

О СУПЕРДОЗИРОВКЕ ФИТАЗЫ

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

Понятие супердозировки фитазы

Вразрез с бытующим мнением фитаза в дозе 1000 FTU на 1 кг рациона свиней и птицы по определению еще не является супердозировкой. Согласно официальной формулировке супердозировка фитазы — это ввод 1500 и более единиц (FTU) фитазы на 1 кг рациона свиней или птицы (Ковисон и др., 2009; Йорк и Вайят, 2012; Джонс, 2014).

Как видно из определения, в виду имеются лишь FTU (единицы фитазной активности). Для продуктов с иными фитазными единицами граница супердозировки может быть другой (больше или меньше 1500 ед./кг).

Следует отметить, что матричные значения для доз фитазы до 1000 FTU/кг были впервые разработаны для продукта Натуфос и присутствуют на рынке с 2004 г.

Истоки понятия супердозировки коммерческих фитаз

Первые экспериментальные данные по использованию высоких доз фитазы Натуфос в рационе цыплят-бройлеров были предоставлены Ширли и Эдвардсом в 2003 г. Авторы продемонстрировали, что дозы Натуфоса значительно выше тех, которые обычно применяются на практике, улучшают показатели продуктивности и минерализации костной ткани, а также расщепление фитата в рационах с низким содержанием фосфора (табл. 1).

Механизм действия

Сегодня выдвигается множество различных предположений о механизмах действия супердоз фитазы, среди которых немало спекуляций по этому поводу. Они описывают лишь возможные принципы действия. Согласно Ковисону и соавт. (2013) существуют три основных механизма, объясняющих позитивный эффект супердозировки фитазы на продуктивность свиней и птицы.

Снижение концентрации фитата. Поскольку фитат — это антипитательный фактор в кормлении, то нетрудно предположить, что благодаря снижению его концентрации в рационе путем быстрого и почти полного расщепления в желудке может уменьшиться его негативное воздействие на продуктивность свиней и птицы.

Увеличение концентрации фосфата. Хорошо известно, что фитаза, расщепляя фитат, высвобождает фосфор, или ортофосфат. При использовании фитазы в дозе 1500 FTU на 1 кг комбикорма часто применяются матричные значения по высвобождению фосфора лишь для 1000 FTU/кг. Дополнительные 500 FTU, не учтенные матрицей, тоже высвобождают фосфор, но уже сверх потребности животного или птицы (1000 FTU должны полностью покрывать потребность в фосфоре, поскольку применяется матрица для этой дозы, а не для 1500 FTU). Как раз дополнительному фосфору и приписывается положительный эффект супердозировки. Следует отметить, что это наименее вероятный механизм действия высоких доз фитазы (≥ 1500 FTU на 1 кг рациона).

Увеличение концентрации мио-инозитола. Молекула фитата состоит из одной молекулы мио-инозитола, к которой прикреплены шесть фосфатных групп. Супердозировка фитазы способна вызывать в желудке быструю генерацию меньших специфических изомеров мио-инозитолфосфатов (IP_3 , IP_2 и IP_1). В дальнейшем возможно дефосфорилирование последних до мио-инозитола и свободного фосфата в тонком отделе кишечника под действием мукозальных и эндогенных бактериальных фосфатаз и фитаз. Мио-инозитол — это шестиатомный спирт циклогексана, который является незаменимым компонентом для нормальной функции клеток животных и

Таблица 1. Влияние высоких доз Натуфоса на различные показатели выращивания 16-дневных цыплят-бройлеров по данным Ширли и Эдвардса (2003)

Дозировка Натуфоса, FTU/кг рациона ¹	Прирост живой массы за 16 дней, г	Содержание фосфора в плазме крови, мг/100 мл	Содержание золы в большеберцовой кости, мг	Обменная энергия рациона, ккал/кг	Расщепление фитата, %
0	287	2,5	200	3216	40
375	399	2,7	301	3338	50
750	424	2,8	335	3377	58
1500	459	3,2	408	3393	65
3000	481	4,2	469	3368	74
6000	494	5,5	544	3399	85
12 000	515	7,1	601	3415	95

¹ Кукурузно-соевый рацион с содержанием общего фосфора 4,6 г/кг.

