ПОРТАЛ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА
Эл № ФС77-48923 от 12.03.12г. Роскомнадзор
ISSN 2221-2515

ООО "ИНФО 3" - 445043, Россия, Тольятти, ул. Северная, 103А. Тел/факс: (8482) 555 940, piginfo.ru@yandex.ru

Калий и магний – незаменимые минералы в питании птицы

Организм птицы нуждается в различных незаменимых питательных веществах, в числе которых минералы, аминокислоты, витамины и микроэлементы. Термин «незаменимые» означает, что данные вещества должны обязательно присутствовать в рационе птицы и не могут быть ничем заменены. В отношении органических веществ более корректным является термин «полунезаменимые», поскольку многие витамины и аминокислоты могут быть синтезированы микроорганизмами, обитающими в желудочно-кишечном тракте. Иначе дело обстоит с минерами и микроэлементами. Эти питательные вещества нельзя заменить ничем, и они не могут поступать организм никакими путями, кроме как с кормом и водой. Кажется очевидным, что содержание незаменимых минералов и микроэлементов в рационе птицы должно подлежать контроли и нормированию. Однако на практике дело обстоит иначе. Например, не нормируется содержание в корме таких важных минеральных элементов, как калий и магний. Причина проста: считают, что эти элементы содержаться в кормах в достаточном количестве. Между тем известно, что потребность птицы в калии и магнии может меняться в зависимости от большого количества факторов. Кроме того, результаты некоторых исследований показывают, что общепринятые нормы содержания минералов в кормах могут быть существенно занижены.

Калий и его роль в организме птицы

Калий занимает третье место по содержанию в организме животных среди минеральных элементов, уступая только кальцию и фосфору, а также является основным внеклеточным катионом (McDowell, 1992). Калий принимает участие в физиологических процессах, необходимых для поддержания клеточного гомеостаза, таких, как поддержание кислотно-основного равновесия, регуляция осмотического давления, создание трансмембранного потенциала клеток (передача нервного импульса, мышечное сокращение, функционирование сердечной мышцы), активация различных внеклеточных ферментов, всасывание и транспорт глюкозы и аминокислот (Rinehart и др., 1968; Reece, 1996; Leeson & Summers, 2001). Все перечисленные выше функции калий может выполнять только совместно с другими ионами, в связи с чем правильный баланс калия, натрия и хлора так важен для максимально полного усвоения аминокислот, нормального развития костей, формирования скорлупы и достижения высоких показателей продуктивности животных (NRC, 1994).

Роль магния в организме птицы

Магний занимает четвертое место среди металлов по содержанию в организме в целом, второе в мягких тканях после калия и в костной ткани после кальция. Недостаток магния ведет к серьезным биохимическим нарушениям в организме животных и птицы с характерными симптомами. Симптомы дефицита магния у цыплят были описаны впервые еще в 1942 г. Almquist, у уток – в 1953 г. Van Reen и Pearson, у кур-несушек – в 1967 г. Cox и Sell. При нехватке магния у птицы замедляется рост и ухудшается состояние оперения, наблюдается снижение мышечного тонуса, приседание на задние конечности, тремор, конвульсивные припадки, кома и гибель. У несушек также наблюдается снижение яйценоскости и ухудшение поедаемости корма.

Магний участвует в метаболизме аминокислот, липидов и сахаров. Регулирует минерализацию костей, обмен кальция, фосфора и витамина Д.

Распространено мнение, что в кормах обычно содержится необходимое для птицы количество магния. Однако исследования последних лет (Guo et al., 2003; Gaal et al., 2004; Sahin et al., 2005; Yang et al., 2012) показали, что дополнительное внесение магния в рацион во многих случаях и на разных стадиях развития стимулирует рост птицы и улучшает качество мяса.

Нормирование калия в рационах

Hooge и Cummings в 1995 г. установили, что содержание калия в рационе для молодняка птицы в коммерческих рационах превышает нормы, установленные Национальным исследовательским советом (NRC (1994). Однако нормы NRC (1994) не учитывают увеличения потребности в калии в стрессовых ситуациях, особенно при повышении температуры окружающей среды и соответствующем увеличении потребления воды. Авторы также отметили, что из-за недостаточного количества опубликованных данных, роль калия в организме животных и птицы является недооцененной.

Доказано, что содержание калия в некоторых компонентах кормов значительно ниже по сравнению со стандартными табличными данными,

что приводит к несоответствию рассчитанных по рецептуре уровней калия и электролитного баланса требуемым значениям (Young, 1995).

В результате исследования в производственных условиях на цыплятах-бройлерах в возрасте от 7 до 21 суток было установлено, что содержание калия в рационе на уровне 0,824% удовлетворяет потребность в этом минерале. Содержание натрия при этом составляло 0,15-0,17%, а показатель ЭБ около 242 мэкв/кг (Hurwitz и др., 1973). Это показывает, что рекомендуемое Национальным исследовательским советом (NRC, 1994) молярное соотношение Na:K, равное 1:1, что примерно соответствует массовому соотношению 1:2, не является оптимальным. Таким образом, данная информация дает основание предполагать, что для максимального прироста живой массы концентрация калии в корме должна быть выше, чем 0,3 %. Rostagno и др. (2000) предлагают вводить в рацион 0,501, 0,471 и 0,454% калия для цыплят в периоды с 1-х по 21-е, 22-х по 42-е, 43-х по 49-е сутки соответственно.

