

Менеджмент аммиака — залог благополучия птицы

Анжелика КСЕНОФОНТОВА, кандидат биологических наук, доцент
Николай БУРЯКОВ, доктор биологических наук, профессор
Дмитрий КСЕНОФОНТОВ, доктор биологических наук, профессор
Анастасия ЗАЙКИНА, кандидат биологических наук, доцент
РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева

Окончание. Начало в № 2

В первой части статьи речь шла о негативном влиянии аммиака на здоровье и продуктивность бройлеров, о механизмах развития патологических процессов в органах и тканях птицы, а также о причинах увеличения содержания аммиака в производственных помещениях. Улучшить благополучие поголовья и существенно повысить зоотехнические показатели можно путем управления уровнем аммиака на бройлерных фабриках.

Данные исследований свидетельствуют о том, что в конце периода выращивания доля бройлеров, у которых диагностировали пододерматит подушечек лап, достигает 65%, а доля птицы с тяжелыми «ожогами» скакательных суставов — 41%. Был сделан вывод: контактный дерматит, вызванный воздействием содержащегося в подстилке аммиака, становится серьезным вызовом для сельхозпроизводителей (Haslam S.M. et al., 2007; de Jong I.C. et al., 2012; Bassler A.W. et al., 2013). Создание оптимального микроклимата в птичниках позволяет предупредить возникновение заболеваний и реализовать генетический потенциал продуктивности бройлеров за счет повышения их естественной резистентности (Агеечкин А.П., Алексеев Ф.Ф., Аралов А.В., 2010).

При напольном содержании бройлеров выброс аммиака и его концентрацию в помещениях можно уменьшить путем правильного управления вентиляцией, своевременной замены подстилки и оптимизации процесса кормления. Зоотехники знают: вентиляция способствует удалению газа из птичника, но не предотвращает его образование. M. Alloui, O. Bennoune и S. Bouhental сообщают о том, что использование вентиляционных систем помогает ста-

билизовать внутреннюю среду в помещении и тем самым избежать выпадения конденсата. Такой подход позволяет увеличить содержание сухого вещества в подстилке и сократить выброс аммиака в окружающую среду.

Тяжесть течения контактного дерматита зависит от состояния подстилочного субстрата и полноценности кормления. Стратегии питания бройлеров — основной инструмент снижения уровня аммиака в птичниках за счет уменьшения количества азота, выделяемого с помётом, поскольку между экскрецией азота и его потреблением существует взаимозависимость (Буряков Н.П., Банников В.Н., Иванов А.С., 2008). Например, при скармливании бройлерам кормосмесей, содержащих на 2% меньше сырого протеина, концентрация азота в помёте снижается на 17,6% (Such N. et al., 2021).

Ученые Emous R.A., Winkel A., Aarnink и A.J.A. установили, что в помёте птицы, получавшей комбикорм с низким уровнем сырого протеина, было на 8% меньше общего азота. В результате содержание аммиака в подстилке сократилось на 9%. Также авторы сообщали, что при снижении концентрации мочевой кислоты в помёте подстилка становилась более сухой. Это говорит о том,

что нормирование сырого протеина в комбикормах служит профилактикой контактного дерматита.

Внедрение фазового кормления, предполагающего корректировку содержания питательных веществ в кормосмеси с учетом потребности птицы, помогает избежать белкового перекорма. Специалисты отмечали, что при шестифазном кормлении вместо четырехфазного потребление азота снизилось на 5,1%, а его содержание в помёте — на 16,6% (Angel R. et al., 2006). Ученые проанализировали результаты, полученные при трех- и пятифазном кормлении бройлеров. Данные анализа подтвердили, что при пятифазном кормлении выделение азота с помётом сокращается, а продуктивность поголовья и выход мяса не изменяются. Применение пятифазного кормления способствовало снижению концентрации аммиака в подстилке: на 23-й день выращивания — на 37,95%, а на 37-й день — на 20,81% (Brink M. et al., 2022).

Включение ряда кормовых ферментов и добавок в комбикорм — стандартная практика, ведь амилаза, ксиланаза, протеаза и фитаза улучшают использование питательных веществ рациона, в том числе протеина. При скармливании кормосмесей с ферментами сокращается выделение азота и, как следствие, снижаются образование и выброс аммиака из подстилки.

