

# Белковый обмен и состав рациона

Николай РАЗУМОВСКИЙ  
Дмитрий СОБОЛЕВ, кандидаты биологических наук  
Витебская ГАВМ

DOI: 10.25701/ZZR.2020.53.10.004

**Для достижения высокой продуктивности коров необходимо на протяжении длительного времени поддерживать интенсивный обмен веществ в их организме. Биосинтез компонентов молока протекает напряженно и напрямую зависит от уровня кормления и полноценности рациона животных, а также от характера рубцового пищеварения.**

При суточном удое 34–35 кг из организма коровы выводится до 1100 г белка, 1600 г лактозы, 1300 г жира в сутки. Потребление рациона, не сбалансированного по содержанию энергии и протеина, приводит к нарушению процессов жизнедеятельности в организме животных, снижению их продуктивности и концентрации белка и жира в молоке. Чтобы обнаружить проблему на ранней стадии и не допустить ее усугубления, важно проводить мониторинг биохимических показателей крови, мочи и молока. Определение содержания мочевины и белка в молоке — простой и доступный способ оценки белкового обмена в организме коров.

Высокий уровень мочевины в молоке — сигнал, указывающий на ошибки в организации кормления животных. По этому показателю оценивают эффективность использования протеина в преджелудках коров. Микроорганизмы рубца расщепляют протеин корма до аммиака. Если он образуется в допустимом количестве при оптимальной обеспеченности организма углеводами, минералами и витаминами, рубцовая микрофлора эффективно использует азот аммиака для синтеза аминокислот собст-

венного белка. Однако на практике несбалансированное кормление высокопродуктивных коров, особенно в переходный период, приводит к тому, что на фоне дефицита обменной энергии аммиак в избытке образуется в рубце и через его стенку попадает в кровь. С током крови аммиак поступает в печень, где обезвреживается путем синтеза мочевины. В виде этого соединения аммиак находится в крови, моче и молоке коров.

Большое количество остаточного азота в крови вызывает интоксикацию организма, что в свою очередь приводит к развитию кетоза, поражению печени, нервной ткани, образованию фолликулярных кист яичников, возникновению эндометрита и ухудшению функции воспроизводства. Достоверно установлено, что высокие уровни мочевины в молоке коррелируют с наличием нарушений репродуктивных функций у коров. Butler и соавт. (1996) выявили взаимосвязь между содержанием мочевины в молоке и оплодотворемостью. В группе коров, в молоке которых мочевины было  $\leq 190$  мг/л, количество стельных особей оказалось на 21,4% больше, чем в группе ровесниц, в молоке которых концентрация мочевины составляла  $> 190$  мг/л. По мне-

нию Skrzypka и соавт. (2005), плодовитость коров связана с содержанием мочевины в молоке. Лучшие показатели воспроизводства ученые зафиксировали у животных, в молоке которых перед осеменением был выявлен низкий ( $< 150$  мг/л) или средний (201–250 мг/л) уровень мочевины.

Очевидно, что высокая концентрация мочевины в молоке может служить показателем избытка в организме рубцового азота, который не используется для роста микроорганизмов рубца (прежде всего из-за недостатка энергии), а следовательно, не участвует в синтезе молочного белка.

Под термином «фракции остаточного азота» подразумевают низкомолекулярные азотистые вещества, которые представляют собой главным образом продукты обмена белков и нуклеиновых кислот. Основные фракции остаточного азота — мочевина и аминокислоты, доля которых в общем количестве азотсодержащих компонентов крови составляет около 75%. Остальные 25% — это креатин и креатинин, мочевая кислота, аммиак, индикан, полипептиды, нуклеотиды и азотистые основания. Концентрация остаточного азота в сыворотке крови крупного рогатого скота может колебаться в пределах 0,2–0,87 г/л, но обычно держится на уровне 0,36–0,4 г/л.

Излишек азота всегда выводится из организма. Количество азота, выделяемое с калом, достаточно постоянно и обычно сильно не изменяется. Другое дело — уровень азота в моче, который можно контролировать, балансируя рацион по содержанию энергии и протеина с учетом его расщепляемости в рубце.

Бактерии и инфузории рубца выделяют протеолитические ферменты, осуществляющие гидролиз кормового белка до пептидов и аминокислот. В дальнейшем происходит дезаминирование аминокислот, в результате которого под действием бактериальных дезаминаз образуется основной продукт азотистого обмена в рубце жвачных — аммиак. Чем выше расщепляемость протеина, тем быстрее из него высвобождается аммиак. Его концентрация достигает наибольшей величины в воротной вене печени (в 5–10 раз выше, чем в периферической крови). В норме содержание аммиака в крови коровы составляет 0,06–0,12 ммоль/л.

В рубце количество свободного аммиака ограничено из-за его токсичности. Восполнить недостаток азота помогает механизм обратного потока (рециркуляция) мочевины. При образовании в печени мочевины часть этого соединения не выводится с мочой, а возвращается в рубец со слюной. Попавшая в рубец мочевина под

действием бактериальной уреазы расщепляется до углекислого газа и аммиака, значительная доля которого используется для биосинтеза аминокислот микробного белка. Все это оказывает благотворное влияние на жизнедеятельность рубцового микробиоценоза.

Избыток мочевины преобразуется почками в мочу. Содержание мочевины в крови в норме составляет 3,3–4,2 ммоль/л (допустимый предел колебаний — 0,83–6,91). Превышение этого показателя — симптом почечной недостаточности. Поскольку мочевина — осмотически активное вещество, ее накопление в крови вызывает образование отеков в тканях.

Считается, что около 50% мочевины выводится из организма в виде мочи, остальное ее количество в составе слюны направляется в рубец для вторичного использования. Основные азотсодержащие компоненты мочи крупного рогатого скота — мочевина (70%), аллантоин (8%), гиппуровая кислота (6%), креатин и креатинин

(7%), аммиак (3%). Таким образом, значительная часть мочевины выделяется с мочой, а примерно 2,5–3% — с молоком. Поэтому определение концентрации мочевины в молоке — весьма удобный способ контроля общего ее выведения из организма. Зная уровень мочевины в молоке, можно оценить энергопротеиновый баланс рациона, а также снизить потенциальные потери азота и исключить лишние затраты на корма.

При избыточном потреблении кормовой протеина увеличивается содержание мочевины в молоке (верхний предел нормы — 300–350 мг/л). Если концентрация молочного белка не выходит за рамки нормальных значений (3,2–3,6%), а уровень мочевины превышает 300 мг/л, необходимо сократить количество протеина в рационе, чтобы избежать ненужной нагрузки на печень животного. Содержание мочевины в молоке ниже 150 мг/л означает, что протеина в рационе недостаточно. **ЖР**

*Республика Беларусь*

*Окончание в № 7*