сухостоя). Но даже при оценке «вручную» в вашем распоряжении появится много информации об упитанности стада и необходимости ее коррекции.

### 2.3. Управление упитанностью

Как уже упоминалось, анализ результатов оценки базируется на знании требований по оптимальной упитанности для коров разного физиологического состояния, а реализуется через оптимизацию их кормления. Рекомендуемые мероприятия в случае несоответствия фактической упитанности оптимальным параметрам для конкретной производственной группы неразрывно связаны с корректировкой их рационов: в первую очередь по потреблению сухого вещества (СВ) и энергии (таблица 10).

**Таблица 10 - Рекомендуемые мероприятия по управлению упитанностью коров в зависимости от результатов ее оценки**

| ПОКАЗАТЕЛИ УПИТАННОСТИ  |                              | СИГНАЛ ОТ КОРОВ                                                              | ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ РАЦИОНОВ                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| вид                     | параметры                    |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Средняя балльная оценка | В нормальных пределах        | Оптимально: корова получает достаточно энергии                               | Рационы не требуют корректировки                                                                                                                                                                                                             |
|                         | Высокая                      | Риск снижения потребления корма в начале лактации                            | Принять меры к тому, чтобы к началу сухостойного периода коровы не были ожиревшими. Если это все-таки произошло, таких коров после отела (в начале лактации) стимулировать всеми доступными способом к повышенному потреблению СВ и энергии. |
|                         | Низкая                       | Недостаточное потребление энергии и низкая устойчивость к заболеваниям       | Повысить потребление СВ<br>Увеличить концентрацию энергии в рационе                                                                                                                                                                          |
| Разброс балльных оценок | Широкий                      | Сильные различия между коровами в потреблении энергии и в потребностях в ней | Установить, как (отчего) возникли различия в потреблении энергии.<br>Разделить коров на группы по уровню продуктивности с обеспечением каждой группы сбалансированным рационом.                                                              |
|                         | Узкий: в нормальных пределах | Оптимально: потребление энергии коровами достаточное                         | Поддерживать текущее состояние: рационы не требуют корректировки                                                                                                                                                                             |

Поскольку для формирования нового сбалансированного рациона по энергии и другим нормируемым элементам питания необходимо провести зооанализ всех входящих в его состав кормов (а это связано как с финансовыми расходами, так и затратами по времени на проведение анализов), то в целях оперативности корректировка рациона может проводиться и по упрощенной схеме.

Например, на комплексе применяется система кормления PMR, суть которой состоит в предоставлении каждой производственной группы коров в помещениях для беспривязного содержания частично смешанного рациона (без комбикорма). При этом используются автоматические станции (боксы-автоматы) индивидуальной выдачи комбикормов с учетом особенностей животного (конкретной величины удоя, возраста и т. д.).

Специалист животноводства (зоотехник, ветврач) оценивает группу коров в середине лактации. Оптимальный балл их упитанности должен составлять 2,5-3,0. С учетом фактической упитанности суточная дача комбикорма корректируется следующим образом:

- Оценка упитанности  $< 2,5$ : ввести в фактический рацион на 10 % больше комбикорма.
- Оценка упитанности 2,5-3,0, т. е. оптимальная: корректировка рациона не нужна.
- Оценка упитанности  $> 3,0$ : снизить дачи комбикорма на 10 %.

Повторная оценка коров через месяц:

- Балл упитанности укладывается в нормальные (оптимальные) преде-

лы, т. е. кормление на протяжении лактации правильное: нет необходимости корректировать рацион.

- Упитанность опустилась ниже нормы более чем на 0,5 балла: необходимо срочно повысить концентрацию энергии в рационе (за счет увеличения доли энергонасыщенных кормов) до оптимального уровня; если упитанность повысилась более чем на 0,5 балла – пропорционально понизить концентрацию энергии в рационе.

Подобным образом корректируются рационы (с учетом фактической упитанности коров) и при использовании системы общесмешанных рационов (ОСР; англ. «TMR» – Total Mixed Ration). Однако в этом случае боксы-автоматы для индивидуальной выдачи комбикормов не применяются: комбикорма вводятся в полнорационную кормосмесь для каждой группы коров определенного физиологического состояния (например, для коров в середине лактации). Корректировать концентрацию энергии в рационе можно и другими кормами (снижая или увеличивая их суточные дачи): энергонасыщенными – зернобобовых и злаковых культур, шротов, высококачественного силоса из кукурузы восковой спелости и др. кормовыми средствами с крайне низкой концентрацией энергии – соломы озимых и яровых культур, сена из трав, убранных в поздние фазы вегетации и т. д.

*Стратегическая задача технолога - обеспечить в фактически потребляемом рационе оптимальную концентрацию энергии и сырого протеина (СП) с учетом уровня продуктивности и физиологического состояния коров (таблица 11).* Ведь более низкий уровень кормления неизбежно ведет к истощению коров, а перекорм – к ожирению.

Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов, БВМД. С учетом фактического содержания в объемистых кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты комбикормов и соответствующих премиксов, которые будут точно соответствовать потребностям животных, естественным образом пополняя рацион дефицитными элементами питания, что будет положительно сказываться как на продуктивности коров, так и на обмене веществ, функциях воспроизводства, резистентности организма.

Рецепт адресного комбикорма и соответствующего премикса производится на основании предварительного расчета питательности базовой части рациона из объемистых кормов (грубые, сочные). Затем определяются нормативы параметров будущего комбикорма и формируется рецепт адресного комбикорма с учетом норм ввода, рекомендуемых классификатором кормов. Далее производится расчет адресного премикса и в рацион вводится адресный комбикорм с премиксом.

Таблица 11 - Оптимальная концентрации энергии и сырого протеина (СП) в СВ рациона коров с учетом физиологического состояния и удоя

| Физиологическое состояние животного                                                                        | Среднесуточный удой, кг   |                |              | В СВ рациона |      |      |         |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------|--------------|------|------|---------|-------|-------|
|                                                                                                            |                           |                |              | ОЭ, МДж/кг   |      |      | СП,% ** |       |       |
|                                                                                                            | ПРИ ГОДОВОМ УДОЕ, тыс. кг |                |              |              |      |      |         |       |       |
|                                                                                                            | 6                         | 7              | 8            | 6            | 7    | 8    | 6       | 7     | 8     |
| 0-50 дней после отела                                                                                      | 32<br>(≥25)               | 35<br>(≥27,5)  | 38<br>(≥30)  | 11,1         | 11,4 | 11,6 | 16      | 16,5  | 17    |
| 2-я фаза лактации, стабилизация                                                                            | 23<br>(≤25*)              | 25<br>(≤27,5*) | 28<br>(≤30*) | 10,6         | 10,7 | 10,8 | 14,4    | 14,8  | 15,2  |
| 3-я фаза лактации, спад                                                                                    | 14<br>(≤18*)              | 16<br>(≤18*)   | 18<br>(≤18*) | 9,6          | 9,8  | 10,1 | 12,5    | 13    | 13,5  |
| 1 фаза сухостоя - за 8-3 недели до отела                                                                   | -                         | -              | -            | 8,3          | 8,3  | 8,3  | 12      | 12    | 12    |
| 1 фаза сухостоя - за 3-2 недели до отела                                                                   | -                         | -              | -            | 11           | 11   | 11   | 14-16   | 14-16 | 14-16 |
| Примечания: *- для первотелок удой ниже на 1-2 кг;<br>**- при оптимальном уровне нерасщепляемого протеина. |                           |                |              |              |      |      |         |       |       |

### 3. ОЦЕНКА КАЛА

Исследование кала - простой, но в то же время один из наиболее надежных методов оценки сбалансированности рациона коров и его переваримости. В кале, как в зеркале, отражается работа всей пищеварительной системы. Он может дать информацию о том, как и насколько полно корова переваривает питательные вещества кормов, что, в свою очередь, определяет состояние здоровья животного и его продуктивность. Исследование кала также может помочь выявить патологические процессы в желудочно-кишечном тракте.

При отсутствии признаков заболевания у животного (ацидоз, лихорадка, угнетение), изменения внешнего вида и состава кала чаще всего вызываются погрешностями в кормлении. Качество и количество кормов, методы их заготовки, способ кормления животных - все эти показатели и характеристики влияют на переваримость корма и усвояемость его питательных веществ, что определяет и качество кала.

Кал, выходящий из прямой кишки (последняя часть толстого отдела кишечника) через анальное отверстие, состоит из следующих компонентов:

- 1) непереваренных остатков кормов;
- 2) остатков непереваренных микроорганизмов;
- 3) слущенных клеток с внутренних стенок пищеварительного тракта;
- 4) остатков пищеварительных ферментов.

Количество кала меняется в зависимости от количества и состава кормов. При преимущественном кормлении грубыми кормами его выделяется больше, чем при преобладании зерновых концентратов. Обезвоженный кал состоит на 85 % из органических веществ и на 15 % из минеральных солей. Кроме азота,

фосфора и калия он содержит такие минеральные вещества, как магний, кальций, натрий, железо, цинк и медь. В среднем, корова массой 600 кг производит в год около 10 тонн фекалий (кала и мочи). Около 50 % всего азота и 60 % всего калия выводится с мочой, в то время как 90 % фосфора – с калом (по М. А. Ватно, 1994. - С.12-13).

С помощью *копроскопического* исследования (обследования кала) можно определить:

- ферментативную активность и переваривающую способность преджелудков и кишечника;
- характер и интенсивность микробной деятельности (дисбиоз, дисбактериоз);
- наличие воспалительного процесса;
- моторику желудка и кишечника;
- наличие гельминтов, простейших и их яиц или цист (по А. Прокуратовой, 2008).

### 3.1. Методы исследования

Выделяют следующие *методы исследований кала*:

- 1) макроскопия (органолептическое обследование);
- 2) микроскопия;
- 3) химическое исследование;
- 4) бактериологическое обследование.

*Макроскопия* не требует специальных знаний и приборов и может проводиться сразу же после дефекации. *Микроскопическое, химическое и бактериологическое исследование* - более трудоемкий процесс, требующий применения определенных методик и наличия специального лабораторного оборудования.

