

БЕТАМАКС S1

САМОЕ ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА

Современная технология производства продукции животноводства требует постоянного повышения показателей продуктивности, увеличения сроков использования продуктивного стада, обеспечения показателей здоровья и воспроизводства, при использовании безопасных кормовых решений.

У высокопродуктивных животных метаболизм находится на критичном уровне, и воздействие любых стрессовых факторов приводит к развитию оксидативного стресса – патологического состояния, происходящего на клеточном уровне. Особенно остро влияет на животных тепловой стресс.

По мнению современной науки, окислительный стресс является универсальным патофизиологическим механизмом, приводящим к развитию подавляющего большинства заболеваний. Его основным «оружием» являются АФК – активные формы кислорода, которые образуются в избыточном количестве в дыхательной цепи митохондрий при воздействии экзогенных и эндогенных патологических факторов.

Избыток АФК воздействуют на ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав фосфолипидов клеточной стенки, и подвергают их перекисному окислению, превращая в свободные радикалы, в результате чего происходит нарушение переноса питательных веществ, деструкция клеточных структур, вплоть до гибели клетки.

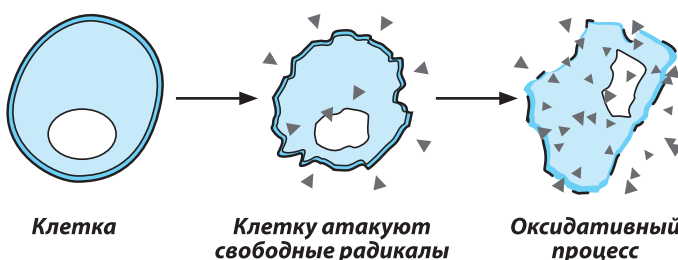


Рисунок 1 – Гибель клетки вследствие оксидативного стресса

Свободно-радикальное окисление липидов приводит к накоплению в тканях перекисей, радикалов свободных жирных кислот, кетонов, альдегидов, кетокислот. Как правило, это происходит при кетозе у высокопродуктивных коров в период раздоя, при нарушении баланса протеина и углеводов в рационах коров и свиноматок.

Действие окислительного стресса проявляется на клеточном, тканевом и органном уровнях, ему подвержены наиболее специализированные и энергозависимые клетки – нейроны, кардиомиоциты, половые клетки и

гепатоциты. Накапливающиеся свободные радикалы приводят к развитию нервных явлений, иммунодефициту, нарушению воспроизводительных функций, кардиодистрофии, гепатозам.

Нейтрализация свободно-радикальных соединений в организме происходит благодаря антиоксидантной защите, частью которой являются различные ферменты, при участии процессов трансметилирования.

Метилирование – это контролируемая передача метильной группы (CH₃) от одного вещества другому: белкам, аминокислотам, ферментам, ДНК. Реакции метилирования идут в клетке постоянно, а метильные группы являются дефицитным биохимическим прекурсором, отвечающим, в том числе, за антиоксидантную защиту организма. Они участвуют в регуляции активности генов, обезвреживании химических веществ и токсинов, синтезе нейротрансмиттеров (дофамин, серотонин, адреналин), метаболизме гормонов, созревании иммунных клеток, синтезе ДНК и РНК, производстве АТФ. Все эти процессы помогают организму адаптироваться к воздействию стрессовых факторов и восстанавливаться в критически важные периоды. Особенно следует отметить роль трансметилирования в функционировании гепатоцитов. При недостатке глюкозы, оксидативном стрессе и интоксикациях они быстро погибают и замещаются жировой тканью, что приводит к дистрофии печени.

Как правило, донором метильных групп в реакциях трансметилирования рассматривается холин, хотя на самом деле эту функцию выполняет его производное – бетаин. Каждая молекула бетаина (триметилглицина) содержит три лабильные метильные группы, которые он отдаёт непосредственно в цикл метилирования, тогда как холин сначала расходуется на образование фосфолипидов и ацетилхолина, и только затем, в ходе окисления, в митохондриях превращается в бетаин, который является более эффективным донором метильных групп, чем холин.

Стандартным коммерческим продуктом – источником холина является холин-хлорид. Для жвачных животных он должен предоставляться в защищённой форме.

