

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЦИОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТРИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФЕРМЕНТОВ

Специалисты компаний DSM Nutritional Products и «КормоРесурс» провели в Казани совместный практический тренинг-семинар по балансированию рационов кормления цыплят-бройлеров и кур-несушек, посвященный вопросам расчета рецептов комбикормов, снижения их себестоимости, применения матричных значений ферментов. Основными участниками были специалисты по кормлению птицефабрик, комбикормовых предприятий, консалтинговых компаний из России и Казахстана.



Семинар проходил в не совсем обычном формате: наряду с докладами ведущих специалистов компании DSM проводились практические занятия по составлению рационов. В качестве инструмента для оптимизации рационов был выбран программный комплекс «Корм Оптима» компании «КормоРесурс». Данная программа по оптимизации рационов кормления на протяжении 20 лет постоянно совершенствуется, адаптируется к изменяющимся нормативам кормления животных и птицы, к качеству сырья, к новым видам кормовых добавок. Неслучайно программу «Корм Оптима» используют в своей работе более двух тысяч предприятий на всей территории бывшего Союза, а также в других странах.

Специалисты по кормлению постоянно сталкиваются с задачей правильного учета воздействия ферментных препаратов на субстрат на этапе оптимизации рациона животных и, в частности, птицы. Существуют два подхода к решению данной проблемы, или две точки зрения. Первая заключается в том, чтобы при оптимизации рационов не учитывать действие экзогенных ферментов. Такой подход именуется как «over the top», то есть означает «свыше 100%». В этом случае предполагается, что добавление фермента окажет благоприятное воздействие на переваримость питательных веществ корма и улучшит продуктивные пока-

затели птицы. Второй подход предполагает использование в базе данных компьютерных программ по оптимизации рационов матриц экзогенных ферментов на конкретный субстрат (сырье) при оптимизации рационов.

Следует отметить, что при расчете рационов в программе «Корм Оптима» можно реализовать оба подхода. По данному вопросу между участниками семинара состоялась дискуссия, ведь каждая точка зрения имеет право на существование и своих сторонников. Первый подход подкупает простотой: специалист по кормлению уверен в рационе, потому что сбалансировал его в соответствии с рекомендациями производителей генетики, а добавление фермента гарантированно улучшит показатели продуктивности. Правда, при этом возникают вопросы. Если рацион уже сбалансировали по всем показателям питательности, то зачем в него что-то добавлять, нужен ли в рационе дополнительный источник энергии, высвобождаемой за счет действия ферментов? Если ввод фермента приводит к увеличению цены корма, то окупится ли это увеличением продуктивности? Вторым подходом тоже вызывает вопросы: каким образом была сформирована матрица фермента, насколько она объективно отражает улучшение переваримости питательных веществ, как работать с матрицами, если, например, вводит-

ся несколько ферментных препаратов (карбогидразы, фитазы, протеазы)? На эти и другие вопросы относительно ферментов отвечали профессионалы своего дела — специалисты компании DSM: доктор наук Арне Корсбак, менеджер по развитию рынка кормовых ферментов в Восточной Европе, Скандинавии и на Ближнем Востоке; кандидаты с.-х. наук Александр Горнеев и Николай Тарасов, Андрей Ветров.

ФЕРМЕНТЫ И ИХ ПРОИЗВОДСТВО

Арне Корсбак начал семинар с базовых знаний о ферментах, а также поделился богатым опытом их применения. Ферменты, как известно, являются биологическими катализаторами обменных процессов. Эндогенные ферменты вырабатываются всеми живыми организмами. Экзогенные кормовые ферменты выпускаются промышленным способом.

Ферменты — это белки с длинными аминокислотными цепочками, которые сворачиваются в трехмерную структуру, определяющую функцию и стабильность ферментов. Для сохранения их активности и стабильности нужны определенные условия окружающей среды, значения ее pH и температуры. При высокой температуре, высоком или низком уровне pH ферменты могут денатурировать, это приводит к разрушению их трех-



Арне Корсбак

мерной структуры и, следовательно, к инактивации. Термостабильность ферментов важна при гранулировании и хранении комбикормов.