#### 3.1.1. Макроскопия. Оценка кала по консистенции и переваримости

Макроскопия кала включает **оценку количества, цвета и запаха кала, выявление примесей, консистенции и остатков непереваренных кормов.**

**Количество выделенного за сутки кала** колеблется в больших пределах, в зависимости от объема и качества потребленного рациона: чем больший объем сухого вещества (СВ) потребляет животное и чем выше в нем концентрация сырой клетчатки, тем больше кала выделяется. При обычном кормовом режиме у крупного рогатого скота в течение суток его выделяется 15–35 кг (по А. Прокуратовой, 2008). Время формирования - от 1,5 до 3-х суток.

Количество кала увеличивается при ускорении прохождения кормовой массы через кишечник (что уменьшает степень ее переваривания и всасывание питательных веществ), при дефиците клетчатки в рационе из-за избытка концентратов, при понижении всасывающей способности кишечной стенки и при воспалении кишечника. При патологических состояниях количество выделенного за сутки и за одну дефекацию кала зависит не только от характеристик ра-

циона, но и от функционального состояния пищеварительной системы. При длительных запорах количество кала может быть незначительным из-за большего, чем в норме, всасывания в кишечнике.

**Цвет кала.** На цвет влияют корма, количество желчи, скорость прохождения кормовых масс и болезни кормового происхождения. Кал коров, которые пасутся на пастбищах, имеет темно-зеленый цвет, в то время как у коров, в рацион которых входит в основном сено, - коричневый. Кал у коров, потребляющих большое количество зерновых концентратов (при ацидозе), имеет серый цвет.

Низкая скорость прохождения масс на фоне избытка грубых кормов приводит к потемнению цвета и кал приобретает форму шариков (как у лошадей), которые блестят на поверхности из-за обильного покрытия слизи.

При кровотечениях в заднем отделе кишечника несвернувшаяся кровь придает каловым массам вишнево-красный цвет; при кровотечениях в переднем отделе кишечника кал темно-коричневый, в желудке и двенадцатиперстной кишке - почти черный, «дегтярный». При тяжелых воспалениях кишечника кал землистого цвета.

При заболевании кетозом кал более темный и плотный, чем обычно.

**Запах кала** у взрослых животных своеобразный. Кислый запах кала у коров свидетельствует о высоком содержании летучих жирных кислот, в первую очередь уксусной, о развитии ацидоза (бродильная диспепсия) или о появлении бродильных процессов в толстом отделе кишечника («кислый» катар кишечника).

В патологических условиях, при протекании в кишечнике гнилостных процессов (гнилостная диспепсия, «щелочной» катар кишечника) кал имеет резко гнилостный запах. Кал, выделяемый при запорах, обладает слабым запахом.

Сероводородный запах фекалий связан с разложением белков животного происхождения, а также с другими гнилостными процессами, протекающими в толстом отделе кишечника.

**Примеси в кале** могут быть различного характера, например: песок, образования из плотно сваленных волокон растений, даже металлические предметы, ремни и тряпки.

*Большое количество песка или земли* в кале коров можно обнаружить при извращении аппетита, расстройствах пищеварения, ацидозе рубца и т.д. При различных заболеваниях в кале находят слизь, кровь, гной, кишечных паразитов, пузырьки газов.

*Слизь* присутствует и в нормальном кале, но в небольшом количестве в виде малозаметного блестящего налета. При воспалительных процессах слизь выделяется в больших количествах, иногда в виде тяжелой и комков. Примесь пузырьков газов придает калу пенистый вид.

*Гной* можно увидеть в кале невооруженным глазом в тех случаях, когда его много, в форме желтоватых непрозрачных комочков или сероватых прожилок, часто перемешанных со слизью. Он выделяется с калом при язвенных по-

ражениях толстой кишки или при вскрытии абсцессов.

**Консистенция свежего кала** определяется соотношением твердых компонентов и жидкости (воды) и зависит от остаточного содержания в нем клетчатки, типа рациона, скорости прохождения веществ по пищеварительному тракту, возраста животных и их физиологического состояния.

У новорожденных телят меконий (первородный кал) представляет собой неоформленную, густую, клейкую и вязкую массу. У телят в возрасте 2-15 дней кал также неоформленный, однородный, мажевидной или кашицеобразной консистенции.

У взрослого крупного рогатого скота, при условии достаточного содержания сена в рационе, кал содержит около 85 % воды, кашицеобразной консистенции, при падении на землю принимает вид «волнистой лепешки» (по А. Прокуратовой, 2008). Кормление считается сбалансированным, если «лепешка» формируется на высоту около 4 см и имеет сверху 4-6 концентрических круга (по Энди Скидморе, Университет штата Мичиган).

В США разработана система пятибалльной оценки свежего кала коров в зависимости от его консистенции (таблица 12).

**Таблица 12 - Оценка кала коров по консистенции**

| Балл | Консистенция                                                                                                                                                                                                                                            | Ошибки в кормлении коров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Кал водянистый (очень жидкий), возможно наличие пузырей, консистенция жидкого супа, без структуры (клетчатки), без «лепешки» - в виде лужиц без кругов или ямок.                                                                                        | Бедный структурными кормами рацион с избыточной концентрацией энергии на фоне больших дач концентратов, преобладание слишком молодой травы с высоким содержанием сырого протеина при недостатке клетчатки, избыточное содержание кормовой поваренной соли и минералов в рационе, а также расщепляемого протеина, крахмала и сахаров. Из-за повышенной ферментации в толстом отделе кишечника развивается диарея. |
| 2    | Кал полужидкий (жидкая каша), при падении на твердую поверхность разбрызгивается в разные стороны и не образует «лепешки» строго определенной формы. Ее высота - ниже 2,5 см и имеет сверху концентрические круги.                                      | Преобладание в рационе слишком молодой травы с высоким содержанием сырого протеина при недостатке клетчатки, низкое содержание клетчатки или недостаток эффективной клетчатки. Чаще – у новотельных животных и при выпасе на ранневесеннем травостое.                                                                                                                                                            |
| 3    | Кал по виду напоминает овсяную кашу, густой йогурт или яичницу-глазунью. При падении кал издает мягкий шлепающий звук. «Лепешка» формируется на высоту 3-5 см и имеет сверху несколько концентрических кругов с небольшим углублением (ямкой) в центре. | <b>ХОРОШО ПЕРЕВАРИМЫЙ<br/>СБАЛАНСИРОВАННЫЙ РАЦИОН,<br/>ОТВЕЧАЮЩИЙ ПОТРЕБНОСТЯМ<br/>ЖИВОТНЫХ<br/>(БЕЗ ЯВНЫХ ОШИБОК).</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

*Продолжение таблицы 12*

| Балл | Консистенция                                                                                                                                                          | Ошибки в кормлении коров                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4    | Кал плотный (густой), при падении на твердую поверхность издает громкий шлепающий звук. «Лепешка» формируется на высоту 5-7 см и сверху - без концентрических кругов. | Весьма существенное преобладание в рационе структурных грубых кормов, обуславливающих избыток физически эффективной клетчатки, недостаток протеина и быстросрасцепаемого в рубце крахмала.<br>Низкое потребление воды. |
| 5    | Кал твердый оформленный, образующий неправильной формы «брикеты» или «шарики», похожие на лошадиные «яблоки». «Лепешка» формируется на высоту более 7 см.             | Рацион, состоящий в основном из соломы, или признаки обезвоживания организма коровы. В остальном – усиление неполноценности по показателям, отмеченным для 4-х баллов.                                                 |

Баллы кала 1 и 5 нежелательны и отражают *серьезные проблемы коров*, которые могут быть связаны как с существенной неполноценностью их кормления, так и с состоянием здоровья.

Балы 2 и 4 указывают на *необходимость совершенствования сбалансированности рациона и принятия мер по профилактике болезней*.

С изменением физиологического состояния у коров и соответственно рекомендуемой специфике их кормления будут адекватно меняться и *оптимальные параметры балльной оценки кала*:

- новотельные коровы (балл от 2 до 2,5);
- для ранней лактации (2,5-3);
- для поздней лактации (3-3,5);
- сухостойные коровы в период раннего сухостоя (3-4);

При нарушении расщепления компонентов рациона в содержимом кишечника будет задерживаться вода. Увеличение количества расщепляемого, растворимого или сырого протеина, снижение физического объема клетчатки, избыточное повышение или понижение размера частиц кормов, а также потребление чрезмерного количества солей (особенно калия, натрия и магния) могут вызвать снижение балла оценки кала. Среди других причин формирования жидкого кала (диареи) – присутствие токсинов, минеральный дисбаланс и прогрессирующий ацидоз. Многие из этих изменений проявляются в виде недостаточной эффективности рубцового пищеварения. Чаще всего причиной тому служит дефицит в рационе протеина, избыток сахаров, понижение рН содержимого рубца. При этом большое количество корма проходит транзитом через желудочно-кишечный тракт и не усваивается.

В основном нежелательные изменения в кале связаны с недостатком физически активной клетчатки или с избытком неструктурных углеводов (особенно крахмала и сахара).

Высокая температура окружающей среды также может влиять на консистенцию кала. При этом коровы потребляют больше воды, и уровень рН в рубце понижается (это связано с менее интенсивным пережевыванием жвачки, более интенсивным поеданием корма в один подход, изменением в кислотно-щелочном балансе и т. д.), а кал становится более жидким.

При патологических процессах кал может быть плотным, жидким водянистым, с примесями продуктов воспаления, а при усиленной ферментации в толстом кишечнике - пузырчатым или пенистым (интенсивное образование газов!).

**Оценка кала по переваримости.** Определение остатков непереваренного корма осуществляют с помощью визуальной оценки свежего кала, а также путем промывания его через сито (6-8 отверстий на площади 2,54 см<sup>2</sup>). Предпочтительный размер отверстий в сите (дуршлаге) – 1,6 мм (для промывания хорошо подойдет сито диаметром 17,8 см и глубиной 10,2 см).

Для взятия образцов кала можно использовать одноразовые стаканчики для кофе или обычные пластиковые стаканы. Достаточно взять 3-6 образцов в группе, насчитывающей 100 голов. Пробы помещают на сито и промывают под сильной струей воды до тех пор, пока проходящая вода не станет чистой. Материал, оставшийся в сите, тщательно осматривают. Остатки в сите являются четким показателем крупных частиц непереваренных кормов.