Таблица 2. Влияние супердозировки фитаз на продуктивность свиней на откорме по данным Лангбайна и соавт. (2013)

Показатель	Рацион			
	Контроль ¹ (К)	К+2000 FTU/кг фитазы №1	К+2000 FTU/кг фитазы №2	К+2000 FTU/кг фитазы №3
Среднесуточное потребление корма, кг	2,84	2,75	2,79	2,79
Среднесуточный прирост живой массы, г	966	934	944	944
Конверсия корма	2,95	2,94	2,96	2,96
Конечная живая масса ² , кг	134	132	133	132

¹ Основные компоненты контрольного рациона: кукуруза, соевый шрот, барда.
Содержание общего фосфора в рационе — 0,5%.

² Начальная живая масса — 58,5 кг. Продолжительность опыта — 78 дней.

Таблица 3. Влияние супердозировки фитазы на продуктивность свиней на откорме по данным Флора и и соавт. (2014)

Показатель	Дозировка фитазы в рационе ¹ , FTU/кг			
	250	500	1000	2000
Среднесуточный прирост живой массы, кг	1,04	1,03	1,04	1,02
Среднесуточное потребление корма, кг	2,64	2,53	2,61	2,57
Прирост/ потребление корма	0,393	0,409	0,400	0,398
Начальная живая масса, кг	36,4	36,3	36,4	36,3
Конечная живая масса ² , кг	130,9	130,1	130,9	129,5

¹ Основные компоненты рациона: кукуруза и соевый шрот.

² Продолжительность опыта — 92 дня.

растений. Он может также синтезироваться в организме из глюкозо-6-фосфата. Положительные эффекты на показатели продуктивности бройлеров при добавке чистого мио-инозитола в комбикорм были продемонстрированы Зилой и соавт. (2004) и Ковисоном и соавт. (2013).

Палка о двух концах

Бесспорно, что такие факторы, как вид, возраст животного или птицы, уровень фитата и кальция в комбикорме, наличие фармакологических доз оксида цинка в комбикорме (для порослят-отъемышей), источник фитазы, состав и форма рациона, влияют на эффективность супердозировки фитазы. Более того, для конечного потребителя важным фактором является наибольшая отдача на единицу затрат. В современных условиях максимальная польза необязательно гарантирована при использовании дозировок фитазы свыше 500–750 FTU на 1 кг рациона. Допустим, 500 FTU в среднем высвобождают 1,2 г доступного фосфора из 1 кг рациона. Увеличение дозировки до 1000 FTU/кг сгенерирует дополнительно лишь 0,5 г доступного фосфора (1,7 г

в целом). Таким образом, отдача (высвобождение фосфора) на дополнительные 500 FTU при использовании 1000 FTU на 60% ниже по сравнению с первыми 500 FTU. Дальнейшее увеличение до 2000 FTU приведет к дополнительному высвобождению лишь 0,2 г доступного фосфора из 1 кг рациона (1,9 г). Поэтому чем выше дозировка фитазы, тем меньше от-

дача на единицу фермента. Например, по заключению английской компании «Фрэнк Врайт» (2011), для максимального высвобождения фосфора при уровне кальция в рационе бройлеров 6,8 г/кг и более дозировка фитазы не должна превышать 1500 FTU/кг.

По сути, применение высоких доз фитазы на практике не гарантирует оптимальную отдачу на единицу затрат. Это даже не всегда гарантирует какую-либо отдачу, как видно из результатов некоторых независимых исследований на свиньях при откорме (таблицы 2 и 3).

Значительную часть экспериментальных данных на порослятах составляют результаты с рационами, содержащими фармакологические дозы оксида цинка (1500–3000 г на тонну комбикорма). По данным Шлегеля и соавт. (2013), фитат образует в ЖКТ нерастворимые комплексы с цинком, лимитируя таким образом его биологическую доступность. В свою очередь высокие дозы фитазы расщепляют значительную часть фитата в желудке и препятствуют последующему связыванию им цинка в тонком отделе кишечника при нейтральном pH. Это возможно благодаря тому, что в желудке при значениях pH < 4–5 соединения цинка и фитата находятся в растворимом состоянии, поэтому нет препятствия для расщепления фитазой фитата или его растворимых солей. Соответственно, в таких рационах (1500–3000 г оксида цинка на тонну комбикорма) положительный эффект супердозировки фитазы на продуктивность необязательно является результатом ее воздействия, а может быть эффектом цинка, поскольку фитатом связывается меньшее его количество.

Супердозировка фитазы — неоднозначная тема в кормлении свиней и птицы. Масштаб положительного эффекта высоких доз фитазы (≥1500 FTU/кг) непросто оценить на практике. Тем не менее в определенных условиях супердозы фитазы могут использоваться и быть экономически выгодными. Разумность их применения должна рассматриваться в каждом отдельном случае, и, как уже говорилось выше, размер положительного эффекта будет зависеть от множества факторов. ■