Процесс промышленного производства ферментов состоит из нескольких этапов. Вначале происходит отбор потенциального продуцента из дикой природы и его доработка. Далее проводится скрининг-анализ активности полученных ферментов и отбор наиболее интересных продуцентов. На третьем этапе получают экспериментальные образцы ферментов и проводят исследования биоактивности *in vitro* и *in vivo*. Затем разрабатывают способ производства и защиты продукта от воздействия внешней среды. Так на простых субстратах (обезжиренное молоко, казеин AZCL, SAAPF-pNA) был получен, например, препарат Ронозим Pro Act, относительная протеазная активность которого достигает фактически 100% при уровне pH 6,5.

Особое внимание было уделено методу анализа активности ферментов, так как не существует единственно правильного способа определения активности для всех ферментов разных производителей, находящихся в одной группе. Активность всегда зависит от условий конкретного анализа, поэтому некорректно сравнивать ее значения, ее единицы, поскольку они не дают представления об эффективности фермента в кормах. Поэтому при использовании ферментов необходимо по большей степени обращать

внимание на рекомендации производителей и матричные значения.

Широко был освещен вопрос практического применения ферментов в кормлении птицы современных кроссов. При этом Арне Корсбак подчеркнул, что поскольку потребности птицы в питательных веществах выросли, то необходимо корректировать ее кормление по всем показателям в соответствии с рекомендациями производителей генетики. Сегодня живая масса птицы в возрасте 56 дней достигает 5 кг против 0,95 кг в 1957 г. Доктор Корсбак высказал шуточное предположение, что если придерживаться всех принципов кормления, то в 3000 г. птица к 56 дню может весить 76 кг.

В настоящее время основной проблемой в птицеводстве является плохое здоровье кишечника. К нему приводят такие факторы, как использование корма с высокой концентрацией питательных веществ, снижение его потребления на единицу производимой продукции, высокая иммунная реакция, что вызывает дисбаланс микрофлоры. Стенки ЖКТ поражаются, помет становится влажным, это в итоге сказывается на благополучии птицы, при этом замедляется ее рост, ухудшаются конверсия корма и сохранность поголовья.

РЕШЕНИЯ DSM ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

В первые три недели жизни усвояемость питательных веществ птицей быстро растет, при этом увеличение секреции ферментов эндогенного происхождения, таких как липаза, амилаза и трипсин, особенно секреция амилазы, происходит плавно, максимальный синтез эндогенных ферментов приходится на 20–21-й день жизни бройлеров. В этой связи следует иметь четкое представление о применении ферментов в стартерных кормах. Программа по оптимизации рационов может подсказать, обоснован ли экономически ввод протеазы в корм.

Все большую популярность набирает применение в рационах птицы структурной клетчатки (выше реко-

мендуемого значения), это положительно сказывается на состоянии ЖКТ и на пищеварении в целом, но только при сохранении баланса между ею и другими показателями питательности. Наличие структурной клетчатки в рационе также положительно воздействует на развитие мускульного желудка, благодаря чему улучшается усвоение питательных веществ корма, снижается количество субстрата для роста вредоносных микроорганизмов. Но это с одной стороны. С другой стороны, высокое количество клетчатки в структуре рациона снижает возможность ввода достаточного количества дешевых кормов для восполнения потребности птицы в питательных веществах. Добавление ферментов в такие корма позволяет повысить питательную и энергетическую ценность сырья и оптимизировать себестоимость корма. Кроме того, например, пектиназы, разрушая пектиновую полимерную матрицу в клеточной стенке подсолнечного, соевого и рапсового шротов, содержащих большое количество клетчатки, высвобождают дополнительную энергию и белок, а ксиланазы оказывают пребиотический эффект путем снижения вязкости содержимого кишечника и селективной поддержки положительной микрофлоры.

Компания DSM применяет системный подход к решению такой проблемы, как плохое здоровье кишечника. Она предлагает не только продукты, но и техническое сопровождение, направленное на выращивание здорового цыпленка от старта до финиша. Подход заключается в обеспечении оптимальной усвояемости корма раннего кормления (со стадии инкубации), сбалансированной по составу микробиоты, оптимальных условий для развития костей и мышц, а также в укреплении иммунитета. Достичь этого возможно путем подбора компонентов корма, использования его в нужной форме и рациональных приемов обработки, ввода подходящих кормовых добавок и микроэлементов и др.