В странах с высокоразвитым молочным скотоводством для промывания кала уже используют специальные приборы «копроскопы», состоящие из двух сит. На верхнем сите размещают 1 кг свежего кала, который тщательно промывают струей теплой воды: при нарушениях рубцового пищеварения (на фоне быстрой эвакуации корма) на верхнем сите может оставаться целое (недробленое) зерно от кукурузного силоса и частицы грубых кормов. На втором сите, с меньшим размером отверстий, могут задерживаться дроблёные непереваренные частички зерновых и отслоившиеся клетки стенки кишечника.

Размер частиц в кале в значительной степени определяется деятельностью рубца; при полноценном кормлении в нем происходит почти полное переваривание клетчатки травяных кормов при измельчении их на отрезки 2-5 см. Оптимальное количество сырой клетчатки и физически эффективных частиц грубого корма (2-5 см) способствует активизации процесса жвачки, улучшает функцию рубца и поддерживает формирование в нем мата (плота) из грубых частиц на поверхности его жидкого содержимого. Мат препятствует выходу из рубца (и переходу в нижележащие отделы пищеварения) крупных частиц непережеванного и недостаточно переваренного корма.

Наличие слишком длинных частиц (более 0,7 см) травяных кормов в кале указывает на относительно короткий срок пребывания их в рубце. Это происходит, когда животные интенсивно сортируют кормосмесь: выбирают из нее концентраты и игнорируют длинные частички грубых кормов. Ведь излишне длинные частички травяных кормов (более 5 см) не позволяют обеспечить равномерное смешивание их с концентратами.

Если существует проблема сортировки корма животными, сено, солому или другие грубые травяные корма необходимо измельчать до 2-5 см (именно они формируют полноценный мат рубца) и смешивать их с остальными ингредиентами рациона. В результате ингредиенты практически не отделяются друг от друга. Сено не должно быть слишком мягким. Если дотронуться до концов стеблей, они должны покалывать руку. В этом случае при поедании коровой

сено будет механически воздействовать на рубец, стимулируя его работу.

*В идеальной ситуации в кале не должно быть частиц крупнее 1,3 мм!* Мелкие частицы (менее 1,3 мм) травяных кормов и отсутствие видимого зерна в кале служат показателем того, что корм оставался в рубце на протяжении времени, необходимого для тщательного пережевывания и успешной ферментации в рубце.

*Непереваренное зерно кукурузы или других зерновых кормов в кале указывает на недостаточную степень их измельчения при скармливании. Это приводит к значительным потерям энергии в сравнении с расчетным рационом. Хорошо переваривается зерно в виде дерти среднего и крупного помола с размером частиц 1,5 - 4 мм, а еще лучше — плющенное. Недостаточная степень измельчения зерна снижает усвоение крахмала на 20 %, а выход энергии — на 10%.*

Наличие в кале цельного зерна из кукурузного силоса также говорит о том, что в процессе заготовки существует проблема с его дроблением. При уборке кукурузы в стадии восковой спелости зерна длина резки листостебельной массы должна быть до 1-2 см с обязательным дроблением зерна (не менее 95 %). Без дробления или плющения зерна восковой спелости резко снижается его переваримость.

#### **Балльная оценка кала по переваримости**

*Один балл.* Однородная масса, напоминающая эмульсию. Видимые непереваренные остатки корма отсутствуют. **ИДЕАЛЬНО!**

*Два балла.* Однородная масса, напоминающая эмульсию. Присутствует небольшое количество видимых непереваренных остатков корма. **ПРИЕМЛЕМО!**

*Три балла.* Неоднородная масса. Присутствует небольшое количество видимых непереваренных остатков пищи. После надавливания непереваренные остатки корма прилипают к пальцам. **ПРИЕМЛЕМО ДЛЯ СТЕЛЬНЫХ НЕТЕЛЕЙ И СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ!**

*Четыре балла.* Явно видны непереваренные остатки корма. Шарик непереваренного корма останется, если сжать кал в ладони. **НЕПРИЕМЛЕМО; ИЗМЕНИТЕ РАЦИОН!**

*Пять баллов.* В кале присутствуют более крупные частицы корма. Четко видны непереваренные компоненты корма. **НЕПРИЕМЛЕМО; ИЗМЕНИТЕ РАЦИОН!**

#### **3.1.2. Микроскопическое исследование**

Микроскопическое исследование кала проводят для изучения переваривающей способности желудочно-кишечного тракта, выявления элементов, отделяемых кишечной стенкой в ходе бактериологического и паразитологического исследования (по А. Прокуратовой, 2008). В норме кал содержит в основном *детрит* - не поддающиеся распознаванию кормовые частицы, а также распавшиеся растительные клетки и микроорганизмы. Чем полнее переварива-

ние, тем больше доля детрита.

Нередко в кале *можно выявить клетчатку и крахмал*. Различают два вида клетчатки - переваримую и непереваримую (по А. Прокуратовой, 2008).

*Переваримая клетчатка* состоит из клеток, имеющих нежное строение, тонкую оболочку. В кале здоровых животных переваримая клетчатка отсутствует или содержится в виде единичных клеток или клеточных групп. Наличие ее в большом количестве свидетельствует о недостаточном пищеварении.

*Непереваримая клетчатка* под микроскопом легко распознается благодаря резким очертаниям, толстым двухконтурным оболочкам клеток и плотным межклеточными перегородкам.

*Анализ кала на присутствие крахмала* проводят с помощью обработки пробы раствором люголя. При нормальном пищеварении крахмал в кале отсутствует (обработка пробы не дает никакой окраски), а его наличие указывает на недостаточность пищеварения, преимущественно в тонком отделе кишечника, ускоренное выведение содержимого желудка и снижение пищеварительной функции поджелудочной железы. Если крахмал не расщепляется вообще, то проба кала окрашивается в сине-черный цвет, а частично расщепленный имеет цвет от фиолетового до красно-бурого (по А. П. Курдеко и др., 2005).

*Жир* при нормальном пищеварении усваивается почти полностью. Появление большого количества жира в кале может отмечаться при дефиците фермента липазы (из-за нарушения функции поджелудочной железы или при недостаточном поступлении в кишечник желчи). Кал при этом неоформленный, мазевидной консистенции.

Кишечная стенка может выделять с калом эритроциты и клетки эпителия. *Эритроцитов обычно в кале нет*. Но они появляются при кровотечениях и воспалениях. *Единичные клетки кишечного эпителия* встречаются в норме, а присутствие больших групп этих клеток обычно служит признаком воспаления слизистой оболочки кишечника. *Лейкоциты* в норме находят в единичных экземплярах, а скопления лейкоцитов свидетельствуют о воспалительном процессе в кишечнике.

### 3.1.3. Химическое и бактериологическое обследования кала

**Химическое исследование.** С помощью этого исследования устанавливают рН, наличие в кале «скрытой» крови, желчных пигментов, а также активность ферментов (по А. П. Курдеко и др., 2005).

*Показатель рН.* У здоровых жвачных животных реакция кала нейтральная или слабокислая. При недостаточном усвоении углеводов показатель рН становится кислым, а при плохом усвоении белков, а также воспалительных изменениях - щелочным. Показатель рН не должен быть ниже 6,0. Более низкая его величина означает, что слишком много крахмала из рубца попадает в тонкий кишечник и ферментируется там (по А. Прокуратовой, 2008).

*Желчные пигменты.* Проба на желчные пигменты может быть положительной у здорового молодняка в первые дни жизни; у молодняка старшего воз-

раста и у взрослых животных их выявляют при энтерите, дисбактериозе (после лечения антибиотиками).

*Кровь* в кале обнаруживают при травматическом ретикулите, кокцидиозе. Цвет его меняется только при обильных кровотечениях; скрытые примеси крови определяют реактивами.

*Растворимый белок.* Наличие в кале свидетельствует об усиленном выделении его кишечной стенкой, что служит признаком воспалительных процессов слизистой кишечника.

**Бактериологическое исследование.** Большое количество йодофильной микрофлоры в кале обнаруживают при недостаточном усвоении углеводов, при усиленных процессах брожения в кишечнике. Значительное количество дрожжевых клеток находят при кандидамикозе и дисбактериозе. Большое значение имеет определение чувствительности микрофлоры кала к антибиотикам и другим антибактериальным средствам (по А. Прокуратовой, 2008).

#### 4. КОНТРОЛЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ РУБЦА

В преобразовании корма у коров решающая роль принадлежит микроорганизмам, населяющим преджелудки. В рубце коровы со средней массой 500-550 кг в зависимости от состава рациона содержится от 4 до 7 кг бактериальной массы, составляющей около 10 % содержимого рубца. В преджелудках жвачных благодаря полезной микрофлоре переваривается 50 – 85 % сухого вещества, 60-80 - энергии корма, до 95 – легко ферментируемых углеводов, 60 - клетчатки, 60 – 80 % протеина кормов. Рубец – самый большой из всех отделов пищеварительной системы жвачных с кондиционированными условиями для интенсивного роста полезных бактерий и простейших. Рубец коровы - настоящее биологическое чудо, центральная фабрика пищеварения. В нем находится от 120 до 150 л рубцового сока, в 1 мл которого содержится от 8 до 15 млрд. бактерий. В этой среде происходит множество процессов: распад протеиновых соединений до аммиака и синтез бактериального протеина, превращение углеводов в летучие жирные кислоты, являющиеся энергоносителями, образование из жиров глицерина и короткоцепочечных жирных кислот, синтез необходимых животным витаминов и т. п.

##### 4.1. Потребность в структурных углеводах для оптимизации функций рубца

Ключевое место в оптимизации рубцового пищеварения играет сбалансированность рациона по целому комплексу фракций углеводов: сырая клетчатка (СК), нейтрально-детергентная клетчатка (НДК), кислотно-детергентная клетчатка (КДК), неструктурные углеводы (главным образом, крахмал и сахар). Но для эффективного течения любого процесса в рубце *крайне важно наличие достаточной «структуры» - структурной клетчатки:*

на каждые 100 кг живой массы корове необходимо 400 г. структурной сырой клетчатки. Это количество не зависит от времени года или стадии лактации!

