АКТИВНОСТЬ УРЕАЗЫ В СОЕВОМ ШРОТЕ. НОВЫЙ ВЗГЛЯД*

Н. РУИС, доктор наук, компания «Нелсон Руис Ньютришн ЛЛС», США

На протяжении почти 70 лет в производстве кормов используется достаточно простой тест активности уреазы, который практически не изменялся при оценке качества миллионов тонн соевого шрота. Он представляет собой очень полезный критерий для комбикормовой отрасли. Однако за эти годы изменилось практически все, и цыплята-бройлеры не являются исключением. Хавенштэйн с соавторами (2003) провели сравнительное кормление цыплят-бройлеров, которых промышленно выращивали в 1957 г., с цыплятами, разводимыми в 2001 г. Первых кормили типичным для 1957 г. рационом, а также рационами, типичными для 2001 г. Аналогичный подход использовался для цыплят-бройлеров, используемых в промышленном птицеводстве в 2001 г.

Наибольший интерес представляет сравнение уровня потребления ингибиторов трипсина цыплятами генетики 1957 г., которых кормили рационом 1957 г., с цыплятами генетики 2001 г., выращенных на рационе 2001 г. (см. таблицу). Конечно, на тот момент авторы не могли предвидеть, что надежность применяемых границ диапазона активности уреазы в скором времени будет поставлена под сомнение, и они не провели анализ фактической активности уреазы и содержания ингибиторов трипсина в соевом шроте, который использовался в их эксперименте. Но их данные по потреблению корма и кормовому рациону являются достаточными для моделирования уровня потребления ингибиторов трипсина цыплятами-бройлерами генетики 1957 г. и 2001 г. Расчеты уровня потребления ингибиторов трипсина выполнялись для следующих концентраций их в соевом шроте: 2, 3, 4, 5 и 6 мг/г. С помощью данных, представленных в таблице 2 (см. начало статьи в №10-2013. — *Ред.*), были определены предполагаемые интервалы значений активности

Оценка уровня потребления ингибиторов трипсина цыплятами-бройлерами генетики 1957 г. и 2001 г.[1]

Генетическая принадлежность цыплят	Средняя живая масса, г	Средний коэффициент конверсии корма	Среднее потребление корма, г	Содержание ингибиторов трипсина в соевом шроте (СП — 48%), мг/г	Ожидаемая активность уреазы в соевом шроте (СП — 48%), ΔpH[2]	Средний уровень содержания ингибиторов трипсина в рационе, мг/г[4;5]	Средний уровень потребления ингибиторов трипсина, мг на 1 цыпленка
1957 г.	539	2,34	1261	2	0,000–0,055	0,476	600
				3	0,062–0,136	0,714	900
				4	0,136–0,210	0,952	1200
				5	0,210–0,284	1,190	1500
				6	0,284–0,357	1,428	1800
2001 г.	2672	1,63	4355[3]	2	0,000–0,055	—	2007[5]
				3	0,062–0,136	—	3011
				4	0,136–0,210	—	4014
				5	0,210–0,284	—	5018
				6	0,284–0,357	—	6021

[1] *Характеристики состояния цыплят (петушки и курочки) на 42 сутки и состав рациона взяты из работы Хавенштэйна и соавторов (2003).*

[2] *Экстраполированы с помощью данных таблицы 2 (см. начало статьи в ж. «Комбикорма» №10-2013. — Ред.).*

[3] *См. примечание 5 для получения информации по потреблению корма стартерного рациона, гроверного рациона 1 и гроверного рациона 2.*

[4] *В стартерном рационе 1957 г. содержание соевого шрота составляло 23,8%, и этот рацион рассматривался как единственный для кормления цыплят в течение 42 суток.*

[5] *Для рациона 2001 г. расчеты уровня потребления ингибиторов трипсина при концентрации 2 мг/г в соевом шроте выглядят следующим образом:*
стартерный рацион (30% соевого шрота) — 1000 г • 0,600 мг/г = 600 мг;
гроверный рацион 1 (23,05% соевого шрота) — 2000 г • 0,461 мг/г = 922 мг;
гроверный рацион 2 (17,9 % соевого шрота) — 1355 г • 0,358 мг/г = 485 мг.
Таким образом, в 2001 г. суммарное потребление ингибиторов трипсина 1 цыпленком составляло 2007 мг.