В продуктовом портфеле компании DSM специальные ферменты направ-

ленного действия, в зависимости от наличия антипитательных факторов в сырье: Ронозим WX (чистая ксиланаза) предназначен для пшеничных рационов; Ронозим МультиГрейн (ксиланаза, бета-глюканаза) — для пшенично-ячменных и ячменных; Ронозим VP (пектиназа, геми-целлюлаза) — для рационов с высоким содержанием подсолнечного, рапсового и соевого шротов.

Для создания матрицы компания DSM использует статистические методы анализа серии повторяющихся опытов (для получения достоверных данных). При применении в корме нескольких видов ферментов было проведено большое количество опытов и выведен алгоритм расчета рационов с совместным использованием матриц разных групп ферментов.

По словам Корсбака, все виды зернового сырья следует рассматривать как субстраты, содержащие антипитательные факторы, для которых необходимо применять ферменты с целью повышения доступности питательных веществ. При этом следует учитывать, что ферменты очень специфичны, действуют строго на определенные субстраты. Так, под воздействием монофермента Ронозим WX (ксиланаза) в пшенице разрушаются стенки клеток, высвобождается крахмал как источник энергии и белок, при этом значительно снижается вязкость содержимого кишечника.

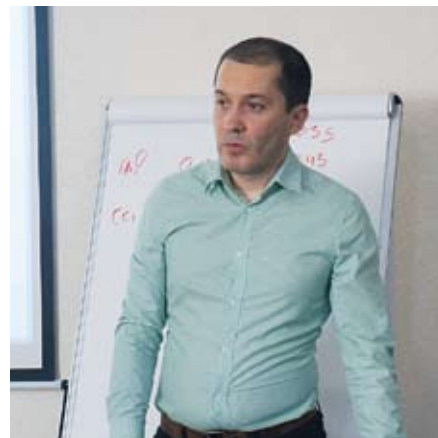
Кроме того, монофермент Ронозим WX в равной степени эффективно действует и на растворимые и на нерастворимые ксиланы, в отличие от многокомпонентных ферментов, которые лучше работают с растворимыми ксиланами (в соотношении соответственно 80:20).

Компанией DSM разработан и применяется с 1993 г. специальный коэффициент, называемый фактором повышения переваримости DIF (Digestibility Improvement Factor), который является практичным инструментом для составления рецептов с применением карбогидраз. Он учитывает влияние ферментов на отдельные виды сырья,

позволяет точно сбалансировать рацион и снизить суммарную стоимость кормов. При использовании ферментов, расщепляющих НПС, необходимо применять коэффициент повышения переваримости обменной энергии (DIF), который разработан для каждого вида сырья. Просто добавлять ферменты, без учета их действия, по словам специалистов DSM, неправильно. В рекомендациях компании DSM приводятся значения DIF для различных видов птицы и животных как по показателям питательности (обменная энергия, сырой протеин, аминокислоты), так и по норме ввода всех ферментных препаратов DSM.

Арне Корсбак также обратил внимание на то, что если продолжать использовать минеральные источники фосфора так же, как сейчас, то через 50 лет их запасы могут истощиться (крупнейшее месторождение фосфатов находится в Марокко — около 80% от общемирового уровня). Это дает повод серьезно задуматься, как сегодня повышать доступность фосфора из кормового сырья. Для решения этой задачи компания DSM выпускает Ронозим ХайФос — это четвертое поколение фитаз с высокой степенью термостабильности (95°C), предназначенных для ввода в комбикорма. Продукт расщепляет фитиновый комплекс и улучшает усвоение фосфора, а также кальция, аминокислот и микроэлементов из кормов растительного происхождения. Кроме того, его применение позволяет сократить (до 30%) выделение фосфора с пометом.

