УДК 636.085.3

Н.С. Яковчик, *д-р с.-х. наук, д-р экон. наук, профессор,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск,
Н.П. Разумовский, *канд. биол. наук, доцент,*
Д.Т. Соболев, *канд. биол. наук, доцент,*
Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

ПРОБЛЕМА НЕГАТИВНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Ключевые слова: лактирующие коровы, молоко, негативный энергетический баланс, лаг-фаза, обменная энергия.

Key words: lactating cows, milk, negative energy balance, lag phase, metabolic energy.

Аннотация. В статье рассмотрены основные причины негативного энергетического баланса у дойных коров в транзитный период. Установлено, что в данный период у коров отмечаются резкие изменения в метаболизме и гормональном балансе, что приводит к снижению потребления корма и усилению мобилизации жира в организме. Основой профилактики негативного энергобаланса является использование энергонасыщенных кормов и биодобавок, повышающих аппетит и улучшающих снабжение организма энергией и глюкозой.

Abstract. The article discusses the main causes of the negative energy balance in dairy cows during the transit period. It was found that during this period, cows experience dramatic changes in metabolism and hormonal balance, which leads to a decrease in feed intake and increased mobilization of fat in the body. The basis for the prevention of negative energy balance is the use of energy-saturated feeds and bio-additives that increase appetite and improve the supply of energy and glucose to the body.

В условиях возросшего числа различных стресс-факторов, несбалансированности рационов по отдельным элементам питания и высокой концентрации поголовья при промышленной технологии производства молока у высокопродуктивных коров нередко снижается иммунитет, нарушается обмен веществ, что приводит к алиментарным заболеваниям [1, 3, 4, 8, 9]. У коров после отела и в начальной трети лактации часто

наблюдается особое метаболическое состояние, которое носит название – ***негативный энергетический баланс***. Временной отрезок между пиками удоя и потребления кормов называется ***лаг-фаза (период)*** – т.е. период лактации при пониженном аппетите и, следовательно, сохраняющемся отрицательном балансе основных питательных веществ [3, 4].

Проблемным в кормлении дойных коров является и период новотельности – первые 40–50 дней лактации. В это время у коровы резко изменяется метаболизм и в этот период он характеризуется самой высокой интенсивностью. В новотельный период организм коровы обычно ослаблен только что прошедшим отелом, часто выявляются послеродовые заболевания. Хорошо известно, что даже при соблюдении всех требований к балансированию рационов новотельные коровы испытывают недостаток в энергии и протеине, так как пик удоев не совпадает по времени с максимальным потреблением корма и молокоотдача происходит так интенсивно, что за счет тканей организма образуется значительная часть молока, что ведет к большим потерям живой массы [2–4, 10].

Интенсивная селекция молочного скота на высокие удои привела к ситуации, когда генетическая способность синтезировать большое количество молока в новотельный период существенно превысила возможность коров потреблять необходимое количество кормов. Поэтому кормление коров в период новотельности, в том числе и в переходный период, представляет особую проблему, так как они не получают требуемого количества корма и питательных веществ. Скармливание в указанный период силосованных кормов низкого качества существенно усугубляет решение проблемы негативного энергобаланса и сниженного потребления кормов. Только через 2,5–3 мес. после отела коровы могут потребить такое количество питательных веществ в кормах, которое может восполнить их затраты на синтез молока [3, 4, 7–9, 11].

Известно, что с началом лактации в течение очень короткого времени физиология организма новотельной коровы стремительно меняется. В связи с этим можно выделить ряд причин, лежащих в основе негативного энергетического баланса:

– потребность в энергии и питательных веществах между периодами сухостоя и раздоя у высокопродуктивных коров повышается в 4–5 раз. Но при этом образование молока зависит не только от уровня потребления корма, но и от их генетической предрасположенности;

– в течение нескольких недель дефицит питательных веществ повышает использование жира из жировых депо и протеина из мышц, нарастает катаболическое состояние, что приводит к еще большей нагрузке на обмен веществ;

– быстро растущее молокообразование на фоне медленного повышения потребления кормов резко увеличивает нагрузку на обмен веществ [3–6].

Роль гормонов и особенности липидного обмена при дефиците энергии. Образование большого количества молока у высокопродуктивных коров требует огромных энергетических затрат. Дефицит энергии и питательных веществ на синтез молока у коров после отела восполняется за счет мобилизации тканей организма. Запасы жировой ткани в теле коров значительно превосходят запасы белка и других питательных веществ: за счет резервного жира в организме коров может быть образовано более 1 тыс. кг молока, тогда как за счет мобильных белков — лишь около 100 кг. Существенная потеря массы коровы в период ранний лактации (более 10%) говорит об серьезных ошибках в кормлении перед отелом. В большинстве случаев это происходит, если животные перед отелом имели избыточную упитанность. Весьма высока при этом вероятность развития кетоза и жировой дистрофии печени. После отела потребление сухого вещества здоровыми коровами в течение первых трех недель возрастает на 2 кг за неделю, однако потребность в энергии увеличивается с большей скоростью, что усугубляет отрицательный баланс энергии, вынуждая организм все больше и больше использовать энергетические резервы, и, в первую очередь, жир.

