



Фото: ООО «БАСФ»

Гибридный фермент в рационах бройлеров

Повышаем доступность белков и аминокислот растительного сырья

Евгений ШАСТАК, доктор аграрных наук
ООО «БАСФ»

BASF
We create chemistry

За счет внедрения новаций и благодаря 25-летнему опыту производства и применения фитазы в рационах сельскохозяйственных животных и птицы компания BASF создала инновационный продукт — гибридную 6-фитазу (Натуфос® Е), тем самым установив новый стандарт в кормовой индустрии.

Различные микроорганизмы способны продуцировать фитазу и высвобождать фосфор из фитата в разных экологических нишах, включая почву и пищеварительный тракт человека и животных. Существует целый ряд микробов, которые можно использовать при разработке кормовых фитаз (Cneyt, 2016). Однако в природе ферменты отличаются по таким показателям, как биоэффективность, специфичность к субстрату (фитату), термостабильность и др. Более того, очень сложно найти микробную фитазу, сочетающую все необходимые свойства и характеристики.

Улучшение в условиях лаборатории какого-либо одного свойства фитазы, например термостабильности, часто приводило к ухудшению других важных качеств фермента, в частности биоэффективности. Это обусловлено тем, что максимальная активность термостабильной фитазы проявляется при более высокой температуре, значительно превышающей температуру тела моногастрических животных и птицы (рис. 1).

Фермент № 1 при 37–40 °С почти не активен, температурный оптимум для фермента № 2 составляет 40 °С (см. рис. 1). Следовательно, активность

и биоэффективность этих энзимов в желудочно-кишечном тракте животного будет разной. Такой феномен можно наблюдать в природе: ферменты из термофильных бактерий (микроорганизмов, способных развиваться при температуре свыше 60 °С) стабильны и активны при высоких температурах и почти неактивны в пищеварительном тракте животных (Cneyt, 2016).

Гибридный фермент Натуфос® Е был создан с использованием трех различных бактериальных источников. Инновационный метод ферментной инженерии, который применяли при разработке добавки Натуфос® Е, позволил скомбинировать в одном конечном продукте лучшие свойства трех разных фитаз. По биоэффективности, стабильности и термостабильности композитный гибридный фермент Натуфос® Е значительно превос-



ходит каждый отдельный, использованный в его создании фермент. Этим и объясняется преимущество гибридной кормовой фитазы.

Включение в рационы гибридной 6-фитазы Натуфос® Е обеспечивает не только повышение доступности фосфора, кальция, натрия и микроэлементов (за счет быстрого и более полного расщепления фитата), но и улучшает усвоение белков и аминокислот, в частности за счет снижения эндогенных потерь в ЖКТ. Для повышения доступности белков и аминокислот в корма для птицы иногда вводят протеазы.

Чтобы определить эффективность гибридной 6-фитазы (Натуфос® Е) и ее влияние на продуктивность и минерализацию костной ткани бройлеров, провели эксперимент. В ходе опыта птице скармливали два вида рационов — с коммерческой протеазой и без нее. Бройлеров кросса «Росс-308» (2880 го-

лов) содержали в 96 напольных секциях по 30 голов в каждой. С 1-го по 39-й день жизни птице давали семь различных рационов в три фазы (старт, рост и финиш).

Положительный контрольный рацион состоял из кукурузы и соевого шрота, был сбалансирован по всем питательным веществам, в том числе по фосфору и кальцию, и не содержал ферментов. Отрицательный контрольный рацион № 1 был идентичен положительному контрольному, но в него включали в среднем на 1,5 г на 1 кг корма меньше усвояемого фосфора во все фазы кормления. Отрицательный контрольный рацион № 2 был аналогичен положительному контрольному, но в него вводили в среднем на 2 г на 1 кг корма меньше усвояемого фосфора во все фазы кормления.

Основные компоненты рационов — кукуруза и соевый шрот, поскольку в них концентрация растительной фи-

тазы невелика. Пшеницу, богатую растительной фитазой, в комбикорм не добавляли, так как это могло привести к недооценке эффективности экзогенной фитазы (продукта Натуфос® Е).

Остальные пять опытных рационов были следующими: отрицательный контрольный № 1 + 1000 FTU Натуфос® Е, отрицательный контрольный № 1 + 500 FTU Натуфос® Е + протеаза в двойной дозировке от рекомендованной нормы, отрицательный контрольный № 2 + 1000 FTU Натуфос® Е и отрицательный контрольный № 2 + 1000 FTU Натуфос® Е + протеаза в двойной дозировке от рекомендованной нормы (таблица).