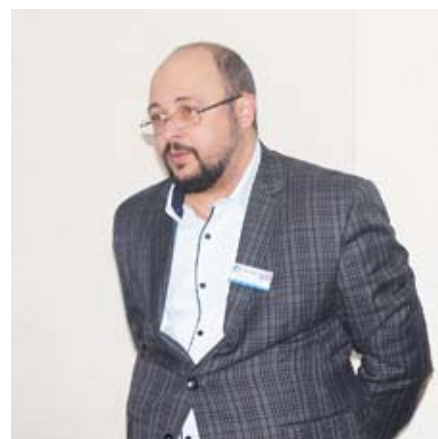
Фосфор птице необходим, но в минимальном количестве для депонирования кальция в костную ткань в виде фосфата кальция, подчеркнул следующий выступающий — Александр Горнеев. Экономически выгодно использовать двойные дозировки фитазы, например, Ронозим ХайФос: для ремонтного молодняка в количестве 200 г на 1 т корма, для кур-несушек — 120 г. На вопрос участников семинара, как правильно выбрать фитазу, специалист DSM ответил, что следует ориентироваться на главный показатель — на количество



Александр Горнеев



Николай Тарасов



Андрей Ветров

высвобождаемых фитазой фосфора и кальция в базовой дозировке, а не исходя из сравнительной оценки активности препаратов, поскольку она, как правило, одинаковая. А. Горнеев также рассказал, что снизить стоимость комбикорма без ущерба для продуктивности птицы возможно путем не только правильного выбора сырья и закупки

По итогам 2016 г. компания DSM заняла 9 место в рейтинге журнала Forbes. DSM — ведущий производитель кормовых добавок и кормов, а также продуктов для фармацевтической, пищевой, химической промышленности, автомобиле- и самолетостроения. С продукцией этой компании мы сталкиваемся в своей повседневной жизни: когда едим хлеб, моем руки, стираем, едем на машине. Она используется даже в военной промышленности. Общее количество сотрудников компании по всему миру насчитывает более 26 тыс. человек, из них 10 тыс. задействованы в животноводческой сфере. За 2014 г. оборот компании составил более 9 млрд евро. Основные продажи приходятся на Северную и Южную Америку. Поскольку компания голландская, заводы по производству кормовых продуктов находятся в основном в Европе, где уровень продаж составляет 33% от общего объема. Также предприятия DSM располагаются в Азии, в Южной и Северной Америке. В активе компании 51 премиксный завод и 12 предприятий по производству кормовых добавок. В России премиксный завод DSM построен в Набережных Челнах (Республика Татарстан). Завод работает по европейским стандартам, качество выпускаемой продукции контролируется европейскими специалистами. Для лучшего понимания потребностей рынка DSM взаимодействует со многими компаниями — производителями кормовой продукции, один из таких альянсов DSM — «Новозаймс». Компания DSM нацелена на изучение и развитие кормового направления, о чем свидетельствует уровень продаж кормовых добавок и премиксов — 48% от общего оборота компании. Достичь такого уровня продаж ей удалось благодаря высокому качеству и эффективности продуктов. DSM — это химический концерн, производящий кормовые добавки для сельскохозяйственных, домашних и даже диких животных и птицы, для объектов аквакультуры: все виды витаминов; серию ферментов; пробиотики, представленные пре- и пробиотиками; минеральные вещества, в том числе в составе премиксов, микроэлементы; специальные продукты, улучшающие продуктивность животных. Компания DSM является крупнейшим производителем каротиноидов и б-каротина. Ею предлагаются специальные программы с применением кормовых продуктов DSM, позволяющие достичь желаемых зоотехнических и экономических результатов в животноводстве и птицеводстве.

его по оптимальным цене и качеству, но и путем применения ферментов. Их грамотный учет в программе расчета рационов также поможет удешевить и повысить питательность корма, в том числе по обменной энергии. Например, для яичной птицы оптимальной по соотношению цена-качество является пшеница, поэтому компания рекомендует использовать для данных рационов ксиланазу, так как в ней содержится максимальное количество арабиноксиланов. При использовании в рационе свыше 15% ячменя необходим адресный фермент, в частно-

сти, Ронозим МультиГрейн, который помогает расщепить бета-глюканы, содержащиеся в этом сырье.

