

СПОСОБЕН ЛИ ОРГАНИЗМ МОНОГАСТРИЧНЫХ ПРОДУЦИРОВАТЬ ЭНДОГЕННУЮ ФИТАЗУ?

Е. ШАСТАК, д-р аграр. наук, компания BASF SE, Германия

Часто в англо- и русскоязычной научной литературе можно встретить высказывание, что якобы моногастричные животные и птица не способны производить эндогенную фитазу, и это является причиной низкой усвояемости фосфора в растительных компонентах. Такое утверждение можно найти и в материалах русскоязычной Википедии в описании термина «фитаза». Сразу следует отметить, что это ложное мнение. Моногастричные животные имеют эффективные фитазы и фосфатазы в интестинальной мукозе (слизистая тонкого кишечника), крови и печени (Ковисон и др., 2011). И это — научный факт, известный уже более 40 лет! Согласно Лопез и коллегам (2002) фитазная тонкокишечная активность выше у цыплят и крыс, по сравнению с людьми и свиньями. Да, человек также способен производить фитазу, хоть и в ограниченном количестве. Наивысшая активность эндогенной тонкокишечной фитазы была обнаружена в двенадцатиперстной кишке (Девис и Флетт, 1978; Маенц и Классен, 1998). В целом активность эндогенной фитазы и гидролиз/расщепление фитатного фосфора в ЖКТ свиней и птицы могут варьировать в зависимости от различных факторов, таких как уровень неорганического фосфора, кальция и магния в рационе (МакКуэйг и Мотзок, 1972; Маенц и Классен, 1998; Апплгейт и др., 2003; Абудабос, 2012; Шастак и др., 2014).

Источники и виды эндогенной фитазы

Наличие фитазной активности в тонком кишечнике крысы, курицы, телят и человека было впервые продемонстрировано в 70-х годах прошлого века (Битар и Рейнхольд, 1972). Причем различают мукозальную и микробную фитазные активности в ЖКТ. У курицы или свиньи можно найти до 10^7 микроорганизмов на 1 г химуса в двенадцатиперстной кишке и до 10^9 в тощей и подвздошной кишках. Предположительно, эта микрофлора или, по крайней мере, ее часть (Рагхавендра и Халами, 2009) также участвует в гидролизе фитата в ЖКТ. Дополнительное расщепление фитата может также происходить в зобе птицы, где микробная плотность достигает 10^6 на 1 г химуса. При определении уровня гидролиза фитатного фосфора на уровне подвздошной кишки у птицы или свиней при потреблении ими рационов, не содержащих растительную или микробную фитазу, практически невозможно различить, какую роль

в процессе расщепления сыграла мукозальная, а какую эндогенная микробная фитаза. Некоторые исследователи приписывают главную роль мукозальной, другие — эндогенной микробной фитазе. Гидролиз фитата в слепой кишке курицы и толстом отделе кишечника свиньи не оказывает значительного влияния на обеспечение их доступным фосфором, поскольку там он не абсорбируется ввиду отсутствия механизмов транспортировки фосфата через стенку кишечника. Тем не менее следует отметить, что благодаря высокой микробной плотности (до 10^{11} клеток на 1 г химуса) уровень расщепления фитата может достигать 99% в прямой (толстой) кишке у свиней (Шлеммер и др., 2001) и в слепой кишке у куриц (Керр и др., 2000). Фосфор, высвобожденный из фитатного комплекса в толстом кишечнике, практически полностью выделяется с экскрементами.

Гидролиз фитата на уровне подвздошной кишки

Многих это удивит, но птица способна расщеплять до 90% фитатного фосфора из рационов, не содержащих растительную и микробную (экзогенную) фитазу (Мохаммед и др., 1991; Митчел и Эдвардс, 1996; Тамим и Энджел, 2003; Тамим и др., 2004; Лейтем и др., 2008; Целлер и др., 2012; Шастак и др., 2014). Свиньи способны гидролизировать до 30–40% фитатного фосфора в рационах, не содержащих фитазу (Сандберг и др., 1993; Сейнаеве и др., 2000; Рапп и др., 2001; Кемме и др., 2006; Баумгэртел и др., 2008). Во всех упомянутых выше экспериментах гидролиз фитатного фосфора определялся на уровне подвздошной кишки, чтобы избежать его расщепления в толстом кишечнике, где фосфор уже не абсорбируется.