*Окончание. Начало в №10-2013

уреазы, соответствующие этим концентрациям ингибиторов трипсина.

Оценочные показатели, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что цыплята-бройлеры 1957 г., получавшие корм с соевым шротом с предполагаемой активностью уреазы в диапазоне 0,150—0,200 ед. pH, не потребили бы даже того объема ингибиторов трипсина, который цыплята-бройлеры 2001 г. потребили бы при минимальной концентрации ингибиторов трипсина — 2 мг/г.

Иначе говоря, в 1957 г. за полный цикл выращивания — за 42 суток — цыпленок потребил бы всего 1200 мг ингибиторов трипсина с кормом, содержащим соевый шрот, активность уреазы в котором соответствовала верхней границе рекомендуемого сегодня диапазона активности уреазы, то есть 0,20 ед. pH. В 2001 г. цыпленок-бройлер даже при самом низком значении активности уреазы (примерно 0,05 ед. pH) не только потреблял более 1200 мг ингибиторов трипсина, но также потреблял дополнительные 807 мг, что суммарно составило 2007 мг за полный цикл из 42 суток.

Основным фактором, отвечающим за развитие и успех современного промышленного птицеводства, несомненно, является генетика. Цыпленок-бройлер, который в настоящее время используется в мировом птицеводстве, рассматривается в качестве «машины для поедания корма». Для того чтобы современные бройлеры реализовали весь генетический потенциал с точки зрения максимального роста тканей, они должны каждый день съедать огромное количество корма для удовлетворения своих потребностей в энергии и питательных веществах. Поэтому сейчас они потребляют корма значительно больше, чем несколько десятилетий назад.

Таким образом, из всего изложенного выше можно сделать вывод о том, что верхняя граница диапазона активности уреазы была приемлема в тот период, когда была установлена, а именно в 1940-е годы, и оставалась такой в течение многих лет. Однако в определенный период времени, предшествующий 1990-м годам, верхняя граница диапазона активности уреазы, по-видимому, перестала гарантировать безопасность шрота, особенно с учетом вспышек желудочных расстройств у птицы, которые отмечались в различных регионах без очевидного объяснения (Кувенховен и соавторы, 1992; Лопес и соавторы, 1998; Бутчер и соавторы, 1999; Майлс и Бутчер, 2002). В Латинской Америке этот синдром известен как tránsito rápido [«быстрый проход (корма)»]. В европйских странах и других регионах он может называться синдромом «дисбактериоза».

Данные, опубликованные после 2005 г. (Руис и Белалказар, 2005; Руис и соавторы, 2008; Руис, 2012), представляют собой результаты тщательного анализа практических наблюдений, на основании которых делается вывод о том, что чрезмерное потребление ингибиторов трипсина, попадающих в корм с соевым шротом, содержащим их в высокой концентрации, является, по крайней мере, одним из объяснений случаев дисбактериоза, возникавших в промышленном птицеводстве. Аналитическое средство определения содержания ингибиторов трипсина, не требующее длительного времени, — измерение активности уреазы — все еще остается достаточно эффективным методом оценки качества шрота. Однако рекомендуемые границы диапазона активности уреазы должны быть изменены на 0,000—0,050 ед. pH (конечно, при условии, что растворимость протеина в гидроокиси калия будет не менее 78%). Использование трех знаков после запятой должно улучшить корреляцию с анализом содержания ингибиторов трипсина.

Последствия для промышленного птицеводства. Принятие нового диапазона активности уреазы потребует некоторых изменений.

