

БЕТАИН ИЛИ ХОЛИН С МЕТИОНИНОМ? КАКОВЫ ПРЕИМУЩЕСТВА

Т. ХОРН, компания «Кемуник Интернешнл», ЮАР

Ж. РЕМУС, компания «Даниско Анимал Ньютришн», Великобритания

Давно известно, что бетаин, триметильное производное глицина, оказывает выраженное положительное влияние на продуктивность в промышленном свиноводстве и птицеводстве. Эффект от его применения, заключающийся в поддержании высокого уровня продуктивности, особенно заметен в условиях теплового стресса и при заболеваниях. Такие свойства бетаина в сочетании с возможностью его ввода в рационы почти без дополнительных затрат (за счет замещения холина и метионина) вызвали превышение спроса на него над предложением. Но с недавнего времени, в результате инвестиций компании «Дюпон» в предприятия по производству натурального бетаина (96%-ного) под торговой маркой «Бетафин S1™», он стал более доступным для производителей комбикормов, устойчивее стала система снабжения. Это в свою очередь привело к возобновлению научного и коммерческого интереса к преимуществам данного продукта.

Для осознания роли бетаина в кормах и его метаболизма в организме необходимо понимать молекулярное строение вещества (рис. 1). В каждой молекуле бетаина три лабильные метильные группы, обеспечивающие ему функцию донора метильных групп в метаболизме. Еще один важный фактор — наличие в молекуле бетаина одновременно и положительного и отрицательного зарядов, что позволяет ему накапливаться в значительных концентрациях без нарушения клеточного метаболизма. Наряду с другими факторами это наделяет его свойствами осмопротектора, выражающимися в снижении потребности организма животного во внутриклеточной воде, следовательно, и в снижении затрат энергии на поддержание осмотического баланса. Многочисленные преимущества применения бетаина в рационе животных, в сущности, связаны или с осмопротекторными свойствами молекулы, или с ее способностью быть донором метильных групп.

БЕТАИН КАК ДОНОР МЕТИЛЬНЫХ ГРУПП

В качестве донора метильных групп бетаин эффективнее, чем метионин или холин, широко применяемые в рационах бройлеров и свиней. Ведь чтобы синтетическому холин-хлориду приобрести свойства донора метильных групп, он сначала должен превратиться в бетаин в результате метаболизма (рис. 2). Поэтому, несмотря на то что в кормах должен обеспечиваться минимально необходимый уровень как холина, так и метионина для выполнения функций, не

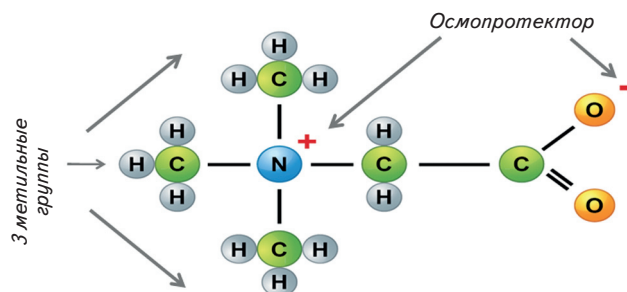


Рис. 1. Строение молекулы бетаина

связанных с метильными группами, ввод в рацион бетаина более эффективен, чем добавление холин-хлорида.

При изучении взаимного замещения бетаина и холина установлено, что в большинстве случаев от использования в рационе холин-хлорида можно полностью отказаться, поскольку эндогенного холина, содержащегося в сырье, как правило, достаточно для удовлетворения потребности животных в нем (без учета потребности в метильных группах). Это было показано в опыте, проведенном в Швеции на бройлерах, которые получали рацион на основе пшеницы. Замена 0,03% холина на такое же количество Бетафина S1 не повлияла на скорость роста птицы, однако она значительно улучшила конверсию корма. Подобный опыт в Instituto International de Investgacion Animal (Мексика) подтвердил полученные результаты при использовании рационов на основе сорго.