Снижение содержания усвояемого фосфора в отрицательных контрольных рационах № 1 и № 2 (на 1,5 и на 2 г на 1 кг корма соответственно) стало причиной значительного статистически значимого уменьшения конечной живой массы бройлеров на 39-й день жизни ($p < 0,05$), ухудшения минерализации костной ткани ($p < 0,05$) и конверсии корма, что является классическими симптомами дефицита фосфора в организме растущей птицы (рис. 2–4).

Ввод в отрицательный контрольный рацион № 1 1000 FTU Натуфос® Е на 1 кг корма привел к статистически значимому увеличению конечной живой массы птицы по сравнению с аналогичными показателями бройлеров, получавших отрицательный контрольный рацион № 1, и особей, потреблявших положительный контрольный рацион. Вероятно, это обусловлено быстрым и более полным расщеплением фитата.

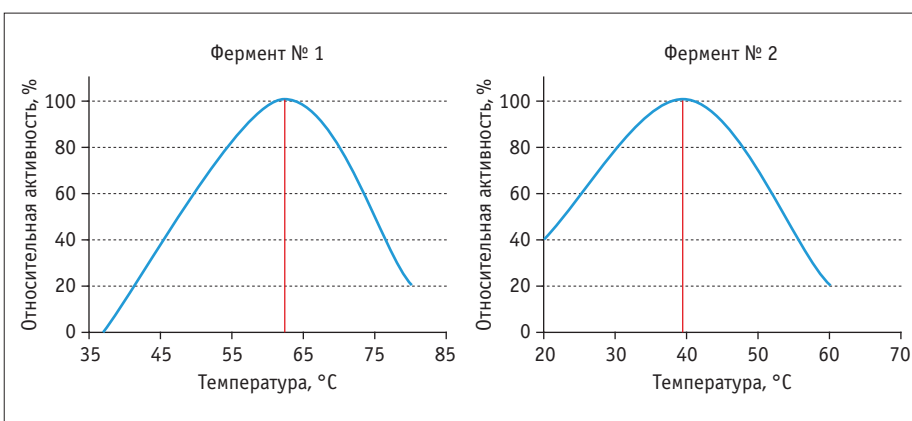


Рис. 1. Относительная активность ферментов в зависимости от температуры

Схема эксперимента		
Группа	Рацион, №	Фермент
Положительная контрольная	1	—
Первая отрицательная контрольная (– 1,5 г усвояемого фосфора на 1 кг корма в сравнении с положительной контрольной)	2	—
	3	+ 1000 FTU Натуфос® Е
	4	+ 500 FTU Натуфос® Е + 400 мг протеазы*
Вторая отрицательная контрольная (– 2 г усвояемого фосфора на 1 кг корма в сравнении с положительной контрольной)	5	—
	6	+ 1000 FTU Натуфос® Е
	7	+ 1000 FTU Натуфос® Е + 400 мг протеазы*

* Протеаза, произведенная в Западной Европе, дозировка в два раза превышает рекомендованную норму.