Общеизвестно, что глины, в частности цеолиты, характеризуются хорошей водосвязывающей способностью и высокой емкостью катионного обмена. При включении этих природных добавок в рационы улучшается здоровье ки-

щечника бройлеров и увеличивается содержание сухого вещества в экскрементах и подстилке, а значит, аммиак не выделяется из помёта в окружающую среду (Schneider A.F. et al., 2017). Исследователи M. Cabuk, A. Alcicek, M. Bozkurt и S. Akkan установили, что при вводе цеолитов в дозах 15 и 25 г на 1 кг комбикорма уровень аммиака в птичниках снизился с 21,15 ppm (контрольная группа) до 17,25 ppm (первая опытная группа) и 17,75 ppm (вторая опытная группа).

Включение в рацион 0,5% клиноптилолита (природный цеолит, состоящий из микропористого соединения тетраэдров кремнезема и оксида алюминия) способствовало снижению рН и влажности экскрементов бройлеров (Schneider A.F. et al., 2017). Для уменьшения объемов выбрасываемого аммиака используют экстракты растений, содержащих сапонин (юкка Шидигера). Он связывает аммиак, улучшает усвояемость белка либо ингибирует ферменты, участвующие в превращении мочевой кислоты в аммиак (Ayoub M.M. et al., 2019).

От качества подстилочного материала зависят не только здоровье, благополучие и продуктивность птицы, но и экономическая устойчивость хозяйства. Чтобы контролировать уровень аммиака в помещениях, необходимо грамотно управлять влажностью подстилки согласно рекомендациям специалистов (оптимальная плотность посадки бройлеров, эффективная вентиляция и правильный выбор поилок).

Влажность подстилки в птичниках следует поддерживать на уровне 15–25%. Если птица постоянно находится на влажной подстилке, происходит мацерация (переувлажнение) кожи, в результате чего повышается риск проникновения патогенной микрофлоры в более глубокие слои кожи и развития пододерматита (Mayne R.K., 2005; Swelum A.A. et al., 2021). Данные исследований свидетельствуют о том, что при выращивании бройлеров на влажной подстилке дерматит подушечек лап впервые диагностировали через 14 дней, к 21-му дню клинические признаки были ярко выражены, а к концу периода откорма доля особей с пододерматитом достигла максимума.

У птицы, выращиваемой на сухой подстилке, эту патологию впервые зафиксировали в возрасте 28 дней, а к 42-му дню в развитии заболевания была отмечена незначительная динами-

ка. При переводе бройлеров в возрасте 21 дня, содержащихся на влажной подстилке, на сухую болезнь не прогрессировала либо купировалась (Taira K. et al., 2014). Влажность подстилочного субстрата зависит от его качественных характеристик, в частности, от размера частиц, глубины, текстуры и источника используемого материала, а также от его абсорбционной способности и времени высыхания (de Jong I.C. et al., 2012; Shepherd E.M. et al., 2010).

Недопустимо повышать плотность посадки поголовья, поскольку в этом случае увеличивается количество экскрементов, а это, как известно, приводит к намоканию подстилки (Vieira A.M.C. et al., 2011). Исследователи D.W. Bruce, S.G. McIlroy и E.A. Goodall (1990) сообщают о том, что в стадах, где на голову приходилось менее 0,15 м² площади птичника, доля бройлеров с поражениями скакательных суставов и повреждениями кожи в области кила оказалась соответственно на 10 и 20% выше, чем в стадах, в которых плотность посадки была ниже ($\geq 0,15$ м²/гол.).

На влажность подстилки и, как следствие, на конверсию мочевой кислоты влияет управление системой поения. Чтобы избежать чрезмерного попадания воды на подстилку, необходимо регулировать высоту поилок и давление воды в системе по мере роста птицы. Если вдруг произошли протечки или разливы, намочивший субстрат незамедлительно убирают, а вместо него добавляют чистый и сухой подстилочный материал (Liu Z. et al., 2006).

Причиной чрезмерного увлажнения подстилки могут стать погрешности кормления, в результате чего у птицы развиваются полиурия или диарея. Многолетний интенсивный отбор бройлеров по скорости роста — основной фактор увеличения потребления корма и воды. Из-за этого в организме повышается количество эндогенной жидкости.