Образующиеся недоокисленные жирные кислоты используются для синтеза молочного жира и выработки энергии, однако, в связи с их высоким поступлением в кровь окисление указанных кислот происходит не полностью. Часть жирных кислот задерживается печенью, в которой они снова превращаются в жир и его концентрация в ней уже в первый день после отела возрастает в 6 раз, а к 4-й неделе остается выше в 5 раз, чем до отела. С повышением жировой инфильтрации печени в ней ослабляется обезвреживание эндотоксинов, что приводит к появлению последних в крови у коров. Также тормозится превращение аммиака в мочевину.

Способность к мобилизации жиров из жировой ткани у коров в значительной мере зависит от их запасов. Упитанные коровы легко отдают энергетические резервы – это заложено природой организма, и в это время потребление корма у них снижается. Поэтому, чтобы сохранить здоровье коров и предотвратить жировое перерождение клеток печени и развитие кетоза нельзя допускать ожирения коров. Коровы с нормальной упитанностью перед отелом дают существенно больше молока за счет хорошего потребления кормов. При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в предотельный период и в 1 фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путем сжигания собственных жиров, в результате чего происходит усиленное образование кетоновых тел,

повышение концентрации свободных жирных кислот. На фоне негативного энергобаланса в транзитный период их уровень может возрастать в 5-10 раз с одновременным нарастанием уровня кетоновых тел в крови.

Первым показателем дефицита энергии и усугубления ее отрицательного баланса является снижение содержания жира в молоке, при этом отмечается задержка первой овуляции. При обычном отрицательном балансе обменной энергии (30–40 МДж на голову в сутки) в течение не более двух недель, первая овуляция происходит через 30 дней после отела. Этот срок существенно возрастает при более длительном и выраженном отрицательном балансе энергии.

К гормонам, сдерживающим поиск корма относят: *лептин* – сигнальную молекулу-регулятор энергетического обмена, обладающую центральным (на гипоталамус) и периферическим (на печень, поджелудочную железу и т.д.) действием, которая секретируется жировыми клетками при увеличении их размеров; *глюкагон*, который активирует образование глюкозы из кетокислот, молочной кислоты и аминокислот, что повышает ее уровень в крови до нормы, поэтому потребление корма и его поиски временно прекращаются. Похожее действие могут оказывать гормоны *щитовидной железы*, *эстрогены* и *прогестерон*. Ослабление реакции рецепторов на пролактин, из-за повышенного титра эстрогенов и прогестерона, высокая концентрация глюкагона на фоне низкой концентрации глюкозы в крови из-за ее недостаточного поступления с кормами, провоцирует неправильную секрецию и соотношение гормонов, отмечается снижение аппетита.

В связи с указанными гормональными взаимовлияниями у коровы ухудшается аппетит и потребление корма едва покрывает 60–70% от требуемого. Следует отметить, что у коров, имеющих выраженную жировую прослойку с повышенной упитанностью 4 и более балла, физиологическое уменьшение аппетита более выражено, что связано с высокой концентрацией жирных кислот в крови.

Профилактические меры. Повысить потребление кормов можно при их более частом скармливании. По мере увеличения кратности кормления возрастает потребление обычных рационов, особенно неохотно поедаемого корма. Частое кормление небольшими порциями способствует тому, что жвачные лучше переносят корм более тонкой структуры и больших количеств концентратов без риска развития ацидоза рубца, при этом наблюдается повышение pH рубцового содержимого и усиление активности микрофлоры.

Для стимулирования ускоренного роста потребления сухого вещества рациона большое значение имеет качество всех кормов, в т. ч. объемистых. Попытки возместить дефицит протеина и энергии за счет концен-

трированных кормов часто терпят неудачу из-за развития ацидоза рубца, нарушения рубцовой моторики, поражения печени у животных. Именно высококачественные энергонасыщенные травяные корма в наибольших объемах потребляются животными. Каждый дополнительно потребленный килограмм сухого вещества стимулирует получение еще 1,5–2,0 кг молока. Так как потребление сухого вещества у первотелок на 20–25% ниже, чем у взрослых, поэтому полное обеспечение таких животных питательными веществами возможно лишь при высоком качестве травяных кормов: в 1 кг сухого вещества сена должно быть не менее 9,1–9,2 МДж обменной энергии, 130–140 г сырого протеина и не более 26% сырой клетчатки; в сенаже – соответственно 9,8–10 МДж обменной энергии, 160–180 г сырого протеина, не более 24% клетчатки, в силосе кукурузном доля сухого вещества должна быть не менее 30% и в сухом веществе – не менее 10,3 МДж обменной энергии и 30 % крахмала.