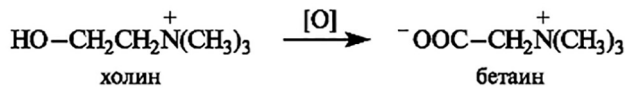


Рисунок 2 – Образование бетаина из холина в митохондриях

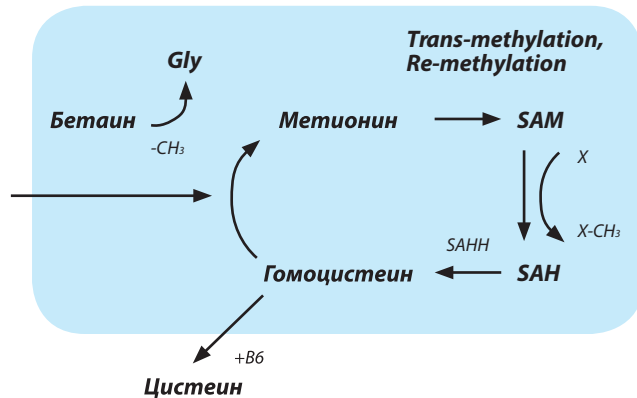


Рисунок 3 – Цикл метилирования

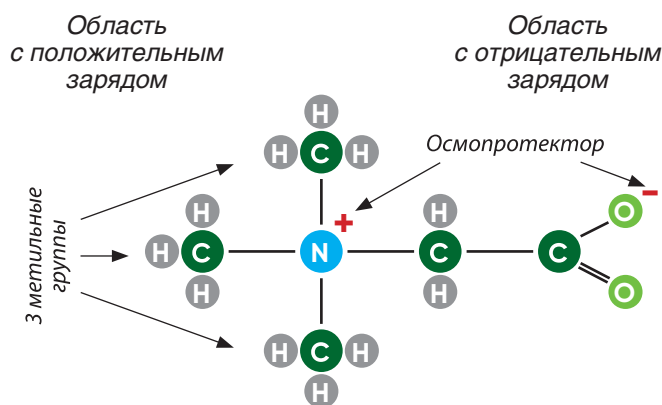


Рисунок 4 – Структурная формула бетаина

Эффективность бетаина, как источника метильных групп, в сравнении с холин-хлоридом, выше на 55%, или в 2,167 раза, что позволяет рассматривать бетаин в качестве гораздо более дешёвого донора метильных групп и замены холин-хлорида в кормлении сельскохозяйственных животных.

Дефицит метильных групп приводит, прежде всего, к накоплению промежуточного продукта обмена метионина – нейро- и цитотоксической аминокислоты гомоцистеина. В норме гомоцистеин содержится в здоровых клетках организма в небольшом количестве и быстро трансформируется двумя путями – реметилированием до метионина и транссульфированием – превращением в цистеин и далее в глутатион.

Ключевое значение в фолатно-метиониновом обмене отводится метионину. В начале цикла метионин превращается в S-аденозилметионин (SAM). Это активный метионин, который является единственным и непосредственным донором метильной группы. Образовавшийся после отщепления метильной группы SAH– S-аденозилгомоцистеин подвергается гидролизу с образованием аденозина и гомоцистеина.

В процессе реметилирования гомоцистеина участвуют два фермента: кобаламин-зависимая метионинсинтаза (MS) и бетаин-гомоцистеин-S-метилтрансфераза (BHMT). MS использует N-5-метилтетрагидрофолат в качестве донора метильных групп и представлена во всех

тканях; BHMT использует в качестве донора метильных групп бетаин и, в основном, присутствует в печени и корковом веществе почек. Превращение гомоцистеина в метионин этими метилтрансферазами, с одной стороны, снижают количество гомоцистеина, с другой – увеличивают количество доступного метионина до 20%. Для активного протекания процессов реметилирования в организме животных и птицы необходимо соблюдать в рационах нормы витаминов группы В, которые в нём участвуют, и Zn – так как метилтрансферазы являются Zn-содержащими ферментами. А самым экономичным и физиологичным источником метильных групп является бетаин, так как он напрямую увеличивает активность процесса трансметилирования путём передачи метильных групп, как для образования N-5-метилтетрагидрофолата, так и, собственно, метионина.

Другие важные функции бетаина: бетаин имеет нейтральный заряд, его молекула является диполем.

Молекула бетаина легко проходит через клеточные мембраны и представляет собой «биохимический челнок», способный переносить важные метаболиты. Особенным свойством бетаина является его взаимодействие с молекулами воды. От 30 до 60% энергии, используемой клетками, расходуется на поддержание водного баланса. Бетаин является эффективным осмолитом. Задерживая воду внутри клетки, он снижает затраты энергии на функционирование K/Na ионных насосов, что позволяет экономить обменную энергию рациона, стабилизирует тургорное давление в клетках кишечного эпителия, поддерживая защитную функцию кишечника в условиях теплового стресса.