«Больше молока из основного корма» - это девиз передовых производителей молока. И не только потому, что концентраты нынче дороги. Надлежащее количество клетчатки и качество «структуры» корма обеспечивают нормальную работу рубца и здоровье коров (по М. Хоффману, 2013).

Для оценки структуры кормов в разных странах используют разные показатели. В англоговорящей среде используются следующие фракции клетчатки:

**НДК (NDF)** - нерастворимые **нейтральным** детергентом оболочки растительных клеток: целлюлоза, лигнин и гемицеллюлоза;

**КДК (ADF)** - нерастворимые **кислотным** детергентом остатки оболочек растительных клеток: целлюлоза и лигнин;

**кислотно детергентный лигнин, КДЛ (ADL)** – разбавленным раствором серной кислоты **целлюлоза вымывается из КДК** и остается только лигнин.

В Германии для оценки структуры кормов используют 2 способа:

1) по сырой клетчатке, **СК**, (международное обозначение **XF**) и **структурной сырой клетчатке, сСК**, (**sXF**);

2) по структурной ценности корма, **сЦК**, (**SW**).

В нашей республике можно успешно пользоваться 1-м немецким способом определения структуры кормов: по содержанию в них сырой и структурной сырой клетчатки (**СК** и **сСК**).

**СК** - нерастворимые в кислоте и щелочи остатки оболочек растительных клеток (целлюлоза, химически связанная с лигнином, и незначительный остаток - гемицеллюлоз). Определяется во многих наших кормовых лабораториях.

**Структурная сырая клетчатка (сСК)** - часть сырой клетчатки травяных кормов, которая благоприятно воздействует на моторику рубца и определяет интенсивность жевания и сокращения рубца:

**сСК = СК x структурный коэффициент f** (таблица 13).

**Таблица 13 - Структурный коэффициент разных видов кормов\***

| Виды кормов                                   | СК, % в СВ | Коэффициент f* |
|-----------------------------------------------|------------|----------------|
| Зеленые корма цельные                         | > 26       | 1,00           |
| Зеленые корма цельные                         | <24        | 0,75           |
| Зеленые корма измельченные                    | > 26       | 0,75           |
| Зеленые корма измельченные                    | <24        | 0,50           |
| Силос из злаковых и бобовых трав (> 26% СВ)   |            | 1,00           |
| Кукурузный силос                              |            | 1,00           |
| Сено                                          |            | 1,00           |
| Солома, измельченная                          |            | 1,00           |
| Высушенный зеленый корм, рыхлый, измельченный |            | 1,00           |
| Высушенный зеленый корм, утрамбованный        |            | 0,50           |
| Травяная мука                                 |            | <b>0,00</b>    |

Продолжение таблицы 13

| Виды кормов                                                                                                          | СК, % в СВ | Коэффициент f* |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
| Семя хлопчатника                                                                                                     |            | 0,25           |
| Шелуха соевых бобов                                                                                                  |            | 0,25           |
| Свекловичный жом, свежий/силосованный                                                                                |            | 0,25           |
| Пивная дробина, свежая/силосованная                                                                                  |            | 0,25           |
| Силос из кукурузы с початками                                                                                        |            | 0,25           |
| Сухие концентрированные корма                                                                                        |            | <b>0,00</b>    |
| <i>Примечание. *- Для некоторых грубых кормов коэффициент может отличаться, например, для цельной соломы f =1,5.</i> |            |                |

Как видно из таблицы 13, **величина структурного коэффициента** травяного корма обусловлена концентрацией сырой клетчатки (СК, % в СВ) и степенью его измельчения. Надлежащая длина резки для кукурузного силоса – 10-20 мм, для травяного - от 20 до 40 мм. При этом, для сухих концентратов и травяной муки он равен нулю, т. е. эти корма вообще не обладают «структурой».

Нормы по содержанию в рационе коров сСК и сНДК существенно не отличаются (таблица 14). Как уже упоминалось, для обеспечения надлежащей продолжительности жвачки (6,5 ч в день) и нормальной ферментации в рубце на каждые 100 кг живой массы необходимо 400 г структурной сырой клетчатки, а верхняя ее граница - 500 г (таблица 14, по М. Хоффману, 2013).

В рационе коровы массой 700 кг в оптимуме должно содержаться 2,8 кг сСК (таблица 14), хотя допустимо в течение короткого периода времени скормливать и минимум — 2,1 кг сСК (таблица 14→ 300 г х 7 ц живой массы). Нельзя скормливать и более 3,5 кг сСК (таблица 14→ максимум 500 г х 7 ц живой массы): это негативно отразится на потреблении кормов и жвачной деятельности.

**Таблица 14 – Суточные нормы структурной клетчатки в рационах коров**

| Показатели      | Нормы структурной клетчатки, г на 100 кг массы |                 |
|-----------------|------------------------------------------------|-----------------|
|                 | сСК                                            | сКДК            |
| Оптимум         | 400                                            | 430             |
| Минимум         | > 300                                          | > 325           |
| Максимум        | <500                                           | <540            |
|                 |                                                |                 |
| Живая масса, кг | кг/гол. в сутки                                | кг/гол. в сутки |
| 500             | 2,2                                            | 2,4             |
| 600             | 2,4                                            | 2,6             |
| 650             | 2,6                                            | 2,8             |
| 700             | 2,8                                            | 3,0             |
| 750             | 3,0                                            | 3,2             |
| 800             | 3,2                                            | 3,4             |

Необходимое корове количество структурной клетчатки (сСК, сНДК) не

зависит от времени года. Не зависит оно и от того, находится ли животное на пике лактации, съедая за сутки 24 кг СВ, или находится в запуске, потребляя только 12 кг СВ! А потому нормировать сырую клетчатку (СК) в процентах сухого вещества рациона – менее логично (по М. Хоффману, 2013).

**Влияние дефицита «структуры» в рационе на функционирование рубца:**

- сокращение периода пережевывания корма и уменьшение объема секретируемой слюны;

- ослабленная моторика рубца;
- отсутствие «плавающего» слоя в рубце.

**Последствия дефицита «структуры» в рационе для животного:**

- уменьшение потребления корма (на 5...20 %);
- нарушения ферментации (ацидоз, кетоз);
- изменение соотношения между уксусной и пропионовой кислотами;
- иммунная супрессия (риск развития воспалений копыт, вымени, репродуктивных органов);
- ламиниты (вследствие образования гистаминов в рубце);
- повышенное содержание соматических клеток в молоке;
- снижение конверсии сырого протеина и энергии (на 5... 10 %);
- снижение содержания жира в молоке;
- учащение смещения сычуга и тимпаний;
- учащение возникновения овариальных кист.

Последствия дефицита структурной клетчатки в рационах коров разнообразны. У животного снижается жевательная и жвачная активность, соответственно вырабатывается меньше слюны (а ее суточный объем достигает 100 л), уменьшается перистальтика, содержимое рубца перестает перемешиваться.

## 4.2. Оптимальный уровень показателей активности рубца

Периодический контроль показателей активности рубца может оперативно выявить проблемы, возникающие при нехватке структурной клетчатки в рационе. Нормативные показатели приведены в таблице 15.

**Таблица 15 – Нормативные показатели активности рубца (по М. Хоффману, 2013)**

| Показатель                                 | Норма   |
|--------------------------------------------|---------|
| Потребление грубых кормов в сутки, кг СВ   | 10-14   |
| Продолжительность приема корма в сутки, ч. | 4,5-6,0 |
| на 1кг СВ, мин.                            | 25-40   |
| на 1кг СК, мин.                            | 135     |
| Жвачная деятельность в сутки, ч.           | 6,5-8,0 |
| на 1кг СВ, мин.                            | 35-55   |
| на 1кг СК, мин.                            | 180*    |

| Показатель                                                       | Норма        |
|------------------------------------------------------------------|--------------|
| Жевательных движений, всего                                      | > 55 000     |
| - при поедании                                                   | 22 000       |
| - при пережевывании жвачки                                       | макс. 25 000 |
| Сокращений рубца за 10 мин.                                      | 16-24        |
| рН содержимого рубца                                             | 6,3-6,8      |
| NH <sub>3</sub> моль - %                                         | 6-18         |
| Всего кислот, ммоль/л                                            | 90-120       |
| Уксусная кислота, ммоль/л                                        | 50-65        |
| Пропионовая кислота, ммоль/л                                     | 20-30        |
| Масляная кислота, ммоль/л                                        | 10-20        |
| Молочная кислота, ммоль/л                                        | <2           |
| <i>Примечание.</i> * - Независимо от объема потребленного корма. |              |

**Признаки нарушения ферментации в рубце при нехватке структурной клетчатки:**

- сокращение объема потребления корма вплоть до полного отказа;
- иммунная супрессия;
- избыточная нагрузка на печень (выявляется при анализе показателей обмена веществ);
- снижение продуктивности и содержания жира: соотношение жира к белку в молоке менее 1,0 – ацидоз;
- повышенное содержание соматических клеток в молоке;
- учащение случаев смещения сычуга и тимпаний;
- задержание последа, «тихая» охота, учащение случаев возникновения овариальных кист;
- учащение случаев поноса;
- ламинит (из-за образования биогенных аминов).

Наряду со структурной клетчаткой при нормировании рационов коров не следует оставлять без внимания и концентрацию **легко ферментируемых углеводов**. Причиной ацидоза может быть и избыток в рационе легко ферментируемых углеводов (крахмала, сахаров, фруктанов): при высоких суточных дачах кукурузного силоса с значительным содержанием крахмала, травяного силоса с повышенным уровнем сахаров и фруктанов, а также концентратов, богатых крахмалом и сахарами.

Если на фоне недостатка структурной клетчатки в рационе избыточное количество сырого и особенно легко расщепляемого протеина, сырой золы (например, при скармливании загрязненного силоса) или калия, то рН рубцового содержимого возрастает. Если рН переходит границу 7,2, говорят об алкалозной перегрузке (может возникнуть кетоз, начаться интенсивное развитие гнилостной микрофлоры в рубце). Чтобы этого не произошло, в 1 кг сухого вещества рациона не должно содержаться больше 80 г сырой золы, 12 г калия, 180 г сырого протеина (по М. Хоффману, 2013).

