

УЧЕТ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАЦИОНОВ

В. ГРЕЧИШНИКОВ, канд. с.-х. наук, технический директор ООО «КормоРесурс»

Сегодня практически каждый рецепт комбикорма, производимого в нашей стране, содержит как минимум один кормовой фермент, а зачастую — несколько таких препаратов. Как правило, это фермент, предназначенный для расщепления некрахмалистых полисахаридов (НПС), и фитаза. Применение данных продуктов давно уже стало стандартом де-факто. Помимо этого, на рынок сегодня выходят новые ферментные продукты — протеазы, липазы и др. Они хорошо изучены, составлены руководства по правильному их применению.

На первый взгляд, нет никаких препятствий для использования их специалистами-рецептологами в программах оптимизации. Но как раз на этом этапе начинаются сложности. Дело в том, что ферменты практически не несут никакой питательной ценности, но для учета их воздействия на субстрат, как правило, применяют либо так называемые матричные значения, либо коэффициенты повышения переваримости питательных веществ (DIF / Digestibility Improvement Factors). Также определенные сложности возникают и при совместном использовании нескольких ферментных препаратов.

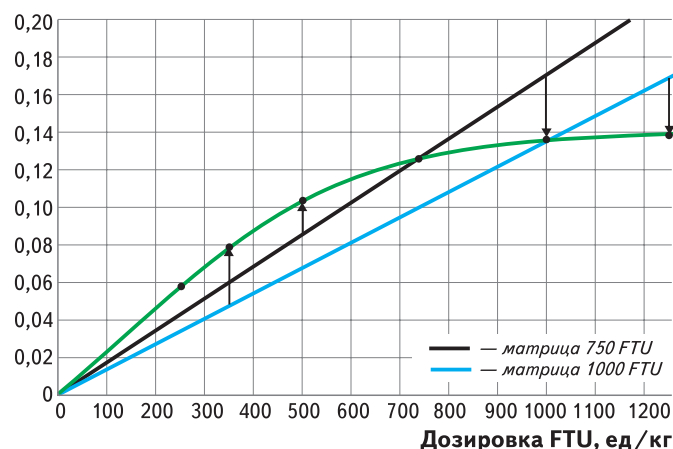
Матричные значения ферментов вычисляются на основании данных балансовых опытов, проведенных компанией-разработчиком ферментного препарата. Результатами этих опытов обычно являются данные о том, какое количество того или иного питательного вещества позволяет высвободить этот продукт. Предположим, что применение фитазы позволяет дополнительно высвободить 0,11% усваиваемого фосфора. Для практического применения полученные данные пересчитывают на определенную дозировку продукта. Например, для дозировки 100 г фитазы на 1 т комбикорма (0,01%) в матричное значение конвертируется 0,11% доступного фосфора, таким образом $0,11\% / 0,01\% \times 100\% = 1100\%$. В таблице 1 приведен пример описания матричных значений для фитазы 5000 Ед/г.

Таблица 1. Пример матричных значений для фитазы 5000 ед/г

Показатель питательности	Значение
Обменная энергия птицы, ккал / 100 г	54 000
Лизин SID, %	120
Метионин+цистеин SID, %	40
Ca, %	1000
P, %	800

Безусловно, матричные значения просты и понятны в использовании, и что самое важное — беспрепятственно могут применяться в абсолютно любой программе оптимизации, независимо от степени ее совершенства. Но одновременно с этим они таят в себе ряд серьезных проблем, резко усложняющих их практическое применение. Зависимость количества питательных веществ, высвобождаемых ферментом, от его дозировки зачастую носит резко нелинейный характер. По этой причине матричные значения работоспособны лишь в узком диапазоне в непосредственной близости от той дозировки, на которую они были рассчитаны.

На рисунке показана зависимость количества усваиваемого фосфора, высвобождаемого фитазой, от уровня FTU в корме. Применение матричных значений, рассчитанных на 750 FTU при вводе фермента в дозировке, эквивалентной 500 FTU, приводит к существенной недооценке его действия, а в случае применения в дозировке 1000 FTU — к существенной переоценке. Помимо этого, не следует забывать, что матричные значения и диапазоны дозировок продуктов для разных видов животных существенно различаются.



Зависимость значения P усв. от уровня FTU в корме

Эта ситуация давно известна, и все производители снабжают свои ферментные продукты матрицами, подробно детализированными для различных видов животных и в широком диапазоне дозировок. Но такой подход приводит к тому, что единственный продукт в базе данных программы оптимизации представляется как несколько десятков виртуальных: например, «Фитаза несушка 30 г/т», «Фитаза несушка 60 г/т», «Фитаза бройлер 100 г/т» и т.д. Это, безусловно, является решением, но повышает вероят-

ность ошибки в связи с человеческим фактором и, кроме того, не учитывает наличие субстрата в рационе.

