РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ В РЕГУЛИРОВАНИИ СТОИМОСТИ КОРМА НА НЕСТАБИЛЬНОМ РЫНКЕ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Экзогенные кормовые ферменты повышают усвояемость зерновых, бобовых и масличны культур.
- Каждый класс кормовых ферментов уникален и может использоваться в программах расчета рационов для замещения более дорогих источников минеральных веществ, аминокислот и энергии менее дорогими.
- Комбинированное применение ферментов может способствовать значительному высвобождению питательных веществ корма, что снизит долю его стоимости в себестоимости конечной продукции.

Ограниченная доступность некоторых видов кормового сырья и высокие цены на него усугубляют непростое положение производителей свинины и мяса птицы, которые уже работают с низкой маржой. И поскольку на долю кормов приходится около 70% общей себестоимости животноводческой продукции, то высокие цены на кормовые компоненты оказывают катастрофическое влияние на прибыльность предприятий и обеспеченность населения продуктами питания.

Экзогенные кормовые ферменты, такие как карбогидразы, протеазы и фитазы, в течение нескольких десятилетий использовались для повышения усвояемости зерновых, бобовых и масличных культур. Ксиланазы увеличивают доступность обменной энергии и усвояемость аминокислот благодаря участию в гидролизе гемицеллюлозы. Протеазы расщепляют протеин, который иным образом не переваривается, уменьшают отрицательное воздействие на синтез эндогенного протеина и его потерю из кишечника. Фитазы гидролизуют фитиновую кислоту, высвобождая фосфат и миоинозитол и одновременно снижая антипитательное воздействие фитата как раздражителя кишечника, которое препятствует усвоению питательных веществ.

СПОСОБ СНИЖЕНИЯ СТОИМОСТИ КОРМА

Для каждого класса кормовых ферментов разработана уникальная матрица питательных веществ, которую можно применять при расчете рационов. Она позволяет заместить более дорогие источники минеральных веществ, аминокислот и энергии менее дорогими. В случае совместного использования различных ферментов отмечается существенная экономия затрат на корма (более 30 долл. США на 1 т). Одновременно с этим обеспечивается максимальный ввод некоторых компонентов, что также позволяет экономить затраты на корма.

Компании DSM и Novozymes, работая вместе более 20 лет, вывели на рынок несколько ферментов, произведенных по инновационным технологиям (таблица). Комбинированное применение таких ферментов способствует значительному высвобождению питательных веществ из корма, что позволяет снизить стоимость кормовой составляющей в себестоимости конечной продукции. Наши рекомендации также учитывают отсутствие полной аддитивности матриц других ферментов, что полностью подтверждается мета-анализами и независимыми исследованиями с участием ведущих ученых.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЦЕННОСТИ КОРМОВЫХ ФЕРМЕНТОВ

Контроль субстрата. В отличие от многих кормовых добавок (например, эфирных масел или органических кислот), кормовые ферменты гидролизуют в сырье определенные и измеряемые субстраты. В настоящее время для большинства из них (включая некрахмалистые полисахаридные фракции, растворимость протеина, качество

Ферменты DSM, их активность, целевые субстраты и рекомендации по дозировке

Фермент	Ферментативная активность	Субстрат	Рекомендованная дозировка
HiPhorius™	Четвертое поколение фитаз	Фитат	500—3000 FYT/кг корма
RONOZYME© HiPhos	Третье поколение фитаз		500—3000 FYT /кг корма
ProAct 360™	Второе поколение протеаз	Протеин	50 г/т
RONOZYME© ProAct	Первое поколение протеаз		200 г/т
RONOZYME© HiStarch	Амилаза	Крахмал	60—120 KNU/кг корма
RONOZYME© WX	Ксиланаза	Арабиноксиланы	100—300 FXU/кг корма
RONOZYME© MultiGrain	Ксиланаза, бета-глюканаза, ксилоглюканаза и ферменты, работающие на разветвление арабиноксилана	Арабиноксиланы, бета-глюканы и ксилоглюкановая сетка	80—150 г/т
RONOZYME© VP	Пектиназы и маннаназы	Пектиновая полимерная матрица и бета-маннаны	150—400 г/т