### 4.3. Направленное управление процессами рубцового пищеварения

При выращивании жвачных животных необходимо стремиться к ускоренному становлению у них рубцового пищеварения, что позволяет этим животным эффективно использовать объемистые корма. Чем раньше молодняк будет приучен к использованию больших количеств дешевых объемистых кормов, тем эффективнее он будет использовать их в дальнейшем, что положительно скажется на экономике производства. Максимальное использование объемистых кормов в рационе животных является решающим фактором физиологически оптимального и экономически выгодного производства молока и мяса.

Интенсивность и направленность осуществляемых микрофлорой преджелудков бродильных процессов, обуславливающих характер превращения корма и эффективность его использования, определяются многими факторами. К ним относятся: состояние животного, состав кормов, а также соотношение отдельных групп микроорганизмов в рубце.

*Практическая значимость управления процессами рубцового пищеварения определяется следующими положениями:*

1. В процессе рубцового пищеварения переваривается значительная часть потребленных жвачными кормов, поэтому поддержание нормальной жизнедеятельности микрофлоры и микрофауны в рубце – важная задача в организации кормления жвачных.

2. Для оптимальных микробиальных процессов в преджелудках важно обеспечивать постоянство pH их содержимого (6,4-6,8), а также обеспечить достаточное количество азота, сахаров, кальция, фосфора, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, каротина, витамина D.

3. Предупредить резкое снижение живой массы у коров в начале лактации позволяет использование жировых добавок, защищенных от распада в рубце. В этом случае продуктивность животных увеличивается на 6-10 % и предупреждается развитие кетоза.

4. Микрофлора рубца синтезирует до 60-80 % полноценного протеина от потребностей животного, комплекс водорастворимых витаминов, ЛЖК, используемые организмом животного в энергетических и пластических целях.

5. Рационы с преобладанием силоса и концентратов резко снижают pH содержимого преджелудков и способствуют развитию ацидоза. Поэтому рацион должен быть обеспечен грубыми кормами.

6. Для нормальной деятельности микрофлоры и сохранения здоровья коров важен оптимальный уровень аммиака в рубцовом содержимом. При повышенном образовании аммиака угнетается развитие микрофлоры, нарушается метаболизм животного, наблюдается поражение печени, почек, яичников. Для профилактики данных нарушений часть протеина (35-40 %) рациона должна быть представлена в виде нерасщепляемых в рубце фракций. Особенно это значимо для высокопродуктивных коров.

7. Увеличение в рационе количества концентратов и кормов с избыточ-

ным количеством протеина (особенно легкорастворимого) способствует возрастанию уровня масляной кислоты и провоцирует развитие кетоза. Доля концентратов в зимних рационах не должна превышать 40-45 %, грубых кормов должно быть не менее 25 %.

8. Потребление жвачными больших количеств зерновых концентратов, свеклы, кукурузы в стадии молочной и молочно-восковой спелости зерна, а также силоса с уровнем pH ниже 3,6, резко закисляет содержимое рубца, нарушает всю экосистему преджелудков, а жирность молока и продуктивность у коров падает на длительный период.

## 5. БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ

Ранее всего последствия несбалансированного кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи, молока и т.д. Биохимический контроль ведут на животных, выделенных в различных производственных группах в размере 5-15 % от их общего количества.

**Биохимический метод**, как уже отмечалось, основан на анализе биохимических показателей крови, мочи, молока и др., характеризующих состояние основного, белкового, липидного, углеводно-минерального и витаминного обменов у животного. То есть осуществляется мониторинг биологических жидкостей и тканей животного.

В организме происходит бесчисленное множество реакций, лежащих в основе обмена веществ. Полная остановка тех или иных реакций происходит очень редко. Обычно наблюдается более или менее выраженное торможение определенных реакций. Как следствие, накапливается значительное количество «патологических» метаболитов или метаболизированных молекул, что может привести к существенным нарушениям, т. е. к патологии.

Обмен веществ можно рассматривать как сумму очень четко согласованных во времени и пространстве сравнительно несложных биохимических реакций. Это сопряжение, согласованность всех протекающих в клетках организма реакций является особенностью метаболизма, позволяющей обеспечивать все жизненно важные функции необходимыми метаболитами, энергией и регулировать физиологические процессы.

Биохимический контроль полноценности кормления позволяет более глубоко понять причины, вызвавшие то или иное патологическое состояние. Главными объектами биохимических исследований являются кровь, моча, молоко.

Биохимическое исследование крови следует проводить *не реже 1 раза в 2 месяца* и своевременно корректировать рационы кормления по питательности и биологически активным веществам. Биохимические показатели крови зависят не только от концентрации питательных веществ в сухом веществе рациона. На них оказывает влияние физиологическое состояние животных, сезон года, возраст, состояние здоровья.

Для того чтобы устранить влияние фактора специфики физиологического состояния, определены метаболические профили коров по стадиям лактации и установлены величины биохимических показателей крови в эти периоды, которые не свидетельствуют о нарушениях обмена веществ и снижении жизненно важных функций организма коров при кратковременном физиологическом отклонении от нормативных показателей.

Это так называемые *базовые* (нормальные или физиологические) уровни основных метаболитов крови. К *основным* клиническим лабораторным показателям крови, которые наиболее часто используют для диагностики алиментарных болезней, относят: гемоглобин, общий белок, глюкозу, неорганический фосфор, каротин, кетоновые тела, общий кальций, резервную щелочность.

Для дальнейшей диагностики отдельных алиментарных болезней используют более широкий набор показателей - таких как содержание в крови неорганического магния, микроэлементов, витаминов, гормонов.

Для оценки *функционального состояния* печени, поджелудочной железы, почек, миокарда и других органов исследуют активность ряда ферментов: аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы, холинэстеразы. Также используют исследование ряда индикаторных метаболитов - уровень триацилглицеринов, общих липидов, холестерина и его фракций, билирубина и его фракций, другие пробы. При клиническом исследовании анализ результатов биохимических исследований проводят в соответствии с нормативами.

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

## **5.1. Контроль биохимических показателей**

### **5.1.1. Контроль биохимических показателей молока**

Биохимические показатели молока также являются хорошим критерием оценки состояния и полноценности кормления коров. В молоке определяют содержание белка, жира, мочевины, кетоновых тел, кобальта, цинка, йода, каротина и витамина А, а также кислотность по Тернеру и плотность.

Наиболее простыми и доступными показателями, характеризующими белковый обмен в организме коровы, следует считать *содержание в молоке белка, жира и мочевины*.

*Уровень молочного белка.* Несмотря на то, что содержание белка обусловлено породой, оно в значительной степени зависит и от кормления.

Высокое содержание белка в кормах не обязательно приводит к высокому содержанию белка в молоке. При полноценном кормлении содержание в нем белка примерно составляет 3,3-3,5 %. Более низкое содержание белка указывает на погрешности в кормлении.

При продуктивности коров свыше 28 кг дефицит белка часто происходит из-за недостаточного обеспечения энергией, особенно в период раздоя, поэтому

в начале лактации содержание его в молоке наименьшее и повышается с падением продуктивности.

*Уровень молочного жира.* В среднем у коров белорусской черно-пестрой породы жирность молока составляет 3,6-4,2 %.

Если в начале лактации у коров содержание жира в молоке доходит до 5 %, это свидетельствует о чрезмерном ожирении. Уменьшение жирности молока является признаком неправильного кормления. В этом случае потребляемый рацион имеет высокое содержание легкопереваримых углеводов (крахмал и сахара). Низкое содержание жира в молоке также может быть обусловлено недостаточным обеспечением энергией и недостатком белка.

Соотношение жир-белок не должно быть ниже 1,2:1. Более узкое соотношение является признаком повышенной нагрузки на обмен веществ.

Если содержание молочного жира и белка очень близки друг к другу, то следует проконтролировать основные параметры рациона - содержание сахаров и крахмала должно быть около 28 %, сырого жира – не более 4% и сырой клетчатки – минимум 18 % (относительно сухого вещества рациона).

На содержание жира в молоке влияет тип кормления, состав рациона, физико-химические свойства кормов рациона. Уменьшение в рационе количества грубых кормов и увеличение концентратов ведет к снижению уровня рубцового пищеварения, уменьшению синтеза уксусной кислоты (главного предшественника молочного жира), что понижает количество жира в молоке на 0,5-0,6%. Аналогичное явление происходит при поедании животными молодой сочной травы в начале пастбищного периода. Оптимальный уровень клетчатки в рационе, как мы уже отмечали, составляет 18% от сухого вещества. Способствуют увеличению жирности молока оптимальные количества в рационе протеина, сахаров (сахаро-протеиновое отношение 0,8-1,2:1), а также кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е. В молоке здоровых коров содержание кетоновых тел составляет 0,06-0,08 г/л, при заболевании кетозом увеличивается до 0,40 г/л.

*Уровень мочевины.* Избыточное содержание протеина в рационе увеличивает содержание мочевины в молоке. Верхним пределом считается 30 мг/100 мл молока (таблица 16). Если содержание молочного белка находится в нормальных пределах, а содержание мочевины превышает 30 мг/100 мл, то необходимо сократить количество протеина в рационе, чтобы избежать ненужной нагрузки на печень коровы.

Если содержание мочевины ниже 15 мг, то это означает, что обеспеченность рациона протеином слишком низкая и ее необходимо увеличить.

Мочевина молока также зависит от переваримости углеводов рациона. Эта взаимосвязь носит отрицательный характер и свидетельствует о том, что чем больше доступных углеводов рациона (БЭВ), тем выше возможность утилизации расщепляемого азота в рубце, и тем меньше переходит его в молоко в виде мочевины.

*Контроль полноценности кормления по молочному графику.* При этом контроль может осуществляться как по уровню в молоке продуктов белкового

обмена (таблица 17), так и по отношению жира к белку (таблица 18).