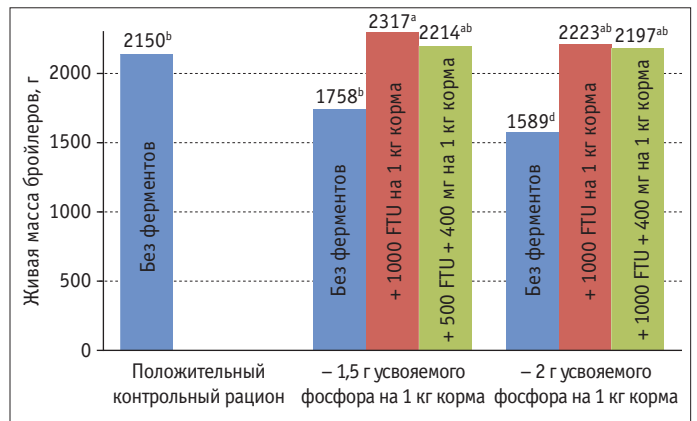


Рис 2. Живая масса бройлеров на 39-й день жизни

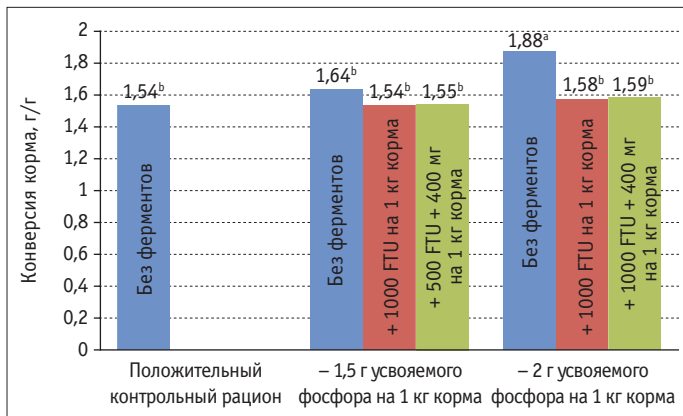


Рис 3. Конверсия корма в период с 1-го по 39-й день

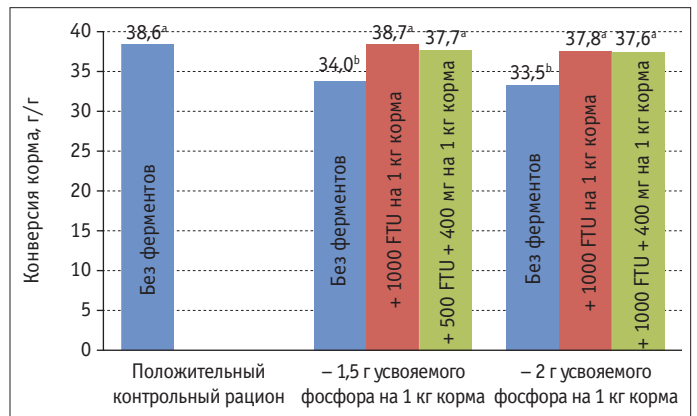


Рис 4. Минерализация костной ткани бройлеров

Бройлеры, которым скармливали отрицательный контрольный рацион № 1 + 500 FTU Натуфос® Е + 400 мг протеазы на 1 кг корма, не смогли достичь показателей группы, получавшей отрицательный контрольный рацион № 1 + 1000 FTU Натуфос® Е. Живая масса птицы, потреблявшей отрицательный контрольный рацион № 2 + 1000 FTU Натуфос® Е, оказалась выше, чем живая масса поголовья, получавшего положительный контрольный рацион. Дополнительный ввод протеазы в рацион, содержащий гибридную б-фитазу, ни на один из показателей в данном эксперименте не повлиял.

Протеолитические ферменты в ЖКТ (пепсин, трипсин и химотрипсин) соединения «фитат — белок» расщепляют частично. Если рацион не содержит фитазу, в нижние отделы пищеварительного тракта поступает больше непереваренного протеина. Более того, фитат способен связывать ферменты липазу и α-амилазу в тонком кишечнике, тем самым снижая переваримость крахмала и жиров.

Наличие непереваренного корма в нижних отделах кишечника, а также деактивация пищеварительных ферментов ведет к увеличению их секреции через механизм обратной связи (Morisset, 2008). Увеличение секреции пищеварительных энзимов служит причиной повышенной секреции муцина в ЖКТ, соляной кислоты в желудке и поджелудочного сока для ее нейтрализации в двенадцатиперстной кишке (Войенго и Найахоти, 2013). Все это сопровождается потерей аминокислот и энергии, необходимых для синтеза в организме бройлеров дополнительных количества пищеварительных ферментов, секретов и муцина.

Фитаза высвобождает белки из фитата за счет расщепления фитатного фосфора, делая их доступными для гидролиза эндогенными протеазами (пепсином, трипсином и химотрипсином). Фитаза также способствует ослаблению антипитательного действия фитата, тем самым минимизируя эндогенные потери аминокислот и улучшая их усвояемость.

Известно, что фитат может снижать абсорбцию натрия в тонком кишечни-

ке и увеличивать его эндогенные потери (Ковисон и др., 2004), а значит, препятствовать поглощению аминокислот, глюкозы и галактозы. Это объясняется тем, что натрий вовлекает в процесс активного транспорта через стенку кишечника аминокислоты, глюкозу и галактозу (Хуммер и др., 2014). Включение фитазы в рацион влияет на уровень и место всасывания аминокислот в ЖКТ, что связано с высвобождением, абсорбцией и реабсорбцией натрия в тонком кишечнике за счет расщепления фитата (Труонг и др., 2017).

Добавление гибридной фитазы Натуфос® Е в рационы с пониженным уровнем усвояемого фосфора способствует восстановлению или повышению продуктивности птицы. Введение протеазы в комбикорм, содержащий гибридную б-фитазу, в данном эксперименте никакого эффекта не оказало. **ЖР**

ООО «БАСФ»
125167, Москва,
Ленинградский пр-т, д. 37А, стр. 4
Тел.: +7 (495) 231-71-11

ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

ЯНВАРЬ 2018

Витамин А нового поколения Lutavit® A NXT

Традиция создавать качество

 **BASF**
We create chemistry

- Инновационная запатентованная формула без использования этоксиквина
- Повышенная биодоступность, превосходная стабильность
- Гомогенное смешивание в любом типе витаминизированных смесей, премиксов и комбикормов
- Срок хранения 18 месяцев
- Соответствие мировым стандартам качества и безопасности



ООО «БАСФ»

Москва, Ленинградский пр-т, 37А к.4
Тел.: +7 (495) 231-72-46, +7 917 556-82-60
E-mail: viktor.stenko@basf.com