Были проведены три эксперимента для определения необходимых уровней калия в рационах для цыплят-бройлеров кросса Росс в различные возрастные периоды: от 8 до 21, от 22 до 42 и от 43 до 53 суток. Оценивали такие показатели, как прирост живой массы, потребление корма и конверсия корма. Опытные рационы представляли собой базовый безкалиевый рацион, дополненный карбонатом калия до уровня 0,30, 0,44, 0,58, 0,72, 0,86 и 1,00% K. Было показано, что потребность в калии для оптимального прироста живой массы составила 0,628, 0,714 и 0,798% K для возрастных периодов 8-21, 22-42 и 43-53 суток соответственно (Oliveira J.E. et al., 2005).

Влияние дефицита калия на процессы кальцификации костей у цыплят

Вопрос о влиянии калия на минерализацию костной ткани недостаточно изучен. Снижение содержания сырой золы в кости у цыплят, получавших дефицитный по калию рацион, показано в работе Gillis (Gillis, 1948). Later, Gillis (Gillis, 1950) выдвинули предположение, что нарушение кальцификации вследствие калиевой недостаточности обусловлено влиянием на обмен фосфора, а не кальция. Cuisinier-Gleizes с соавторами (Cuisinier-Gleizes и др.) выявили, что кости у крыс с нехваткой калия в рационе характеризуются повышенным содержанием влаги, при этом минеральная составляющая была значимо меньше только у крыс, которые прожили более, чем 80 суток.

Влияние дефицита калия на формирование кости изучали на цыплятах в возрасте 1 и 10 суток, которые получали различные количества калия в течение 7 суток. 10-суточные цыплята перед началом эксперимента получали достаточное количество калия (0,28%). Параллельно были проведены исследования для определения последствий сокращения потребление корма, которое наблюдается при дефиците калия. Для этого была сформирована группа цыплят с ограниченным кормлением, которая получала корм с нормальным количеством калия, однако в количестве, равному количеству корма, съеденному в предшествующий день цыплятами, получавшими корм с дефицитом калия (Rinehart K. E. et al., 1996).

Дефицит калия приводил к снижению содержания сырой золы в большеберцовой кости в обеих экспериментальных группах. Содержание фосфора в сырой золе снижалось при дефиците калия у суточных цыплят, однако в группе цыплят 10-суточного возраста изменение данного показателя не было значимым. Содержание кальция в сырой золе не изменялось при дефиците калия ни в одной из исследуемых групп. В экспериментах по изучению последствий сокращение потребления корма не было выявлено влияния данного фактора на содержание сырой золы, фосфора и кальция в кости. У цыплят с дефицитом калия в рационе было выявлено снижение содержания калия и повышение содержания натрия в сырой золе кости. Количество магния в сырой золе при дефиците калия не изменялось. Включение изотопа фосфора P32 в бедренные кости через 4 часа после внутрибрюшинной инъекции было снижено у цыплят обоих возрастов в группе с дефицитом калия по сравнению с цыплятами, получавшими корм с нормальным содержанием калия ad libitum либо корм в ограниченном количестве. Включение изотопа кальция Ca45 также уменьшалось, однако это снижение не было столь выраженным, как в случае с P32. Ограничение потребления корма не оказывало влияния на включение меченых изотопов в кость. Концентрация Ca45 и P32 в скелетной мускулатуре повышалась в группах с дефицитом калия, тогда как концентрации указанных изотопов в сердечной мышце и печени не отличались от контроля.

Влияние калия на обмен аминокислот

Дополнение рациона калием может увеличивать привесы различными путями, одним из которых является снижения антагонизма между некоторыми аминокислотами. Было показано, что в рационы с высоким содержанием лизина гидрохлорида и аргинина гидрохлорида необходимо вводить ацетат или карбонат калия для снижения антагонизма между этими аминокислотами и отрицательного влияния на обмен веществ (O'Dell & Savage, 1957, O'Dell и др., 1962; Nesheim и др., 1964; Savage, 1972). Также установлено, что соли калия влияют на катаболизм лизина, что приводит к снижению снижая соотношения лизин:аргинин (Scott & Austic, 1978). Процесс синтеза белка и прирост живой массы требую затрат лизина, что приводит к снижению его концентрации в тканях. Возможно, это происходит вследствие снижения аргиназной активности в почках и уреазной активности (микробиологического происхождения) в кишечнике. Катаболизм аргинина снижается, и эта аминокислота становится более доступной для синтеза белка (Stutz и др., 1972).