Второй подход, основанный на введении понятия коэффициента повышения переваримости питательных веществ (DIF), в какой-то степени лишен недостатков — он автоматически адаптируется к наличию субстрата фермента в рационе. К примеру, ксиланаза не будет оказывать влияния на рацион, не содержащий пшеницу. Для фермента указывается перечень компонентов, содержащих субстрат, на который фермент оказывает влияние, а также указываются коэффициенты корректировки показателей питательности. Из данных таблиц 2 и 3 видно, что использование фермента приведет к увеличению на 5% содержания обменной энергии в пшенице.

Помимо достоинств, данный подход имеет и определенные недостатки: отсутствие влияния дозировки фермента на его воздействие на рацион; далеко не каждая программа оптимизации способна работать с коэффициентами DIF. В этом случае если в один и тот же рацион включены ферменты различных типов, например НПС-ферменты, фитаза и протеаза, то матричные значения и DIF будут суммироваться программой оптимизации, что приведет к слишком оптимистической оценке их совокупного влияния.

Таблица 2. Пример влияния фермента с использованием DIF на обменную энергию и аминокислоты

Компонент	Увеличение ОЭ*, %	Увеличение доступности аминокислот SID, %
Пшеница	5	4
Ячмень	3	4
Рожь	5	4
Тритикале	5	4
Отруби	5	5
Шроты и жмых подсолнечные	4	5

*Обменная энергия.

Таблица 3. Учет влияния DIF на обменную энергию

Компонент	Фактическая ОЭ, ккал/100 г	ОЭ + фермент, ккал/100 г
Пшеница	295	316,7 (+5%)
Ячмень	267	285,7 (+3%)

Более того, в настоящее время аналогичные методики используют производители различного рода кормовых добавок (подкислителей, пробиотиков и т.д.). Как правило, они также рекомендуют применять матричные значения. В результате при включении в рацион ферментов и нескольких продуктов с виртуальными матрицами происходит существенная переоценка его питательности — в некоторых случаях она может достигать 15–20% от реального значения, что может составить серьезную проблему даже для подготовленных специалистов.

Для того чтобы решить данную проблему, ведущими производителями энзимов были разработаны правила суммирования виртуальных величин — так называемые матрицы аддитивности. В таблице 4 приведен пример такой матрицы. В первой строке показано, что влияние фермента НПС и фитазы на обменную энергию при одновременном их включении в рацион будет суммироваться следующим образом: 100% из фермента НПС и 50% из фитазы.

Оптимизация рационов сегодня становится не такой простой задачей, требующей пристального внимания со стороны рецептолога, особенно в случае использования ферментных препаратов. Было бы правильно возложить задачи по контролю и валидации рациона на саму программу оптимизации. Но, к сожалению, в абсолютном большинстве программных продуктов для оптимизации рационов отсутствует функция учета действия ферментов — будь то коэффициенты DIF или матрицы аддитивности.

Нашей компанией в 2019 г. был разработан ряд новых возможностей программы «Корм Оптима»:

матрицы аддитивности, позволяющие прозрачно и предсказуемо учитывать эффект при использовании в одном рационе различных типов ферментов;

валидация рациона и оценка суммарного вклада виртуальных матричных значений всех компонентов;

автоматический выбор фитазной матрицы на основании содержания в рационе фитазной активности (FTU).

Хотелось бы более подробно осветить последнюю функцию. Мы знаем, что процесс высвобождения питательных веществ нелинейным образом зависит от количества фитазных единиц, содержащихся в единице рациона. В таблице 5 приведены исходные данные, используемые для расчета матричных значений фитазы для бройлеров.

При дозировке, эквивалентной 500 FTU/кг комбикорма, высвобождается 0,104% усваиваемого фосфора. Для продук-

Таблица 4. Матрица аддитивности ферментов

Ферменты	Обменная энергия, %			Аминокислоты SID, %			Фосфор, %		
	НПС	Фитаза	Протеаза	НПС	Фитаза	Протеаза	НПС	Фитаза	Протеаза
НПС, фитаза	100	50	—	75	100	—	—	100	—
НПС, протеаза	100	—	—	50	—	100	—	100	—
Фитаза, протеаза	—	100	—	—	50	100	—	100	—
НПС, фитаза, протеаза	100	50	—	50	75	100	—	100	—

та с активностью 5000 Ед/г это соответствует его дозировке в количестве 100 г/т корма, для продукта с активностью 10 000 Ед/г — дозировке 50 г/т. Если применяется супердозировка фитазы 1000–3000 FTU или нестандартная дозировка, например, 800 FTU,

то в этом случае стандартная методика с предварительно рассчитанными матрицами не будет работать, и это может привести к существенным погрешностям.