Необходимо отметить и важность проблемы, связанной с отрицательным влиянием использования зерна нового урожая на птицу. Уменьшить этот негативный эффект возможно путем ограничения ввода свежего зерна в рационы — не более 30% от общей массы зерна в комбикорме. При этом необходимо исследовать его на показатели питательности, влажность и токсичность. Оптимизировать рационы в данном случае следует по фак-

тическим данным с учетом того, что энергия и питательные вещества такого зерна имеют низкую доступность для организма. Но наиболее эффективный метод снижения негативного воздействия свежего зерна на организм животных и птицы — это использование специальных ферментных препаратов. Специалисты компании DSM на протяжении многих лет проводят консультацию по количеству и дозировкам применения Ронозим WX в период использования зерна нового урожая (в августе и сентябре).

Спикеры также уделили внимание использованию витаминов, которые следует вводить в комбикорма для птицы в рекомендованных дозировках, без учета их содержания в сырье, поскольку получить достоверные данные об их количестве зачастую не представляется возможным. При расчете необходимого количества витаминов в структуре комбикорма необходимо придерживаться рекомендаций генетических компаний и производителей витаминов, в том числе компании DSM, крупнейшего в мире производителя витаминов. Данные рекомендации она издает с периодичностью 5 лет.

Компания DSM рекомендует через премиксы использовать кормовые добавки, у которых минимальная норма ввода. Премиксы имеют агрессивную среду, и компоненты, входящие в их состав, могут влиять друг на друга, снижая концентрацию. Такие микроэлементы, как селен, кобальт и йод, наиболее подвержены этому влиянию. Для обеспечения их сохранности компания DSM производит защищенные формы этих микроэлементов под торговой маркой «Микрогран» по технологии BMP (Bi-Model Protection — двойная защита).

Продолжая начатую предыдущим докладчиком тему, Николай Тарасов отметил, что большую роль в обеспечении успешной работы птицеводческого предприятия играет уровень профессионализма специалистов по кормлению. Нередко ими допускаются такие ошибки, как неправильная



Иван Панин

оценка питательности сырья, недо-
стоверные результаты лабораторных
исследований, низкое качество сырья,
неверная оценка действия кормовых
добавок, их активностей, несоответ-
ствие дозировок рекомендациям,
нормам ввода, другие ошибки, кото-
рые способны негативно повлиять на
продуктивность птицы.

Неправильная оценка питательной
ценности сырья в большей степени
влияет на общую питательность раци-
она и, соответственно, на показатели
продуктивности. Если посмотреть дан-
ные различных таблиц питательности
(химического состава) сырья, то мож-
но обнаружить большую между ними
разницу. Поэтому важно при расчете
рационов (рецептов комбикормов) ис-
пользовать фактическое содержание
сырого протеина, сырого жира, БЭВ
и других показателей. Это касается и
обменной энергии, причем ее расчет
необходимо проводить в одной систе-
ме, по одной формуле, чтобы не было
расхождений.

Современные кроссы бройлеров
наиболее чувствительны к уровню

переваримых (усвояемых) аминокис-
лот, чем к энергии рациона, поэтому
необходимо перераспределять затра-
ты в программе по расчету рационов
от энергии к аминокислотам.

Несбалансированность сырого про-
теина по аминокислотам приводит к
серьезным нарушениям обменных
процессов у птицы. Решить данную
проблему поможет хорошо зареко-
мендовавший себя на российском
рынке продукт Ронозим ProAct. Это
уникальный фермент с протеазной
активностью. Повышая доступность
аминокислот, он позволяет сократить
уровень сырого протеина и аминокис-
лот (до 4%) в рационе, при сохране-
нии питательности корма. Тем самым
достигается значительная экономия.
При его комбинации с ферментами
серии Ронозим (в частности, с НПС-
ферментами и фитазой) достигается
взаимоусиливающее действие и по-
лучение дополнительного количества
легкоусваиваемого протеина.

— Главный принцип разработки и
производства продукции, которым
руководствуются в компании DSM,



*Василий Гречишников
проводит практические занятия*

— потребность животных и спрос на
кормовом рынке, — подчеркнул тех-
нический специалист компании DSM
Андрей Ветров. — Прежде чем выве-
сти продукцию на рынок, то есть перед
регистрацией, она проходит многосту-
пенчатое испытание в исследователь-
ском центре компании во Франции. На
экспериментальной ферме на опытных
животных апробируется действие но-
вых ферментных препаратов и других
кормовых добавок в составе комби-
кормов, которые вырабатываются на
экспериментальном комбикормовом
заводе. Также исследовательские
центры DSM имеются в Бразилии,
Швейцарии и Китае.