В среднем птичнике на 20 тыс. голов в подстилку ежедневно выделяется около 2,5 т экскреторной воды. Даже при незначительном изменении объема мочи или влажности фекалий подстилка быстро намокает. Если в питьевой воде содержится много электролитов (натрий, магний, сульфаты и др.), объем мочи увеличивается. При этом для поддержания гомеостаза птица потребляет больше воды, то есть в организме включается так называемый компенсаторный механизм.

Когда концентрация электролитов достигает 1,5 г/кг воды, бройлеры испытывают осмотический стресс, вызывающий полиурию. Если в воде содержание электролитов превышает 3 г/кг, нарушается осморегуляторный гомеостаз, что приводит к развитию патологических процессов в организме птицы (Goldstein D., Skadhauge E., 2000; Coetzee C.B., 2005).

Причиной быстрого намокания подстилки может стать включение в рацион зерна пшеницы, ячменя, овса, ржи и тритикале, а также шротов из масличных культур. В состав этих компонентов входят водорастворимые некрахмалистые полисахариды, повышающие вязкость водной фазы кишечника за счет образования сложных полимеров. Они нарушают процессы переваривания в кишечном тракте, увеличивая объем секретлируемой слизи, ограничивая всасывание питательных веществ и изменяя баланс микробиоты в его тонком отделе. Таким образом, из-за наличия в кормосмеси некрахмалистых полисахаридов влажность помёта повышается (Bedford M., 1996).

Низкая эффективность переваривания и всасывания, в том числе белков, обеспечивает микробитоту слепой кишки питательными веществами, что приводит к росту популяции протеолитических микроорганизмов (Sacranie A. et al., 2007). Вследствие изменения видового состава микрофлоры и доминирования условно-патогенных микроорганизмов в тонком отделе кишечника нарушается микробное равновесие и у птицы развивается дисбактериоз, сопровождающийся воспалением кишечного эпителия. Все это инициирует самовоспроизводящийся каскад событий. При воспалении усиливается секреция слизи и повышается парацеллюлярная проницаемость кишечника, что ставит под угрозу переваривание и абсорбцию питательных веществ и приводит к быстрому размножению муколитических (протеолитических) организмов, таких как *Clostridium perfringens*. Из-за их токсического действия воспалительный процесс усугубляется.

При воспалении кишечника водный баланс в организме птицы нарушается, а значит, выделяется больше мочи и влажность подстилки существенно возрастает. Не менее серьезной проблемой является гиперсекреция слизи, которая выводится с экскрементами. На поверхности субстрата образуется водонепро-

нищаемый слой, который препятствует впитыванию и испарению экскреторной воды (Collett S.R., 2012). Чтобы предотвратить намокание подстилки, в комбикорма с высоким содержанием зерновых компонентов необходимо включать экзогенные ферменты (Leeson S., Summers J.D., 2005).

На предприятиях в рационы для бройлеров в качестве ингредиентов, повышающих питательную ценность кормосмеси, включают жиры, содержащие большое количество метаболизируемой энергии. В этом случае у птицы может развиваться стеаторея (чрезмерное выделение жира с помётом). Таким образом, влажность подстилки повышается вследствие снижения ее водоудерживающей способности.

Риск, связанный с включением липидов, зависит от их количества, типа и качества. Стеаторея может возникать по нескольким причинам. Первая — увеличение доли жиров в рационе, вторая — нарушение процессов переваривания и всасывания липидов вследствие использования жиров низкого качества (окислительное прогоркание), третья — снижение эффективности усвоения птицей разных видов жиров, что приводит к возникновению энтерита и диареи (Collett T. C., 2012).

Наличие в кормах нефротоксичных микотоксинов, таких как охратоксин А, цитринин и ооспорин, — еще одна причина намокания подстилки. При воспалении почек или желудочно-кишечного тракта в организме бройлеров нарушается транспорт воды и питательных веществ, а значит, в экскрементах увеличивается количество воды, слизи и непереваренных питательных веществ.

Здоровье кишечника птицы — ключевое условие профилактики пододерматита, поскольку даже незначительный сбой в работе желудочно-кишечного тракта приводит к повышению влажности подстилки. Избыток слизи и непереваренные липиды в помёте снижают ее водоудерживающую способность, усугубляя ситуацию тем, что мокрый субстрат прилипает к лапам птицы и время контакта кожи с водой увеличивается (Collett T. C., 2012).