Метионин в рацион необходимо добавлять, хотя его уровень может быть значительно снижен. В исследовании на

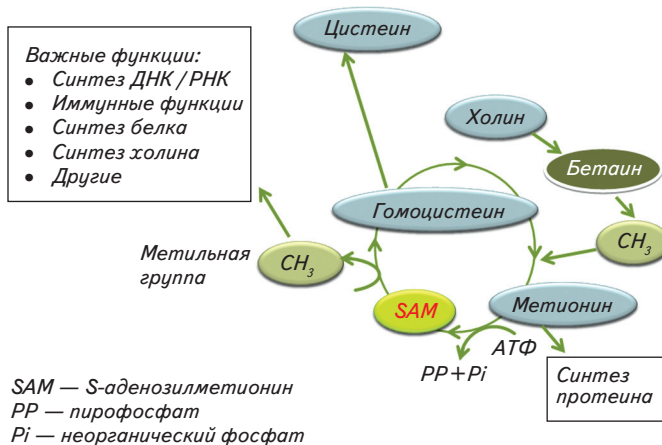


Рис. 2. Цикл метилирования

бройлерах, проведенном в Стамбуле, установлено, что при замещении Бетафином 20% общего метионина рациона и всего добавляемого холин-хлорида в рационе на основе кукурузы не наблюдалось значительного снижения продуктивности по сравнению с контролем.

БЕТАИН СНИЖАЕТ ОСМОТИЧЕСКИЙ СТРЕСС

Осмопротекторные свойства бетаина хорошо известны. Для свиней и птицы они имеют большее значение, чем просто удовлетворение потребности в метильных группах. Бетаин способствует поддержанию водного баланса в клетках и тканях организма, не оказывая отрицательного воздействия на функцию клеток. Для понимания механизма такого эффекта необходимо рассмотреть, что происходит в организме животного при тепловом стрессе и вызываемой им дегидратации. В результате повышения концентрации ионов в межклеточном пространстве клетки испытывают гиперосмотический стресс. При этом потеря клеткой воды и увеличение концентрации ионов внутри клетки приводят к нарушению структуры белков и ферментов, синтеза АТФ и могут стать причиной гибели клетки. Противодействуя осмотическому стрессу, клетки активируют натриево-калиевые насосы для восстановления ионного баланса по обе стороны клеточной мембраны. На этот процесс затрачивается энергия, так как на каждое перемещение пары ионов расходуется одна молекула АТФ. Ввод бетаина в рацион повышает его внутриклеточную концентрацию и снижает потребность клеток в перераспределении ионов для поддержания осмотического равновесия, уменьшая таким образом потребность животного в энергии, затрачиваемой на поддержание жизнедеятельности организма (рис. 3). Данный эффект был убедительно продемонстрирован в эксперименте на свиньях, потреблявших корм, обогащенный бетаином. Установлено, что при применении в рационе бетаина на 10% снижаются затраты энергии на поддержание жизнедеятельности организма, что составляет 3,2% от общей энергии рациона (Partridge, 2002).

Положительное влияние бетаина как осмопротектора

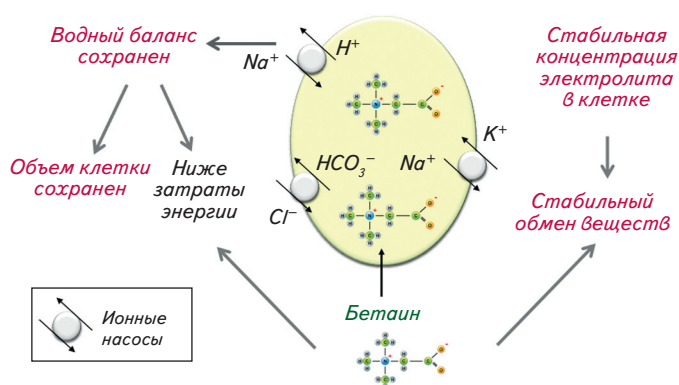


Рис. 3. Компенсация гиперосмотического стресса с помощью ионных насосов и бетаина