**Таблица 16 - Биохимические показатели молока коров**

|                                 |                     |                  |
|---------------------------------|---------------------|------------------|
| Кислотность, °Т                 |                     | 16-19            |
| Кетоновые тела, мг%             |                     | 6-8              |
| Мочевина, моль/мл,<br>мг/100 мл |                     | 3,5-5,5<br>15-30 |
| Общий кальций, мг%              |                     | 120-130          |
| Общий фосфор, мг%               |                     | 95-105           |
| Медь, мкг/л                     |                     | 120-300          |
| Кобальт, мкг/л                  |                     | 20-30            |
| Цинк, мкг/л                     |                     | 3000-4500        |
| Йод, мкг/л                      |                     | 60-130           |
| Каротин, мг/л                   | в стойловый период  | 0,14-0,23        |
|                                 | в пастбищный период | 0,28-0,45        |
| Витамин А<br>мг/л               | в стойловый период  | 0,2-0,4          |
|                                 | в пастбищный период | 0,5-1,2          |

**Таблица 17 - Контроль полноценности кормления по молочному графику: по уровню в молоке продуктов белкового обмена (по А.В. Архипову, 2006)**

| Белок, %              | Мочевина, мг/л | Оценка кормления: заключение                 |
|-----------------------|----------------|----------------------------------------------|
| Низкий,<br>ниже 3,2   | Менее 150      | Недостаток энергии и сырого протеина         |
|                       | 150 - 300      | Дефицит энергии                              |
|                       | Свыше 300      | Недостаток энергии и избыток сырого протеина |
| Средний,<br>3,3 - 3,6 | Менее 150      | Дефицит сырого протеина                      |
|                       | 150 - 300      | Сбалансированное кормление                   |
|                       | Свыше 300      | Избыток сырого протеина                      |
| Высокий,<br>выше 3,6  | Менее 150      | Избыток энергии и дефицит сырого протеина    |
|                       | 150 - 300      | Избыток энергии                              |
|                       | Свыше 300      | Избыток энергии и сырого протеина            |

Пользоваться графиком по уровню в молоке продуктов белкового обмена можно следующим образом. Например, содержание белка низкое - 3,1 %. Этому значению соответствует верхняя левая клеточка таблицы 14. Один раз в месяц мы отправляем пробу нашего сборного молока в районную ветеринарную лабораторию для определения содержания в нем мочевины. Пусть лаборатория определила содержание мочевины порядка 130 мг/л. Этому значению соответствует верхняя клеточка в среднем столбце таблицы 14. В правой верхней клеточке находим заключение: недостаток энергии и сырого протеина в рационе кормления дойных коров.

Следующий пример. При содержании в молоке белка 3,7 % и мочевины 310 мг/л можно сделать вывод, что в рационе коров избыточное содержание и

энергии, и сырого протеина (таблица 14). Такое возможно в нескольких случаях:

1. Основные корма высокого качества, а животным скармливается большое количество высокопротеиновых концентрированных кормов. Что нужно сделать? Уменьшить (для начала в 1,5 – 2 раза) содержание в рационе концентрированных кормов. Через 2 дня проверку повторить.

2. Основные корма среднего качества, плюс животным дается большое количество концентрированных кормов за один раз, дозами более 2-х кг. Что нужно сделать? Скармливать те же концентрированные корма несколько раз в сутки дозами не более 1,5 кг за один раз. Через 2 недели проверить.

В сбалансированных рационах отношение жира к белку составляет 1,1-1,3:1. Его повышение до 1,5:1 проявляется в начале лактации при очень интенсивном извлечении свободных жирных кислот из жирового депо. В конце лактации такое же соотношение наблюдают, когда есть возможность в повышении уровня клетчатки в рационе. А понижение соотношения жир-белок наблюдают при лактатном ацидозе (таблица 18) на фоне избытка зерновых концентратов (много крахмала) и патоки (много сахаров).

**Таблица 18 - Контроль полноценности кормления по молочному графику: по отношению жира к белку**

|             |                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------|
| 1,1-1,3:1   | Сбалансированный рацион                                   |
| 1,5:1       | В начале лактации - распад жирового депо                  |
| 1,5:1       | Конец лактации: много клетчатки                           |
| Менее 1,1:1 | Лактатный ацидоз – много концентратов, крахмала и сахаров |

### **5.1.2. Контроль биохимических показателей крови**

Кровь для анализов берут у животных, не имеющих признаков гнойного мастита, эндометрита, задержания последа, хирургических инфекций, бронхопневмонии и других заболеваний, которые могут влиять на клинические лабораторные показатели. Для морфологических и биохимических исследований используют *цельную кровь*, ее *сыворотку* и *плазму*.

В цельной крови определяют: форменные элементы, гемоглобин, глюкозу, содержание кетоновых тел, меди, цинка, кобальта, марганца, селена и др.

В сыворотке крови устанавливают: количество общего белка и его фракций, мочевины, билирубина, кальция, фосфора, магния, липидов, каротина, витаминов, ферментов.

В плазме определяют резервную щелочность, содержание натрия, калия, фосфора, магния, каротина, витаминов А, С и др.

Морфологическому анализу обычно подвергают периферическую капиллярную кровь, взятую из сосудов ушной раковины, биохимическому - венозную кровь. У крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз кровь берут утром, через 4 часа после кормления, из яремной вены. При взятии крови со-

блюдают правила асептики и антисептики. От времени, прошедшего после кормления, зависит содержание липидов, глюкозы, холестерина. В пробирки, предназначенные для цельной крови или плазмы, предварительно вносят противосвертывающее средство.

Для оценки сбалансированности рационов **по энергии** определены базовые физиологически обоснованные уровни глюкозы и кетоновых тел в крови по стадиям лактации для коров с продуктивностью 5-7 тыс. кг молока в год (таблица 19). Уменьшение концентрации глюкозы в крови на 10 % следует расценивать как наличие дефицита энергии в рационе при условии повышения уровня кетоновых тел выше физиологических пределов уже на 5-7 %.

Оценку соответствия **уровня протеина** рациона биологическим потребностям организма коров рекомендуется проводить по таким показателям белкового обмена, как уровень общего белка в сыворотке крови и содержание мочевины (таблица 20). Кроме этого проводят определение концентрации альбуминов и глобулинов и их соотношение (белковый индекс).

**Таблица 19 - Биохимические параметры крови, характеризующие сбалансированность рационов кормления высокопродуктивных коров по энергии**

| Стадия<br>лактации,<br>дни | Биохимические параметры крови |      |                     |              |
|----------------------------|-------------------------------|------|---------------------|--------------|
|                            | глюкоза, ммоль/л              |      | кетоновые тела, г/л |              |
|                            | Годовой удой, кг              |      |                     |              |
|                            | 5000-6000                     | 7000 | 5000-6000           | 7000         |
| 100                        | 2,67                          | 2,78 | 0,083               | не более 0,1 |
| 200                        | 2,93                          | 2,95 | 0,06                | 0,054        |
| 300                        | 2,85                          | 2,93 | 0,06                | 0,058        |
| Сухостой                   | 2,71                          | 3,11 | не более 0,08       | не более 0,1 |

Обычно количество общего белка в сыворотке крови снижается при хроническом дефиците белка в рационе и повышается при белковом перекорме, особенно при увеличении доли концентрированных кормов в рационе до 60-65 % по питательности.

**Таблица 20 - Показатели белкового обмена коров, характеризующие сбалансированность рационов по протеину**

| Биохимические<br>параметры<br>сыворотки крови | Стадия лактации, дни        |      |      |      |      |      |          |      |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|----------|------|
|                                               | 100                         |      | 200  |      | 300  |      | Сухостой |      |
|                                               | Годовой удой, тыс. кг в год |      |      |      |      |      |          |      |
|                                               | 5-6                         | 7    | 5-6  | 7    | 5-6  | 7    | 5-6      | 7    |
| Общий белок, г/л                              | 84,2                        | 87,6 | 81,2 | 83,2 | 84,0 | 86,2 | 82,8     | 79,8 |
| Мочевина, ммоль/л                             | 3,27                        | 2,77 | 3,47 | 3,31 | 4,69 | 4,04 | 4,57     | 4,81 |

Для оценки сбалансированности **минерального питания** (таблица 21) рекомендуется использовать показатели содержания кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови, Са : Р отношение, резервную щелочность. Эти по-

казатели довольно инертные и изменяются при серьезных нарушениях минерального баланса в рационах, однако исследования показали, что концентрация их в крови изменяется раньше, чем появляются клинические признаки, и оперативная коррекция рационов по содержанию минеральных веществ и инъекции витаминов А и D позволяют нормализовать минеральный обмен у коров.

**Таблица 21- Биохимические параметры крови для оценки минерального питания коров и обеспеченности их каротином**

| Биохимические<br>параметры<br>сыворотки<br>крови | Стадия лактации, дни        |      |      |      |       |       |          |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|-------|-------|----------|------|
|                                                  | 100                         |      | 200  |      | 300   |       | Сухостой |      |
|                                                  | Годовой удой, тыс. кг в год |      |      |      |       |       |          |      |
|                                                  | 5-6                         | 7    | 5-6  | 7    | 5-6   | 7     | 5-6      | 7    |
| Кальций, ммоль/л                                 | 2,42                        | 2,75 | 2,41 | 2,81 | 2,96  | 2,57  | 3,07     | 3,13 |
| Фосфор, ммоль/л                                  | 1,08                        | 1,11 | 1,11 | 1,41 | 1,49  | 1,40  | 1,67     | 1,14 |
| Каротин, мкмоль/л                                | 8.80                        | 7.01 | 7.60 | 8.63 | 15.00 | 13.27 | 8.49     | 9.03 |

Для устранения влияния фактора состояния здоровья в метаболические профили следует включать морфологические показатели крови: уровень гемоглобина, количество лейкоцитов, эритроцитов (таблица 22). Также рекомендуется учитывать показатели, характеризующие резистентность организма и напряженность метаболизма: уровень  $\gamma$ -глобулинов и лизоцимную активность сыворотки крови.

Морфология крови поможет отличить острые воспалительные заболевания от проблем, связанных с недостаточной сбалансированностью кормления. А уровень  $\gamma$ -глобулинов и лизоцимная активность сыворотки крови покажут степень, глубину напряжения (стресса), вызванного наличием питательных дисбалансов, и помогут дифференцировать кратковременные (физиологические) изменения метаболитов и изменения, опасные для здоровья коров.