К числу инструментов, помогающих управлять потреблением воды и функционированием пищеварительного тракта бройлеров, относят правильный помол зерновых. Чем меньше размер частиц, тем выше скорость прохождения

корма по желудочно-кишечному тракту, и наоборот (Amerah A.M. et al., 2007).

На содержание аммиака в подстилке, помимо ее влажности, влияют и такие показатели, как температура и pH (García-González M.C., Del Mar Delgado M., 2007). Для снижения pH субстрата на предприятиях часто используют так называемые улучшатели, позволяющие контролировать концентрацию аммиака в птичнике. Широко применяемый тип добавок — подкислители, например бисульфат натрия и сульфат алюминия. Эти соединения снижают pH подстилки, подавляя в ней рост бактерий, которые производят аммиак — побочный продукт метаболизма (Nagaraj M. et al., 2007). Данные исследований свидетельствуют о том, что при обработке подстилки бисульфатом натрия в дозах 0,95–1,46 кг/м², 0,73 кг/м² и 0,37–0,49 кг/м² коэффициент выброса аммиака из расчета на 500 кг живой массы бройлеров снизился соответственно на 27, 13 и 5% (Shah S.B. et al., 2014).

Для сокращения эмиссии аммиака из подстилки специалисты рекомендуют вносить в нее адсорбенты — цеолиты, торф или бентониты (Вербицкий С.В., 2019), а также различные химические соединения (хлористый алюминий, уксусная кислота, водный раствор гипохлорита натрия и др.), вступающие с аммиаком в реакцию, протекающую с образованием безвредных веществ (Рябинина Е.В., Мельник В.А., Рудая С.В., 2021).

Таким образом, управление уровнем аммиака на бройлерных фабриках позволяет поддерживать здоровье и благополучие птицы. Безусловно, менеджмент требует комплексного подхода. Он основывается на идентификации многочисленных факторов, прямо или косвенно влияющих на образование аммиака и на прогнозировании последствий при его воздействии на организм птицы. Различные способы контроля образования газа можно использовать в качестве превентивных мер (Swelum A.A. et al., 2021).

Анализ научной литературы показывает, что рационы для бройлеров необходимо корректировать по содержанию сырого протеина. Для снижения концентрации аммиака и экскреции азота в кормосмесь следует добавлять синтетические аминокислоты (напомним: при сокращении в комбикорме доли сырого протеина лишь на 2% уровень азота в помёте уменьшился на 17,6%). Использование шестиэтапного кормления

вместо четырехэтапного положительно сказывается на потреблении азота и на его содержании в помёте. Практика показала, что наиболее предпочтительный вариант — пятиэтапное кормление, при котором сохраняется продуктивность поголовья и выход мяса в тушке.

Большое значение имеет контроль количества, типа и качества жиров, включаемых в кормосмесь для птицы. При вводе в комбикорм ферментов, таких как амилаза, ксиланаза, протеаза и фитаза, улучшается конверсия питательных веществ, в том числе протеина, а также уменьшается выделение азота и сокращается накопление аммиака в подстилке (ее влажность должна быть не более 25%).

Чтобы снизить значение pH субстрата и эмиссию газа, специалисты рекомендуют применять адсорбенты и подкислители (бисульфат натрия), регулярно проверять герметичность системы поения, контролировать давление в ней и регулировать высоту поилок с учетом возраста и массы птицы. Оптимальная плотность посадки — главное условие поддержания здоровья бройлеров (профилактика заболеваний скакательных суставов и предотвращение повреждения кожи в области килия). При выборе подстилочного материала следует отдавать предпочтение субстрату, обладающему хорошими адсорбционными свойствами.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что управление уровнем аммиака на бройлерных фабриках — основной инструмент, позволяющий улучшить благополучие поголовья и существенно повысить зоотехнические показатели. К решению этой задачи необходимо подходить комплексно, то есть учитывать факторы, прямо или косвенно влияющие на образование аммиака, прогнозировать уровень его токсического действия на организм птицы, а в качестве превентивных мер применять различные способы контроля.

Обобщение научно обоснованных данных исследований зарубежных и российских ученых поможет производителям мяса птицы снизить концентрацию аммиака в помещениях для бройлеров и предупредить возникновение у них различных заболеваний (в первую очередь — пододерматита). Статья опубликована в рамках реализации специальной части проекта № 075-15-2023-220 программы поддержки и развития университета «Приоритет-2030».

ЖР

Московская область