Конечно, первый вопрос, который возникает при виде высокой расщепляемости (гидролиза) фитатного фосфора, главным образом у птицы, это: зачем в таком случае вводить экзогенную (микробную) фитазу в рационы? Следует подчеркнуть, что во всех экспериментах использовались рационы с очень низким содержанием фосфора и кальция, которые скармливались в течение короткого промежутка времени. Длительное применение таких рационов на практике привело бы к высокой смертности. В этих экстремальных условиях (отсутствие неорганических фосфатов и/или кальция в комбикорме) за счет «фос-

форного голода» значительно увеличивается активность тонкокишечной мукозальной фитазы; поскольку кальций связывает фитат, делая его недоступным для фитазы, понижение уровня кальция в рационе существенно повышает уровень гидролиза фитатного фосфора; присутствие неорганических фосфатов в рационе снижает, а их отсутствие увеличивает активность фитаз микроорганизмов, населяющих тонкий отдел кишечника, а также активность мукозальной тонкокишечной фитазы. Поэтому в рационах, содержащих адекватное количество фосфора и кальция, уровень расщепления фитатного фосфора очень низкий. Соответственно, ввод экзогенных микробных фитаз в рационы оправдан и необходим.

Откуда это ложное представление об отсутствии эндогенных фитаз у птицы и свиней?

Мнение об отсутствии эндогенных фитаз в организме свиней и птицы зародилось в первой половине прошлого века. Предпосылкой этому послужили результаты некоторых экспериментов (по большей части с птицей), в которых сообщалось о нулевом гидролизе фитатного фосфора в ЖКТ. Здесь следует отметить, что, во-первых, в то время методы анализа фитата по чувствительности и другим параметрам были далеки от того, что мы имеем сегодня; во-вторых, оксид железа (III) использовался как маркер в некоторых экспериментах по определению переваримости фитатного фосфора (метод баланса), и, как показали результаты последующих опытов, он ненадежный маркер при определении переваримости в сравнении, например, с диоксидом титана и оксидом хрома (III). Эти и многие другие факторы могли повлиять на результаты исследований в то время. По крайней мере ни один из экспериментов, начиная с 80-х годов прошлого века, не сообщал о нулевом уровне расщепления фитатного фосфора в ЖКТ птицы и свиней. Кроме того, все попытки определить активность тонкокишечной эндогенной фитазы у моногастрических

животных до 1972 г. не удавались. Возможно, тогда методы и средства просто не позволяли это сделать. Даже в последующие годы не всегда получалось определить активность фитазы в слизистой тонкой кишки. Только в 1998 г. Маенц и Классен представили неоспоримые доказательства наличия эндогенной мукозальной фитазы у курицы, хотя у крысы ее наличие было доказано несколькими годами ранее. Вот почему у многих сформировалось ложное мнение об отсутствии эндогенной фитазы у моногастрических животных и, соответственно, их неспособности расщеплять/гидролизировать фитат в ЖКТ. Это мнение, как видим, бытует и сегодня.

Производители фитаз (представителем одного из них является автор статьи) не особо любят упоминать о способности птицы и свиней расщеплять часть фитата без наличия в кормах растительной и экзогенной микробной фитазы. Предположительно, чтобы не сеять зерно сомнения в души по поводу ее включения в рационы или просто не смущать конечного потребителя, хотя целесообразность и экономичность применения экзогенной микробной фитазы в кормлении нежвачных очевидны и доказаны многочисленными научными и коммерческими экспериментами. Однако многие производители фитаз до сих пор используют нулевую доступность/переваримость фитатного фосфора при расчете матричных значений по доступному фосфору, что, естественно, не является удовлетворительным.

Таким образом, свиньи и птица обладают эффективными фитазами в интестинальной мукозе и могут расщеплять часть фитатного фосфора из рационов, не содержащих растительную и экзогенную микробную фитазу. Тем не менее ввод микробной экзогенной фитазы в рационы моногастрических животных целесообразен, оправдан и экономически выгоден.

Перечень справочной литературы, указанной в тексте, предоставляется по запросу. ■



ИНФОРМАЦИЯ

Сахалин может стать базой по производству экологически чистых комбикормов на основе создания безотходного производства кормовой добавки из морской капусты и рыбных отходов для сельскохозяйственных животных, а также удобрений для овощеводства. Помочь в этом могут разработки местного предпринимателя Романа Калдина, который в течение 10 лет создавал рыбо-белково-водородный концентрат (РБВК), запатентованный и уже испытанный в

нескольких фермерских хозяйствах центральной России.

— В отличие от рыбной муки мы разложили рыбный белок на аминокислоты, пептиды, витамины и полиненасыщенные жирные кислоты, — отмечает Р. Калдин. — В результате РБВК усваивается поголовьем на 100%.

Концентрат, богатый витаминами и минеральными веществами, может использоваться для всех видов сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, свиней, лошадей, пти-

цы и т.д.), а также в рыбоводстве. Эта кормовая добавка, по словам Р. Калдина, балансирует рацион животных.

Испытания РБВК показали, что поголовье скота и птицы быстрее набирает вес, не болеет, прекращается его падеж, повышается жирность молока, улучшаются вкусовые качества животноводческой продукции. Кроме того, использование кормовой добавки сокращает основной дневной рацион животных и птицы до 40%.

agro.ru