**Таблица 22 - Морфологические показатели крови высокопродуктивных коров**

| Биохимические<br>параметры<br>сыворотки<br>крови | Стадия лактации, дни        |      |       |      |       |       |          |       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------|-------|------|-------|-------|----------|-------|
|                                                  | 100                         |      | 200   |      | 300   |       | Сухостой |       |
|                                                  | Годовой удой, тыс. кг в год |      |       |      |       |       |          |       |
|                                                  | 5-6                         | 7    | 5-6   | 7    | 5-6   | 7     | 5-6      | 7     |
| Гемоглобин, г/л                                  | 93,1                        | 91,0 | 100,0 | 96,0 | 105,0 | 103,0 | 108,0    | 109,0 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л                  | 4,19                        | 4,24 | 4,85  | 4,38 | 4,94  | 4,22  | 6,55     | 6,75  |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л                    | 7,38                        | 7,20 | 10,48 | 6,97 | 8,21  | 8,70  | 6,83     | 6,75  |

Уровень *гемоглобина* зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди и кобальта, а также от функционирования печени и кроветворных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина B<sub>12</sub>, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах

желудочно-кишечного тракта. Снижается уровень гемоглобина при кетозах, вторичной и алиментарной остеодистрофии.

Повышенное содержание гемоглобина (гиперхромемия) встречается при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (поносах, непроходимости кишечника). Содержание *метгемоглобина* у крупного рогатого скота составляет 0—1 г/л. При отравлениях нитратами и нитритами концентрация метгемоглобина повышается.

Стандартные значения некоторых биохимических показателей крови крупного рогатого скота представлены в таблице 23.

**Таблица 23 – Нормативы некоторых биохимических показателей крови крупного рогатого скота**

| Показатели     | Ед. измер. | Норма     | Показатели                           | Ед. измер. | Норма     |
|----------------|------------|-----------|--------------------------------------|------------|-----------|
| Гемоглобин*    | г/л        | 99-129    | Неэтерифицированные жирные кислоты** | г/л        | 0,03-0,6  |
| Глюкоза*       | ммоль/л    | 2,2-3,3   | Общий холестерол**                   | г/л        | 0,67-2,88 |
| Кобальт*       | мкмоль/л   | 0,51-0,85 | Общий белок**                        | г/л        | 60,0-89,0 |
| Марганец*      | мкмоль/л   | 2,73-4,55 | Небелковый азот**                    | г/л        | 0,20-0,87 |
| Медь*          | мкмоль/л   | 14,1-17,3 | Мочевина**                           | ммоль/л    | 0,83-6,91 |
| Цинк*          | мкмоль/л   | 47-76     | Креатинин**                          | ммоль/л    | 0,04-0,18 |
| Общие липиды** | г/л        | 2,5-8,59  | Билирубин общий**                    | мкмоль/л   | 0,37-8,21 |

*Примечание.* Показатель определяется: \* - цельная кровь; \*\* - сыворотка крови.

*Щелочной резерв* составляет 46-66 об.% CO<sub>2</sub>, т. е. определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему CO<sub>2</sub>. Снижение резервной щелочности крови свидетельствует о сдвиге кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, а повышение - в сторону алкалоза.

*Щелочной резерв снижается* при вторичной остеодистрофии, ацидозе рубца, расстройствах желудочно-кишечного тракта, скармливании кислых кормов, избытке концентратов, скудном кормлении, плохой вентиляции помещений, недостатке инсоляции, отсутствии моциона, остеодистрофии, кетозах, послеродовом парезе, сердечно-сосудистой недостаточности, нефритах и др. в случаях избыточного поступления в организм кислот или усиленного их образования в процессе метаболизма.

*Повышение щелочного резерва* возникает при алкалозе рубца, введении в организм больших доз питьевой соды, перекорме углеводистыми кормами, отравлениях мочевиной.

Уровень *общего белка* в сыворотке крови находится в довольно постоянных пределах (72-86 г/л) и изменяется лишь при глубоких нарушениях обмена веществ. Содержание общего белка сыворотки крови снижается при длительном недокорме, алиментарной остеодистрофии, плохом усвоении белков корма, при хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, недостатке в кормах протеина, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Повышение количества общего белка в сыворотке крови происходит при белко-

вом перекорме, острых гепатитах. У высокопродуктивных коров это явление отмечается при кетозе и вторичной остеодистрофии.

*Кальций* в сыворотке крови коров содержится в пределах 2,5-3,13 ммоль/л. Нарушения кальциево-фосфорного обмена сопровождаются снижением или наоборот увеличением содержания общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке, снижением резервной щелочности плазмы (ацидоз). У взрослых животных проявляются расстройства пищеварения, остеомалация, извращение аппетита. Наблюдается вялая, редкая жвачка, болезненность трубчатых костей, деминерализация ребер, расшатывание зубов. У молодняка отмечается рахитная деформация грудной клетки, искривление конечностей, утолщение суставов.

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

Гиперкальциемия бывает при остеодистрофии, гипервитаминозе D, гиперфункции паращитовидных желез.

Уровень *фосфора* в крови снижается при его недостатке в рационе, дефиците витамина D, расстройствах желудочно-кишечного тракта, при алиментарной остеодистрофии, рахите. Увеличение содержания в крови фосфора отмечается при кетозе, передозировках витамина D.

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

*Кетоновые тела крови* (бета-оксимасляная и ацетоуксусная кислоты, ацетон) являются промежуточными продуктами обмена жиров, углеводов и белков. Их общее количество в цельной крови здоровых животных не превышает 0,1 г/л. Увеличение уровня кетоновых тел в крови характерно при скармливании животным больших количеств сенажа, силоса, содержащих повышенное количество уксусной и масляной кислот. Увеличению уровня кетоновых тел способствует дефицит в рационах легкоусвояемых углеводов, а также усиленный распад жиров и белков тела при голодании.

Содержание *каротина* в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от сезона года: в пастбищный период повышается, а в стойловый снижается. Низкий уровень каротина отмечается при недостатке его в кормах, плохом усвоении в желудочно-кишечном тракте, дефиците в рационе белка, легкопереваримых углеводов, витамина B<sub>12</sub>, разрушении каротиноидов вследствие порчи кормов, а также при нитратно-нитритных токсикозах.

### 5.1.3. Контроль биохимических показателей мочи

Образование мочи зависит от количества принятой жидкости с кормом или питьем, от потоотделения. Крупный рогатый скот потеет мало и мочи выделяется много.

При белковом питании процесс мочеобразования усиливается. Процесс образования мочи зависит от времени года, погоды, температуры окружающей среды, влажности воздуха, заболеваний животного, т. е. от обмена веществ. Днем мочи образуется больше, чем ночью. При усиленной мышечной работе процесс мочеобразования уменьшается. В моче содержится около 4 % сухого вещества и 96 % воды (таблица 24).

Исследования мочи позволяют выявить алиментарные болезни в отдельных случаях быстрее, чем исследования крови. Отбирают пробы мочи как минимум у 8 коров через 4-8 часов после кормления.

Таблица 24 - Состав мочи

| Показатели      | Содержится, г |                  |                             |            |
|-----------------|---------------|------------------|-----------------------------|------------|
|                 | в 90 л плазмы | в первичной моче | всасывается обратно в кровь | в 1 л мочи |
| Вода, л         | 83            | 83               | 82                          | 0,96       |
| Коллоиды        | 6750          | -                | -                           | -          |
| Глюкоза         | 90            | 90               | 90                          | -          |
| Натрий          | 270           | 270              | 266,5                       | 3,5        |
| Хлориды         | 333           | 333              | 327                         | 6          |
| Мочевина        | 27            | 27               | 7                           | 20         |
| Мочевая кислота | 3,6           | 3,6              | 3,1                         | 0,5        |
| Калий           | 18,0          | 18,0             | 16,5                        | 1,5        |
| Фосфаты         | 8,1           | 8,1              | 6,6                         | 1,5        |
| Сульфаты        | 1,8           | 1,8              | -                           | 1,8        |

При исследовании мочи вначале определяют ее *физические свойства*: количество выделяемой мочи за сутки, цвет, прозрачность, консистенцию, запах и плотность.

У жвачных моча бывает от светло-желтого до светло-коричневого цвета. При патологии цвет мочи меняется: при сахарном диабете - бесцветная, при гематурии, гемоглобинурии, миоглобинурии - от темно-коричневого до кроваво-красного, при увеличении количества желчных пигментов - от желто-зеленого до темно-коричневого. Цвет мочи может меняться и после применения лекарственных веществ, а также при кормлении красной свеклой.

Свежая моча от здоровых животных прозрачная. Помутнение свежеполученной мочи обусловлено присутствием в ней крови, бактерий, слизи, капелек жира. Запах мочи специфичен для каждого вида животного и зависит от ее концентрации. Чем концентрированнее моча, тем сильнее ее аммиачный запах. При длительном хранении мочи на воздухе запах ее аммиачный, гнилостный - при распаде тканей мочевого пузыря, фруктовый запах мочи у коров бывает при кетозе,

У здорового крупного рогатого скота плотность мочи колеблется в пределах 1,015–1,045 (г/мл или кг/л). При протеинурии, глюкозурии, поносах, сильной рвоте, длительном потении плотность мочи увеличивается, при хронических нефритах, нефросклерозе - уменьшается.

Также в моче определяют: реакцию мочи (рН), наличие кетоновых тел, азота мочевины, аминного азота, делают пробу на наличие белка, гистамина и глюкозы (таблица 25).

У крупного рогатого скота *рН мочи* составляет 7,0-8,7, у лошадей - 7,1-8,7, у свиней - 6,5-7,8, у телят-молочников - около 6,5 либо нейтральная - слабо щелочная. Сдвиг реакции мочи в кислую сторону происходит при ацидозе, вызванном скармливанием больших количеств концентрированных или кислых кормов. Смещение реакции мочи в щелочную сторону отмечают при алкалозах рубца, поступлении в организм большого количества натрия, кальция и других щелочных элементов.

Стандартные значения некоторых биохимических показателей мочи коров представлены в таблице 25.