Тепловой стресс птицы и стратегии его предотвращения

Высокая температура окружающей среды является одним из основных стрессовых факторов для сельскохозяйственной птицы. Тепловой стресс возникает вследствие взаимодействия таких факторов, как температура воздуха, влажность, тепловое излучение и скорость движения воздуха, причем высокая температура играет основную роль в его развитии (H. Lin et al., 2006). Оптимальной температурой для

кур-несушек является температура в пределах 19-22 ºС, для цыплят-бройлеров – от 18 до 22ºС (Charles, 2002). В случае несоблюдения теплового режима содержания цыплят возможно возникновение теплового стресса в зависимости от линии, оперенности, кормления и технологии производства. В условиях высокой температуры окружающей среды цыплята садятся на пол и минимизируют свои движения с целью нормализовать температуру тела, чтобы справиться с реакцией на стресс и обеспечить работу внутренних органов в условиях действия стрессового фактора. Стрессовая реакция в ответ на высокотемпературное воздействие связана с активацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатической нервной систем, что усугубляет вредное влияние высокой температуры тела. К неблагоприятным последствиям теплового стресса относят высокий уровень смертности, снижение потребления корма, недостаточный прирост живой массы и неудовлетворительное качество мяса цыплят-бройлеров, низкие яйценоскость и вес яйца у кур-несушек, а также плохое качество скорлупы (Howlider и Rose, 1987; Marsden и Morris, 1987; Shane, 1988; Yahav, 2000a). Было проведено большое количество исследований для выяснения физиологических механизмов, лежащих в основе вышеописанных явлений. Разработаны несколько подходов, направленных на предотвращение негативных последствий теплового стресса. Наиболее действенным методом предотвращения теплового стресса является нормализация водно-электролитного баланса.

Роль калия в поддержании водно-электролитного и баланса

В результате исследования важности катионно-анионного баланса для цыплят и свиней был сделан вывод о том, что электролитное равновесие в целом можно описать при помощи формулы, включающей лишь основные электролиты – калий, натрий и хлор (Mogin, 1980; 1981). Так, в упрощенном виде формула описывает электролитный баланс (ЭБ), который является результатом разности суммы положительных ионов (Na+ и K+) и суммы отрицательных ионов (Cl-): [Na]+[K]-[Cl]. В составе коммерческих рационов для максимальной продуктивности птицы рекомендован ЭБ в пределах от 150 до 350 мэкв/кг (миллиэквивалент на килограмм) (Murakami, 2000). По более точным оценкам значение ЭБ при нормальном развитии птицы должно быть равным 250 мэкв/кг (Leeson и Summers, 2001).

Кислотно-основной баланс плазмы крови нарушается вследствие гипервентиляции и приводит к дыхательному алкалозу, который подавляет рост цыплят-бройлеров и ухудшает качество яичной скорлупы у кур-несушек. Подавление роста бройлеров может быть частично снижено путем введения в рацион 1% хлорида аммония (NH_4Cl) или 0,5% гидрокарбоната натрия ($NaHCO_3$) (Teeter, 1985) и 1,5-2,0% K в виде хлорида калия (KCl) (Smith и Teeter, 1987). Эффект от введения электролитов зависит от исходного электролитного баланса рациона. Средние показатели ЭБ (от 120 до 240 мэкв) оказывают благоприятное влияние на физиологический ответ цыплят-бройлеров в условиях высокой температуры окружающей среды (Borges и др., 2004). С другой стороны, кормление следует рассматривать как способ регулирования ЭБ.

В условиях высоких температур у ограниченных в кормлении цыплят-бройлеров отмечаются неблагоприятные изменения в pCO_2 и pH, со снижением уровня pH и увеличением pCO_2, по сравнению цыплятами, которые получают корм вволю (Hocking и др., 1994). Внесение электролитов, таких как 0,2% NH_4Cl или 0,15% KCl (Teeter и Smith, 1986), 0,6% KCl (Ait-Boulahsen и др., 1995), 0,2% $NaHCO_3$ (Hayat и др., 1999) в питьевую воду или выпаивание карбонатной воды (Bottje и Harrison, 1985) также благоприятно влияет на продуктивность цыплят-бройлеров. Введение в рацион для кур-несушек бикарбоната натрия улучшает качество яичной скорлупы (Balnave и Muheereza, 1997).

Известно, что общее потребление хлорида натрия взрослым курицей не должно превышать 1 г на голову в сутки, поскольку высокие дозы хлоридов и натрия негативно действуют на клиническое состояние организма птиц. Поэтому введение электролитов в форме карбоната калия (K_2CO_3) является более предпочтительным, поскольку позволяет избежать превышения доз натрия и хлоридов.

Дополнительным благоприятным эффектом от добавления электролитов в рацион или питьевую воду является стимуляция потребления воды (Branton и др., 1986; Balnave и Oliva, 1991). Возросшее потребление воды не оказывает негативного эффекта на качество тушек цыплят-бройлеров(Whiting и др., 1991; Smith, 1994). Таким образом, введение электролитов в рацион или питьевую воду увеличивает потребление воды, приводит к повышению устойчивости к тепловому стрессу и продуктивности птицы.

Авторы: Труфанов Олег Викторович, к.б.н., государственная опытная станция птицеводства НААН; Сихарулидзе Иосиф Фридонович, директор ООО НПК «ЭКОДАР»

31.07.2018 2967