Директор компании «КормоРесурс»
доктор технических наук *Иван Панин*
проанализировал факторы, влияющие
на сбалансированность комбикормов.
Главная задача комбикормового про-
изводства — обеспечить как можно
более точное соответствие между
показателями питательности, полу-
ченными при расчете, и показателя-
ми питательности в комбикорме. За-
частую несоответствие заявленного и
фактического содержания показате-
лей становится причиной конфликтов
между производителями комбикорма
и потребителями. Следует понимать,
что на технологический процесс вы-
работки комбикорма и его доставку
потребителю воздействует множество
естественных дестабилизирующих
факторов. К ним относятся погрешно-
сти методов анализа при определении
питательной ценности компонентов,
погрешности дозирующих устройств,
конечная однородность смешивания,
расслоение рассыпного комбикорма
при движении по технологической



линии от смесителя к месту отпуска, при транспортировке потребителю. По этой причине нужно быть готовыми к возможным отклонениям фактических показателей питательности от декларируемых. Как оценить, где заканчиваются естественные отклонения и начинается просто низкое качество комбикорма?

Докладчик представил таблицу разрешенных допусков при контроле химического состава кормовых материалов и комбикормов в ЕС (регламент Европейского парламента и Совета N767/2009), из которой видно, что регламентом установлены довольно большие допуски по всем показателям питательности. Например, при декларированном значении сырого протеина в комбикорме 20% комбикорм будет признан соответствующим декларации, если фактически в нем будет протеина больше 18%. Это довольно большие отклонения, и вряд ли потребитель согласится, если содержание протеина в разных партиях комбикорма для бройлеров будет колебаться от 18 до 22%. Чтобы обеспечить гарантированное попадание показателей комбикорма в заданный диапазон, производитель должен уметь оценивать вариации в своем технологическом процессе. Считается, что если производитель при расчете рецепта комбикорма устанавливает «страховой запас» по какому-либо показателю питательности в виде половины стандартного отклонения, то фактическое значение этого показателя с вероятностью 96% будет соответствовать расчетному. Например, при уровне сырого протеина 20% производителю следовало бы оптимизировать рацион на минимальное содержание сырого протеина 20,3%. Конечно, это приведет к удорожанию рациона, но это удорожание и есть цена гарантий качества. По мнению докладчика, производитель и потребитель комбикорма в договорах поставки должны вместе устанавливать разумную вероятность попадания в заданные допуски, не приводящую к существенному повышению цены на корм.



В выступлениях всех докладчиков прослеживался общий подход к оптимизации рационов — более правильно оптимизировать их с учетом действия экзогенных ферментов. Если коэффициенты матриц не завышены и при совместном вводе правильно учитывается их действие, рационы получаются более дешевыми и точно сбалансированными по основным питательным веществам. Слушатели могли в этом убедиться на практических занятиях по оптимизации рационов, которые проводил кандидат сельскохозяйственных наук *Василий Гречишников* (компания «КормоРесурс»). С помощью программы «Корм Оптима» участники семинара рассчитывали рационы птицы с применением новых матриц ферментов DSM, корректировали рационы кормления с различным диапазоном значений, цен, использованием матриц ферментов и

их комбинаций, балансировали рационы как отдельно, так и в комплексе программы кормления птицы.

По итогам тренинг-семинара можно с уверенностью сказать, что симбиоз теории и практики достигнут. Участникам семинара была предоставлена уникальная возможность сразу закрепить полученные знания в ходе практических занятий и увидеть реальную экономическую выгоду от применения ферментов компании DSM при использовании многофункциональной программы «Корм Оптима», которая помогает специалистам в современных условиях оптимально сбалансировать рационы в режиме реального времени.

Приятные воспоминания у участников семинара оставила и экскурсия по городу с посещением Казанского Кремля со знаменитой «падающей» башней Сююмбике в сопровождении профессионального экскурсовода. ■