Во избежание нарушения рубцового пищеварения и ацидоза ввод концентратов должен быть постепенным и не более 2 кг за одну дачу. Доля концентратов в рационе должна составлять не более 45% от потребности в энергии, важно, чтобы увеличение их суточной дачи проводилось постепенно: по 0,5–0,6 кг. Небольшие прибавки концентратов профилактируют развитие ацидоза и, наоборот, резкое увеличение концентратов может вызвать срыв лактации и представляет серьезную угрозу для здоровья животных.

Чтобы получать высокие удои, важно обеспечить в рационе необходимый уровень нерасщепляемого в рубце протеина (около 40%). С этой целью необходимо в составе рациона поддерживать долю качественного сена на уровне 2–3 кг. Благодаря наличию структурной клетчатки и медленно ферментируемых в рубце сахаров сено активизирует рубцовое пищеварение. В состав комбикормов включают экструдированные белковые корма: жмых и шрот рапсовый, зерно рапса. При их экструдировании степень расщепления протеина снижается на 25–30%.

Качественные кормосмеси поддерживают у коров хороший аппетит и высокое потребление сухого вещества. Влажность кормосмеси должна быть не выше 60%, ее увеличение на 10% снижает потребление сухого вещества на 1–1,5 кг. Для увеличения уровня энергии в сухом веществе рациона практикуют введение в состав комбикормов до 3% растительных жиров, до 15 – сушеного жома, до 30 – зерна кукурузы, до 2% пропиленгликоля. Пропиленгликоль профилактирует жировую дистрофию печени, нормализует жировой и углеводный обмен у животных.

Таким образом, в период, за 21 день до отела и в последующие 40-50 дней, молочная корова подвергается резким изменениям в метаболизме и гормональном балансе, что приводит к снижению потребления корма и

усилению мобилизации жира в организме. Из-за резкого увеличения удоя и недостаточного потребления корма в начале лактации молочная корова находится в отрицательном энергетическом балансе, что уравновешивается мобилизацией и расщеплением жира до свободных жирных кислот. В начале лактации из-за низкого потребления корма и ограниченного постругинального снабжения глюкозой через устойчивый к распаду в рубце крахмал обеспечение коровы глюкозой осуществляется в основном за счет реакций глюконеогенеза. В этой связи, в транзитный период, а в некоторых случаях вплоть до первых 100 дней лактации, основное внимание, в связи с высоким риском кетоза, жировой дистрофии печени и других алиментарных болезней должно быть уделено профилактическим мерам кормления для улучшения снабжения организма энергией и глюкозой.

Список использованной литературы

1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины” : научно–практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6.

2. Видасова, Т. В. Оценка коров-первотелок по показателям молочной продуктивности / Т. В. Видасова, В. Ф. Соболева, Н. А. Ворончак // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2013. – Т. 49, №. 1–2. – С. 29–32.

3. Карпенко, А. Ф. Полноценное кормление высокопродуктивных коров : монография / А. Ф. Карпенко [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 430 с.

4. Племенная работа, организация воспроизводства и полноценного кормления в молочном скотоводстве / Н. С. Яковчик [и др.]; под общ. ред. Н. В. Казаровца. – Минск : БГАТУ, 2021. – 364 с.

5. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 4. – С. 87–93.

6. Разумовский, Н. П. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия

ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 2. – С. 171–174.

7. Разумовский, Н. П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41–44.

8. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д.Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 101–104.

9. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта “Силлактим” при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324–327.

10. Шарейко, Н. А. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности “Зоотехния”, слушателей ФПК и ПК / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 89 с.

11. Яковчик, Н. С. Химический состав и питательность силосов из зеленой массы кормовых бобов / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, Н. Н. Зенькова // Актуальные проблемы инновационного развития и кадрового обеспечения АПК : материалы VII–й междунар. науч. – практ. конф. (Минск, 4–5 июня 2020 г.) / редкол. : Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2020. – С. 312–317.

УДК 338

А.А. Алекперов, *д-р экон. наук, профессор,* **З.Р. Асадов**, *канд .экон. наук,*
Азербайджанский государственный университет нефти
и промышленности, г. Баку,
О.Л. Сапун, *канд. пед. наук, доцент,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск

ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО АЗЕРБАЙДЖАНА

Ключевые слова: цифровизация; цифровое сельское хозяйство; аграрный сектор; правительство Азербайджана; продовольственная безопасность.