особенно выражено в условиях теплового стресса. В исследовании Моопеу и др. (1998) выявлено, что удержание воды бройлерами улучшалось при использовании рационов, обогащенных бетаином, причем более эффективно в условиях стресса, вызванного неблагоприятными условиями — перегревом и заражением кокцидиозом (рис. 4). Cronje (2006) предположил, что вследствие общего перегрева организма происходят перераспределение крови к периферическим частям тела и компенсаторное уменьшение кровоснабжения кишечника, в результате чего повреждаются клетки, выстилающие кишечник, и в организм проникают эндотоксины. Такое явление может быть более выражено у продуктивных животных, потребляющих высококалорийные рационы, что, как известно, приводит к повреждению эпителия кишечника. В целом осмопротекторные свойства бетаина не только снижают потери продуктивности животных в состоянии теплового стресса, но и обеспечивают их более высокую устойчивость к кратковременному росту температуры. Этот эффект обусловлен, вероятно, повышением водоудерживающей способности клеток кишечника, что позволяет уменьшить затраты энергии на поддержание метаболизма кишечника и улучшить его функцию.

ВЛИЯНИЕ ОСМОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ БЕТАИНА НА ЗДОРОВЬЕ КИШЕЧНИКА

Кроме функциональных свойств бетаина как внутриклеточного осмопротектора, многочисленными исследованиями установлено его положительное влияние на прочность кишечника, значительно повышающую сопротивляемость организма животного некоторым заболеваниям, в том числе кокцидиозу, что подтверждено в исследованиях, проведенных в Colorado Quality Research, США (Remus и Quarles, 2000). Такой же эффект наблюдали исследователи института PARC (США): при добавлении бетаина в рационы, содержащие различные дозы салиномицина, меньше повреждался кишечник у бройлеров в 21-дневном возрасте. Положительное влияние оказывалось и на конверсию корма.

Увеличение продуктивности птицы при использовании бетаина, скорее всего, обусловлено снижением потребности кишечника в энергии или повышением его целостности и, как следствие, улучшением переваримости и абсорбции питательных веществ. По данным Remus и др. (1995), при вводе в рацион бройлеров, зараженных кокцидиями, 1,5 кг натурального бетаина в форме Бетафина S1 улучшалась переваримость белка, лизина, жира и каротиноидов (рис. 5). Также осмопротекторными свойствами бетаина объясняется его положительное влияние на качество тушки, что особенно важно для птицеводческих и свиноводческих предприятий с полным циклом производства и получающих дополнительную прибыль от продажи постного мяса. Maghoul и др. (2009) установили, что при замене холина бетаином увеличивается масса грудки и уменьшается содержание внутреннего жира у бройлеров, а также улучшается конверсия корма при

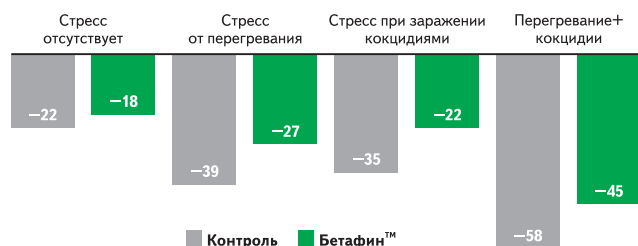


Рис. 4. Бетафин™ снижает дегидратацию организма бройлеров (Mooney и др., 1998)

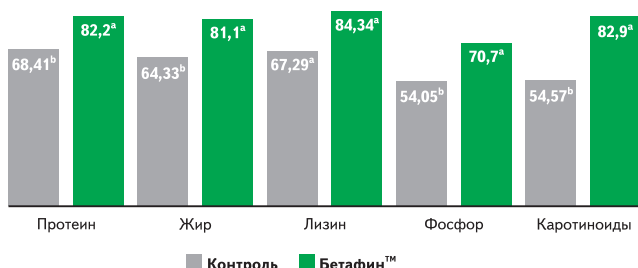


Рис. 5. Влияние Бетафина™ на переваримость питательных веществ (Remus и др., 1995)