Программа «Корм Оптима» при включении фитазы автоматически выбирает матрицу для нужного вида животных и вычисляет верные значения при различной дозировке

Таблица 5. Влияние фитазы на показатели питательности в зависимости от содержания FTU в корме

Показатель	Содержание, Ед. FTU/кг				
	250	350	500	750	1000
Обменная энергия, ккал/100 г	3,78570	5,15000	6,89000	8,47995	9,01000
Ca, %	0,07857	0,11000	0,14500	0,18000	0,19500
P усв., %	0,057145	0,079000	0,104000	0,127950	0,136000

фермента (FTU). Верное вычисление матрицы происходит даже в таких сложных случаях, как одновременное добавление фитазы и в премикс и в комбикорм.

Применение данного подхода при оптимизации рационов существенно повышает точность расчетов и прогноза продуктивности животных. ■

ИНФОРМАЦИЯ



Рыбоводы смогут получать землю под строительство аквакультурной инфраструктуры в упрощенном порядке. Президент России подписал закон, которым вносятся поправки в Земельный кодекс РФ и в закон об аквакультуре. Если для выращивания рыбы или морепродуктов необходимо построить береговую инфраструктуру, в частности, капитальный объект, рыбоводы смогут заключать договоры аренды земельного участка без проведения торгов. При этом договор аренды земли заключается на срок действия договора пользования рыбоводным участком. Правило применяется в отношении всех видов земельных участков, за исключением лесных, для которых процедура торгов сохраняется. Можно под строительство объектов инфраструктуры для аквакультурного хозяйства использовать земли сельскохозяйственного назначения, если на них расположены пруды и обводненные карьеры.

До принятия нового закона отношения регулировались только в отношении водоемов. Рыболовные участки предоставлялись по итогам открытых торгов и то только непосредственно в границах водоема, то есть без прибрежной полосы. А вот земельный участок нужно было оформлять отдельно. Однако для обустройства ак-

вакультурного хозяйства земельные участки, прилегающие к водоему, необходимы хотя бы для того, чтобы установить склады для хранения комбикормов, оборудования или для подготовки рыбопосадочного материала. Потому было решено предоставить рыбоводным хозяйствам право пользоваться землей, находящейся в государственной или муниципальной собственности. В Земельном кодексе уже предусмотрена аналогичная норма для пользователей рыбопромысловыми участками для целей рыболовства.

rg.ru / 2019 / 12 / 28 / rybovody-
В Нижегородской области в 2019 г. открыли два новых рыбоводных хозяйства — в Семеновском районе и Нижнем Новгороде — в рамках государственной программы «Развитие товарной аквакультуры». Об этом ИА REGNUM сообщили в региональном правительстве. Так, семеновское хозяйство производит карпа, толстолобика, белого амура, что позволяет жителям области покупать рыбу по низким ценам. В Нижнем Новгороде открылось хозяйство по выращиванию клариевого сома.

Общий объем поддержки рыбоводства в регионе составил 19,2 млн руб., отметил губернатор Глеб Никитин. Он добавил, что средства позволили не

только открыть новые хозяйства, но и развивать действующие производства. По информации ИА REGNUM, в 2019 г. производство рыбы в Нижегородской области увеличилось на 75 т и составило 537 т, что на 16,2% больше, чем в 2018 г. Планируется, что в 2020 г. объем производства продукции, включая рыбопосадочный материал, вырастет до 695 т, к концу 2021 г. — до 729 т.

*По материалам
regnum.ru / news / economy /*

Для тропического карпа оптимальным уровнем содержания углеводов в кормах является 33,5%, отмечается в результатах исследования, проведенного учеными из Малайзии, Нигерии и США. Выживаемость рыб остается неизменной при снижении или повышении содержания углеводов, но скорость роста при этом значительно изменяется. По словам ученых, в кормах для объектов аквакультуры углеводы — относительно дешевые источники энергии, однако проблема может возникнуть из-за необходимости обеспечения правильного баланса между углеводами и липидами. Такой дисбаланс может привести к целому ряду негативных явлений, в том числе к гипогликемии и повреждению печени рыб.

feednavigator.com