ФОТО: ООО «КОДЖЕНТ РУС»

FARMGIRL
AGRI-INDUSTRY



Бетаин является промежуточным биохимическим участником в реакциях синтеза таких важных веществ, как таурин, адреналин, карнитин, креатин, лецитин, глицин, глутамин и глутатион.

Все вышеперечисленные свойства бетаина позволяют использовать его, как эффективный гепатопротектор, осмопротектор, антиоксидант и прекурсор в реакциях переаминирования аминокислот.

В кормлении бетаин используется в двух формах: **бетаин гидрохлорид** и **безводный бетаин**. Следует отметить, что эффективность бетаина гидрохлорида существенно ниже, чем у безводного бетаина, в первую очередь, в связи меньшим содержанием бетаина, а также наличием значительного количества хлора (23%). Кроме того, вкус бетаина безводного сладкий, и он привлекателен для животных, а у бетаина гидрохлорида вкус горьковатый, что приводит снижению потребления корма.

Бетаин применяется в рационах всех видов сельскохозяйственных животных, оказывая положительное действие на их здоровье и продуктивность.

В рационах высокопродуктивных молочных коров бетаин оказывает положительное многофакторное действие на пищеварение и обмен веществ: повышает потребление и переваримость корма, за счёт модулирования полезной микрофлоры рубца; увеличивает общее производство летучих жирных кислот и соотношения ацетата к пропионату, увеличивая концентрацию жира в молоке; в транзитный период и период раздоя используется как эффективный гепатопротектор, профилактируя развитие кетоза; увеличивает продуктивность, в том числе, за счёт участия в переаминировании аминокислот; снижает воспаления, за счёт выраженного антиоксидантного действия и улучшения барьерной функции кишечника. Осмолитические и антиоксидантные свойства бетаина позволяют поддерживать клеточное и гормональное равновесие в критические периоды высокой продуктивности у коров,

демонстрируя различные преимущества – как при тепловом стрессе, так и в термонейтральных условиях для фертильности, продуктивности и здоровья животных.

Бетаин успешно применяется в рационах свиней. Использование бетаина в кормлении свиноматок на протяжении всего периода супоросности увеличивает количество живорожденных поросят. Добавление бетаина в период лактации в дозировке 2 кг на тонну позволяет получить к отъему на 1-2 поросенка больше при последующих опоросах. Лучшую выживаемость зародышей обуславливают меньшие концентрации гомоцистеина, повышение эффективности использования энергии и лучшая секреция гормонов.

У поросят добавление в рационы бетаина в течение первых двадцати дней после отъема укрепляет слизистые оболочки ЖКТ, улучшает состояние ворсинок эпителия, тем самым увеличивая их барьерную и трофическую функцию, переваримость корма, снижает риск обезвоживания при диарее. У свиней на откорме увеличиваются среднесуточные привесы и потребление корма; улучшается конверсия корма; улучшается структура и плотность мышечных тканей, уменьшается толщина шпика на 12-14%, повышается постность мяса.

Бетаин широко применяется также и в птицеводстве. Он положительно влияет на показатели продуктивности, мышечную массу, липидный обмен и иммунитет птицы, укрепляет слизистую оболочку кишечника, приводит к увеличению объема грудных мышц на 2-3% у бройлеров.

Осморегулирующий эффект бетаина важен для иммунной, сердечно-сосудистой, нервной и выделительной систем у птицы, особенно при тепловом стрессе и кокцидиозе. При этом снижается влажность помета и подстилки, что приводит к уменьшению загрязнения яиц, повреждения кожи лапок и грудки аммиаком. В ряде исследований было доказано, что бетаин значительно улучшает качество белка яиц после длительного хранения. Было выдвинуто предположение, что осмолитические свойства бетаина проявляются и в яйцах, что положительно влияет на их инкубационные качества, продлевая срок хранения.

На сегодняшний день на рынке кормовых добавок в Российской Федерации представлен широкий спектр продуктов бетаина гидрохлорида, но практически нет продуктов бетаина безводного.

Компания «КормоРесурс» готова предложить продукт Бетамакс S1 – препарат безводного бетаина, с содержанием активного вещества 96%.

Благодаря двойной биологической активности – донора метильных групп и осмопротектора – Бетамакс S1 является уникальным продуктом для всех видов сельскохозяйственных животных, применение которого позволяет достичь более эффективного усвоения питательных веществ, повысить сохранность животных и птицы, улучшить конверсию корма и качество продукции в условиях теплового и технологических стрессов – наиболее физиологичным и безопасным способом.