зерновых и фитиновую кислоту) разработаны калибровки при применении метода спектроскопии в ближней инфракрасной области (НИР). С целью снижения стоимости корма возрастает желание пропорционально увеличить матрицы кормовых ферментов, однако не следует забывать о важности оценки количества субстрата в кормах, чтобы не допустить снижения продуктивности животных. Например, если аналитически подтверждено, что определенный рацион характеризуется относительно высокими концентрациями фитиновой кислоты (более 0,25% фитатного фосфора), то можно использовать более высокие дозировки фитазы. Полное расщепление фитатов может быть достигнуто путем использования сопутствующих добавок, таких как другие ферменты (особенно протеаза), органические кислоты, витамин D_3 и 25-OH D_3, а также регулированием pH питьевой воды и т.д. Аналогичный подход применяется для координации энергетических матриц и качества зерновых культур. Кукуруза и пшеница с высоким содержанием сырой клетчатки или с протеино-крахмальной матрицей, которая механически устойчива к растворению в кишечнике, как правило, характеризуются относительно низким уровнем обменной энергии, в таких случаях в рационе могут применяться более высокие дозировки карбогидраз, повышающие доступность обменной энергии.

Более дешевые компоненты. Ослабление максимальных ограничений на использование побочных продуктов производств с высоким содержанием клетчатки и более низкой стоимостью, как и местное сырье, дает возможность существенно снизить стоимость кормов, но при улучшении их конверсии. Такие компоненты, как пшеничные и рисовые отруби, пальмовый и подсолнечный шроты, побочные продукты спиртового производства, содержат клетчатку в концентрациях, которые способствуют разрушению слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и отрицательно влияют на потребление корма. Важно отметить, что побочные продукты с высоким уровнем клетчатки часто содержат фитат в больших концентрациях. Это необходимо учитывать при выборе дозировок фитазы.

Эффективное использование микробиома. Включение в рацион монокомпонентных карбогидраз и смесей комплементарных карбогидраз, таких как ксиланазы, глюканазы, пектиназы и амилазы, приводит к значительному увеличению уровня обменной, усвояемой и чистой энергии компонентов, а также к улучшению состояния кишечника благодаря положительным изменениям в микробиоте задней части кишечника. Эти изменения кумулятивные, они позволяют организму повышать толерантность к потреблению клетчатки. Для получения стабильного положительного эффекта ферменты должны быть включены в рацион птицы с суточного возраста до убоя. Добавление или удаление ферментов на разных этапах кормления приводит к менее предсказуемым и более неустойчивым результатам. Помимо повышения уровня энергии, использование карбогидраз улучшает усвояемость аминокислот, что может иметь дополнительное воздействие на стоимость корма или конверсию.

Низкопротеиновые рационы. Экзогенная протеаза при совместном применении других ферментов, таких как фитаза и НПС-ферменты, а также синтетических аминокислот позволяет сохранять продуктивность животных при значительно меньших концентрациях сырого протеина в рационе. Это отражается на стоимости корма и дает больше свободы действий при составлении рецептур, например, позволяет меньше зависеть от иностранного протеинового сырья. Кроме того, снижение уровня протеина в рационе существенно сокращает биохимический вывод в окружающую среду белкового и небелкового азота. Так, снижение уровня протеина на каждый процент (в улучшенном по аминокислотному составу рационе) приводит к уменьшению выделения азота на 10%. Эти изменения не только влияют

на стоимость корма, но и улучшают здоровье и общее состояние животных, качество подстилки, выход мяса и экологическую устойчивость. Улучшить конверсию корма при довольно низком содержании сырого протеина возможно путем дополнительного ввода легкоусвояемых фосфатов в сочетании с НПС-ферментами и протеазой, что позволит уменьшить потерю эндогенных аминокислот. Важно применять точную матрицу для аминокислот, поскольку общая или «плоская» матрица, которая не учитывает специфический механизм действия ферментов на различные компоненты корма, приведет к непредсказуемым результатам по продуктивности.

Точно сбалансированное кормление. Рекомендуем вести диалог с местным техническим специалистом по кормовым ферментам, поскольку применение ферментных матриц, выбор добавок и дозировки должны всегда соблюдаться при условии предварительного понимания состава рациона и целевых показателей продуктивности. Специалистам по кормлению мы всегда можем дать индивидуальные рекомендации, которые наилучшим образом будут отвечать конкретным задачам.