неизменном уровне метионина, что было подтверждено исследованиями в Colorado Quality Research. В эксперименте на свиньях (Partridge, 2002) при использовании в рационах бетаина улучшался или оставался стабильным среднесуточный прирост при большем выходе мышечной ткани, в том числе постного мяса, и при снижении потери влаги. У несушек бетаин способствовал уменьшению количества слишком крупных яиц на поздних стадиях яйцекладки (Castaing и др., 2002).

Таким образом, несмотря на то что эффективность ферментов в улучшении переваримости питательных веществ, продуктивности птицы и однородности стада подтверждена многолетними исследованиями, другие кормовые добавки также способны улучшать переваримость питательных веществ и продуктивность непрямым способом (Hruby, 2009). Экспериментально подтверждено положительное влияние бетаина на прочность кишечника, что препятствует повреждению его кокцидиями, при этом улучшается перевари-

мость питательных веществ, повышается продуктивность. Целостность кишечника и лучшая абсорбция питательных веществ уменьшают доступность питательных веществ для микрофлоры желудочно-кишечного тракта.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕТАИНА

Для достижения оптимального результата при минимальных затратах необходимо правильно установить норму ввода бетаина в рацион. Бетаин может замещать в рационе холин и метионин в пропорциях, рассчитываемых как отношение их молекулярных масс к молекулярной массе бетаина. Для расчета окончательной величины применяют корректирующие коэффициенты в зависимости от того, какой холин- или метионинсодержащий продукт замещают бетаином. Например, 1 кг Бетафина S1, содержащего 96% бетаина, может заменить 1,37 кг DL-метионина или 4,16 кг 50%-ного холин-хлорида в рационах птицы. При этом важно учитывать, что дозы бетаина, используемые в качестве добавки к холину и метионину, рассматриваются как дополнительные. Для облегчения расчетов была разработана программа «Бетачек» (Betachek), позволяющая рассчитать: количество заменяемого холина и замещаемого метионина, оптимальную норму ввода бетаина в рацион, чистое изменение стоимости рациона при вводе бетаина. Все эти параметры рассчитываются на основании исходных данных, индивидуальных для каждой ситуации.

В заключение необходимо отметить, что результаты 20-летних исследований свойств бетаина показали его положительную роль в повышении качества тушки, снижении затрат энергии на поддержание жизнедеятельности организма, улучшении переносимости теплового стресса, в поддержании здоровья кишечника, особенно в неблагоприятных условиях, увеличении прочности кишечника и более лучшей переваримости питательных веществ. Значительное увеличение объемов поставок бетаина в сочетании с поразительными результатами по его применению не оставляют сомнений в том, что бетаин будет широко использоваться специалистами по кормлению как продукт, позволяющий максимально увеличить продуктивность животных при снижении экономических затрат. ■



ИНФОРМАЦИЯ

В Старожиловском районе Рязанской области введена в строй первая очередь предприятия по производству мяса индейки ООО «Рудо-Индо-Стар». 18 июля специальным автотранспортом из Германии на ферму завезена первая партия суточных индюшат — 11 300 голов.

В приемке птицы участвовали специалисты региональной Госветинспекции и Россельхознадзора. В корпусе доращивания цыплята будут находиться 35 суток, а затем их переведут на площадку откорма. Выход 300 т мяса индейки запланирован через три месяца. Деликатесную про-

дукцию готовы закупать все супермаркеты Рязани и др. В сентябре на ферму «Рудо-Индо-Стар» планируется завести вторую партию цыплят. С выходом на проектную мощность новое предприятие будет производить 4 тыс. т индюшатины в год.

www.ryazagro.ru