Во-первых, пришло время скорректировать стандарты качества в промышленном птицеводстве в соответствии с современными требованиями. Хозяйства, выращивающие цыплят-бройлеров, терпят убыток всякий раз, когда сталкиваются на практике с развитием синдрома дисбактериоза. Птицеводческим компаниям известно, каких ежегодных расходов стоит им и отрасли птицеводства в целом возникновение вспышки дисбактериоза, даже если в результате теряется всего один пункт коэффициента конверсии корма. Убытки не ограничиваются только плохой конверсией — чем больше содержание ингибиторов трипсина в корме, тем водянистее становится помет птицы. Снижается качество воздуха, повышается содержание аммиака, ухудшается однородность стада и товарный вид тушек (из-за наминов грудки), невозможно реализовывать куриные лапки на их специфическом рынке сбыта.

Во-вторых, введение нового диапазона — это повод совместного обсуждения переработчиками маслосемян и птицеводами причин, требующих таких изменений, и приемлемости диапазона активности уреазы, используемого в настоящее время. Приоритет качества при ведении коммерческой деятельности выгоден для всех участников процесса. Конечно, взаимовыгодная ситуация для обеих сторон представляет собой наилучший подход при обсуждении различных тем, в том числе и качества соевого шрота.

Предлагаемое изменение диапазона активности уреазы не обязательно означает, что оно должно быть принято строго в этих границах. Обе стороны могут быть вынуждены пойти на взаимные уступки. Предположим, что для коммерческих операций будет принят диапазон 0,000—0,050 ед. pH, как упомянуто выше. Также можно предложить определенный разброс значений для верхней границы до 0,070 ед. pH, но после значения 0,075 ед. pH следует применять шкалу понижающих коэффициентов, аналогично тому, как делают в отношении содержания сырого протеина и влажности. Это имеет определенный смысл, и настало время обсуждения и решения этой

проблемы. Или же можно рассмотреть возможность применения надбавок/премий за соответствие показателя активности уреазы в соевом шроте рекомендуемому диапазону (опять-таки при условии, что растворимость протеина в гидрокиси калия будет составлять не менее 78%). Например, надбавка будет вычитаться при превышении значения 0,075 ед. pH.

В-третьих, в достаточно обширной литературе, посвященной токсичности ингибиторов трипсина (и других антипитательных факторов, присутствующих в сырых соевых бобах), четко освещается тот факт, что организм домашней птицы (бройлеров, несушек и птиц родительского стада) не приспособлен к рациону с высоким содержанием ингибиторов трипсина (Нешейм и Гарлич, 1966; Руис и соавторы, 2008).

Следовательно, было бы выгодно продолжать разработки сортов сои с низкой концентрацией или с отсутствием ингибиторов трипсина и продвигать такие сорта на рынок с добавленной стоимостью.

О единицах, используемых для выражения концентрации ингибиторов трипсина. Основным методом определения содержания ингибиторов трипсина в американском промышленном птицеводстве является метод Американского общества химиков-жировиков (AOCS, 2011b), в соответствии с которым содержание ингибиторов трипсина в грамме соевого продукта выражается в трипсинингибирующих единицах (TIU/г). В методах, доминирующих за пределами Соединенных Штатов (Хамерстранд и соавторы, 1981; ISO, 2001), содержание этих веществ выражается в миллиграммах на грамм (мг/г). При наличии сильной взаимосвязи между содержанием ингибиторов трипсина и активностью уреазы и с учетом того, что оба способа выражения единиц измерения происходят из одного базового метода, разработанного Какэйдом и соавторами (1969), не должно возникнуть трудностей с составлением таблицы, аналогичной таблице 2 (см. №10-2013. — *Ред.*), для корреляции содержания ингибиторов трипсина, выраженного в трипсинингибирующих единицах, с активностью уреазы.

К сожалению, до сих пор исследователи не предпринимали серьезных усилий по разработке статистически обоснованного метода перевода этих единиц выражения.

Перевод с английского языка под редакцией кандидата технических наук М.Л. Доморощенковой. Список литературных источников, использованных при подготовке статьи, можно запросить по e-mail: mdomor@mail.ru или в редакции. ■