ЭКОНОМИЯ ЗАТРАТ НА КОРМА

Когда на рынок выводятся новые кормовые ферменты, они обычно сопровождаются рекомендуемой величиной высвобождения питательных веществ, или «кормовой матрицей». Такие матрицы формируются во время разработки фермента и обычно представляют собой совокупность эффектов, выявленных в ходе нескольких контролируемых экспериментов, которые проводились научными сотрудниками. Однако на практике эти матрицы применяются специалистами по кормлению лишь частично, в некоторых случаях кормовые ферменты используются «сверх» рецептуры, когда допускается небольшое увеличение стоимости корма для улучшения его конверсии. Стратегии создания оптимальной матрицы кормовых ферментов варьируются в зависимости от цен на мясо и яйца, стоимости компонентов кормов, индикативных цен на энергию и питательные вещества. Сегодня, когда цены на сырье высоки и, по прогнозам, останутся таковыми в обозримом будущем, переоценка матриц для кормовых ферментов становится оправданной.

• Повышение дозировки фитазы не является новой стратегией — примерно с 2010 г. применяется так называемое «супердозирование». Во многих случаях это направлено явно на снижение коэффициента конверсии корма; часто увеличение концентрации фитазы происходит без каких-либо изменений в рецептуре. Недавний анализ состава корма, проведенный DSM по текущим ценам на кормовые компоненты (по состоянию на апрель—май 2022 г.) на основе типового европейского рациона бройлеров, показал, что увеличение дозировки RONOZYME® HiPhos с 500 до 2000 FYT/кг может дать дополнительные 5 евро/т экономии затрат на корма. Такое снижение стоимости корма достигается в основном за счет замещения дополнительных 3 кг/т неорганического фосфата. Для определения концентрации фитатов в рационе эти стратегии рекомендуется сочетать с технологией НИР, чтобы обеспечить достаточное количество субстрата и реализацию более агрессивной матрицы по фосфору.

• Комбинации ферментов обладают значительным потенциалом для снижения стоимости корма, а матрицы для добавки ферментов можно применять безопасно, если следовать рекомендациям по субаддитивности разных классов ферментов. Недавнее изучение специалистами компании DSM стандартного европейского рациона для бройлеров и новых цен на компоненты показало, что можно достичь дополнительного снижения стоимости корма на 11 евро/т (к указанным выше 5 евро/т). Это обеспечивается главным образом использованием комбинации RONOZYME® WX (только матрица обменной энергии), RONOZYME® ProAct (только матрица усвояемых аминокислот) и RONOZYME® HiPhos (добавление консервативной матрицы аминокислот и энергии к описанному выше подходу), что уменьшило стоимость корма с 543 до 532 евро/т. Это совпадает с результатами по применению похожего рациона бройлеров в Азиатско-Тихоокеанском регионе. В данном случае комбинация RONOZYME® ProAct, RONOZYME® HiPhos (2000 ед/кг) и RONOZYME® MultiGrain позволила снизить стоимость корма на 32 долл. США/т по сравнению с использованием RONOZYME® HiPhos (1000 ед/кг), где применялась матрица только для минеральных веществ. Такое снижение затрат связано в основном с сокращением содержания сырого протеина в рационе и добавлением в него источников жира, а также с вводом большего количества дешевых компонентов, таких как пшеничные отруби, овсяная шелуха и другие виды местного сырья. Ценность матриц для обменной энергии здесь также значительна, так как стоимость 10 ккал/100 г сегодня составляет 1,5—4,0 евро в зависимости от рациона, вида животных и региона.

ВЫВОД

На практике кормовые ферменты давно и успешно применяются специалистами по кормлению. Их использование позволяет снизить затраты на корма, обеспечить большую гибкость при составлении рецептов комбикормов с наименьшими затратами, поддержать в нормальном состоянии здоровье животных и повысить устойчивость производства. В сегодняшних условиях непредсказуемого рынка и критических цен на кормовое сырье как никогда высока значимость ферментов — доступного инструмента снижения стоимости кормов. Эффективность применения ферментов научно доказана и экономически обоснована.

Обратитесь к местному представителю DSM для получения дополнительной информации и консультации. ■

Материал предоставлен компанией ДСМ Нутришнл Продактс Россия, Кормление и Здоровье Животных