**Таблица 25 - Биохимические показатели мочи коров**

| Показатели                            | Колебания     |
|---------------------------------------|---------------|
| рН                                    | 7,0-8,7       |
| Кетоновые тела, г/л                   | 0,09-0,1      |
| Азот аммиака, % от общего азота мочи  | 0,4-2,5       |
| Азот мочевины, % от общего азота мочи | 40-72         |
| Аминный азот, % от общего азота мочи  | 0,5-2,5       |
| Проба на: белок                       | отрицательная |
| глюкозу                               | отрицательная |
| гистамин                              | отрицательная |

Увеличение в моче *кетонных тел* (норма до 0,1 г/л) свидетельствует о заболевании кетозом (0,2-0,3 г/л).

В моче здоровых животных белок и глюкоза не обнаруживаются. Отмечают наличие белка в моче в случаях заболевания кетозом и дистрофии почек. Присутствие глюкозы в моче характерно для сахарного диабета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваттио, М. А. Техническое руководство по производству молока: пищеварение и кормление / М. А. Ваттио Т. Ховард ; Международный институт по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока. – Wisconsin : The Board of Regents of the University of Wisconsin System, 1994. – 164 с.
2. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – №2. – С. 56–59.
3. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – №3. – С. 32–35. – Продолжение. Начало см. «БСХ» № 2 за 2014 год.
4. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – №4. – С. 48–51. – Окончание. Начало см. в «БСХ» № 2, №3 за 2014 год.
5. Ганущенко, О. Ф. Стандартизация и безопасность использования кормовых средств для животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» / О. Ф. Ганущенко, В. А. Патафеев ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 38 с.
6. Ганущенко, О. Ф. Оптимизируем рационы коров / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – №11. – С. 32–35.
7. Ганущенко, О. Ф. Стандартизация и безопасность использования кормовых средств для животных : рабочая тетрадь для студентов по специальности 1 - 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / О. Ф. Ганущенко, В. А. Патафеев. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 44 с.
8. Ганущенко, О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2015. – №22. – С. 46–50.
9. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – Чебоксары : Агро-Инновации, 2011. – 24 с.
10. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы / В. И. Смунов [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 486 с.
11. Кердяшов, Н. Н. Биологические основы полноценного кормления высокопродуктивного молочного скота / Н. Н. Кердяшов ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА». – Пенза, 2009. – 192 с.
12. Лапотко, А. М. Чего «не скажет» корова? / А. М. Лапотко // Сейбіт. – 2007. – №1. – С. 31–35.
13. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.] ; НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2011. – 259 с.
14. Организационно-технологические требования при производстве мо-

лока на молочных комплексах промышленного типа : республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 108 с.

15. Прокуратова, А. Методы определения переваримости корма? Исследование навоза / А. Прокуратова // Молоко и корма. Менеджмент. – 2008. – №1. – С. 18–22.

16. Руководство по производству молока, выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота : отраслевой регламент / А. М. Лапотко [и др.] ; ред. А. М. Лапотко. – Несвиж : [б. и.], 2006. – 367 с.

17. Сетейкин, С. В. Руководство по молочному скотоводству : рекомендации / С. В. Сетейкин, О. В. Старикова, С. П. Емельянов. – Красноярск : Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края. – Красноярск : ЗНАК, 2014. – 82 с.

18. Тараторкин, В. М. Ресурсосберегающие технологии в молочном скотоводстве и кормопроизводстве / В. М. Тараторкин, Е. Б. Петров. – М. : Колос, 2009. – 376 с.

19. Технологические основы производства молока / И. В. Брыло [и др.] ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2012. – 373 с.

20. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии : практическое пособие / Н. А. Попков [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2010. – 490 с.

21. Фицев, А. И. Контроль за полноценностью кормления высокопродуктивных коров / А. И. Фицев // Ветеринарный консультант. – 2008. – №2. – С. 16–17.

22. Хоффман, М. Сохраним рубец здоровым / М. Хоффман // Новое сельское хозяйство. – 2013. – №3. – С. 66–70.

23. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси : практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2010. – 44 с. – (Библиотечка журнала «Белорусское сельское хозяйство»).

## **КАФЕДРА КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ИМ. ПРОФЕССОРА В.Ф. ЛЕМЕША**

Кафедра кормления сельскохозяйственных животных организована в 1933 году. До августа 1975 года кафедрой бессменно руководил заслуженный деятель науки БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.Ф. Лемеш. После смерти проф. В.Ф. Лемеша кафедру возглавил его ученик – доктор с.-х. наук, профессор А.П. Шпаков, а в 2000 году – доцент Н.А. Шарейко, ученик А.П. Шпакова. С 1960 года при кафедре открыта аспирантура. На кафедре выполнены и защищены две докторские и 23 кандидатских диссертаций. В настоящее время на кафедре работают 12 преподавателей: профессор Н.А. Яцко, доценты Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский, В.Г. Микуленок, Л.А. Возмитель, О.Ф. Ганущенко, В.В. Карелин, ассистенты А.В. Жалнеровская, Е.В. Летунович, А.М. Синцера, В.А. Патафеев, А.В. Шипуля и 4 лаборанта: Л.Я. Гукайченко, О.С. Баранова, Т.Н. Морозова, О.О. Зайцева.

В учебном процессе активно используются современные средства диагностики знаний студентов: электронные тесты, визуальные лабораторные работы и др. Для компьютеризированного расчета рационов кормления с.-х. животных студенты и специалисты животноводства используют современную программу АВА «РАЦИОН». При кафедре работает студенческий научный кружок. Научно-исследовательские работы студентов являются составной частью дипломных работ. Ежегодная нагрузка выпускных дипломных работ на 1 преподавателя составляет 4-5 человек.

Все преподаватели кафедры интенсивно ведут НИР по госбюджетной и хозяйственной тематике. За последние 5 лет среднегодовой объем финансирования по хозяйственным темам составлял 0,5 млрд руб. Многоплановая помощь хозяйствам оказывается по республике в целом. Например, в 2012 г. разработан и утвержден в МСХ и ПРБ «Сборник рецептур «Энергоконцентрата» - РЦ РБ 300111521.002-2012 (51 рецепт) и «Сборник рецептур заменителей цельного молока «Энергомилк» - РЦ РБ 300111521.003-2012 (32 рецепта); утверждены и зарегистрированы ТУ ВУ 300111521.002-2012 «Энергоконцентраты. Технические условия» и ТУ ВУ 300111521.003-2012 ЗЦМ «Энергомилк. Технические условия» (О.Ф. Ганущенко).

Преподаватели кафедры являются авторами (соавторами) 21 изобретений и патентов, в т. ч. в разрезе участия разработчиков: Шарейко Н.А. - 4, Яцко Н.А. - 17, Разумовский Н.П. - 3, Ганущенко О.Ф. - 4, Возмитель Л.А. - 1, Синцера А.М. - 1, Летунович Е.В. - 1, Жалнеровская А.В. - 1. С участием доц. Ганущенко О.Ф. разработан первый республиканский стандарт на корма «СТБ-1223-2000. Силос из кормовых растений», а также отраслевой регламент «Заготовка силоса» (2007).

За последние 10 лет преподавателями кафедры издано 15 книг (учебных пособий, монографий и т. д.), в т. ч. Шарейко Н.А. - 4, Яцко Н.А. - 3, Разумовский Н.П. - 10, Ганущенко О.Ф. - 4, Микуленок В.Г. - 4, Возмитель Л.А. - 1.

Ежегодно преподавателями кафедры издается 5-7 учебно-методических разработок и 2-3 рекомендаций производству. В целом сотрудники кафедры опубликовали более 1000 научных работ и рекомендаций.

**КАФЕДРА ОКАЗЫВАЕТ КОНСУЛЬТАТИВНО-ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ** в совершенствовании кормления разных видов с.-х. животных и технологий заготовки кормов по следующим направлениям с выездом в хозяйство:

- 1) изучение питательности кормов по схеме общего зооанализа и оценка их качества в соответствии с действующими ТНПА;
- 2) анализ фактических рационов кормления и организация полноценного кормления с разработкой рецептов адресных комбикормов и премиксов;
- 3) корректировка рационов отдельных производственных групп животных по детализированным нормам под заданную продуктивность с учетом физиологического состояния, возраста животных и др. факторов;
- 4) анализ технологий заготовки кормов и разработка мероприятий по их совершенствованию с целью получения энергонасыщенных высокопротеиновых кормов;
- 5) разработка мероприятий по профилактике алиментарных болезней животных;
- 6) разработка рекомендаций по рациональному использованию кормовых добавок для конкретной производственной группы животных.

E-mail: sharejko@mail.ru

Тел/ факс: 8(0212)51-62-18 (заведующий кафедрой Шарейко Николай Александрович)

## **УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки профорientации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМиБ).

В настоящее время в академии обучается около 6 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 350 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Национальной академии наук Беларуси и ряда зарубежных академий, 24 доктора наук, профессора, более чем две трети преподавателей имеют ученую степень кандидатов наук.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМиБ, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 7 отделов: клинической биохимии животных; гематологических и иммунологических исследований; физико-химических исследований кормов; химико-токсикологических исследований; мониторинга качества животноводческой продукции с ПЦР-лабораторией; световой и электронной микроскопии; информационно-маркетинговый. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2009).

[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,  
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профорientации и маркетинга);  
51-69-47 (НИИ ПВМиБ); E-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.ru).

Нормативное производственно-практическое издание

**Ганущенко** Олег Федорович,  
**Соболев** Дмитрий Тенгизович

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ  
КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ ИХ ПИТАНИЯ**

**РЕКОМЕНДАЦИИ**

Ответственный за выпуск Н. А. Шарейко  
Технический редактор Е. А. Алисейко  
Компьютерный набор О. Ф. Ганущенко  
Компьютерная верстка Е. В. Морозова  
Корректор

Подписано в печать 14.04.2016. Формат 60х84/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. п. л. 5,0. Уч.-изд. л. 4,91. Тираж 100 экз. Заказ № 1593.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛИ №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 51-75-71.

E-mail: [rio\\_vsavm@tut.by](mailto:rio_vsavm@tut.by)

<http://www.vsavm.by>

ISBN 978-985-512-902-9

