

«КОРМ ОПТИМА»: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ И ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ

В. ГРЕЧИШНИКОВ, канд. с.-х. наук, **И. ПАНИН**, д-р тех. наук, **А. ПАНИН**, канд. с.-х. наук, **О. ПОЖАРСКАЯ**, ООО «КормоРесурс»

В настоящее время все без исключения животноводческие предприятия и производители комбикормов пользуются программами оптимизации кормления. Применяемый в них математический аппарат был разработан много лет назад, это алгоритм линейного программирования — симплекс-метод. Данный математический аппарат находит и предлагает так называемое оптимальное решение, наилучшим образом удовлетворяющее заданным пользователем ограничениям по вводу компонентов, а также по питательности корма. При этом оптимальным считается решение с наименьшей стоимостью рецепта либо рациона.

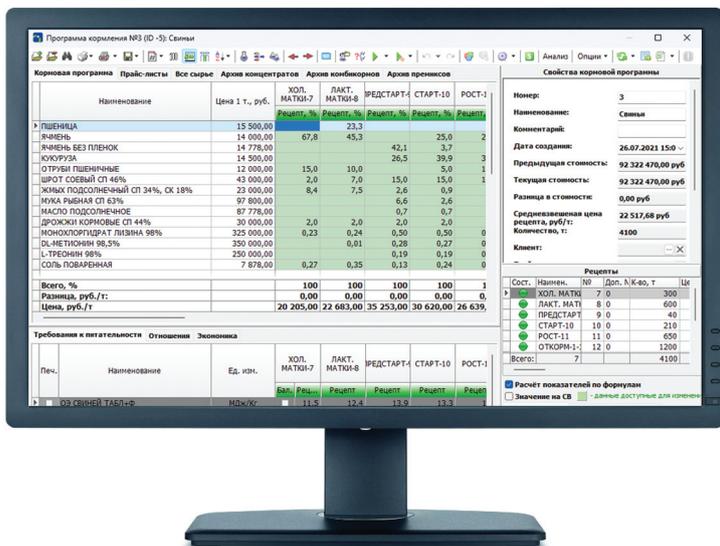
Если во всех программах оптимизации один и тот же математический алгоритм, то можно предположить, что любая из них должна выдать идентичное оптимальное решение — рецепт комбикорма минимальной стоимости. Да, это действительно так, но только в том случае, если одна и та же программа будет решать задачи с одинаковыми начальными условиями, но если эти условия отличаются (например, компоненты имеют разную питательность или к ней предъявляются разные требования), то рецепты комбикормов будут существенно различаться по структуре и, что самое главное, по стоимости. И теперь понятно, насколько важными для получения верного,

оптимального рецепта комбикорма являются начальные условия, к которым в первую очередь относятся нормативы кормления и фактические данные о питательной ценности используемых компонентов, оказывающие большое влияние на стоимость рецепта.

В этой связи мы хотим акцентировать внимание на новых функциях и возможностях широко известного программного решения для оптимизации кормления — программы «Корм Оптима». Они позволяют проводить валидацию, или проверку исходных данных и результатов оптимизации рецептов кормов, благодаря такому подходу обеспечивается более стабильная продуктивность животных. При оптимизации наибольшими проблемами являются неадекватное нормирование потребности в питательных веществах, неадекватная оценка питательности компонентов и переоценка воздействия различного рода кормовых добавок, таких как ферменты, эмульгаторы, пробиотики и т.д.

Если говорить о **нормировании потребности в питательных веществах**, на первый взгляд ситуация кажется достаточно простой и благополучной: при использовании нормативов, предоставляемых поставщиком генетического материала, вы получите хорошие результаты. Но сложности начинаются в тот момент, когда по каким-то причинам, связанным прежде всего с изменением фактической питательности или недоступностью компонентов на рынке, принимается решение поменять концентрацию питательных веществ в корме. Такое решение зачастую приводит к их дисбалансу и, соответственно, потерям продуктивности животных. Поэтому важно обеспечить не только сбалансированность корма по всем необходимым питательным и биологически активным веществам, но в первую очередь соблюсти соотношения: SID усвояемых аминокислот к SID лизину; энергии к SID усвояемому лизину; макроэлементов друг к другу (Ca и P, Na и Cl) и т. д. Программа «Корм Оптима» позволяет осуществлять гибкое и надежное нормирование питательности корма, опираясь на развитую систему соотношений и процедур проверки готовых решений.

Что касается применения фактической питательности сырья, то здесь ситуация более сложная, неопределенная; главной проблемой является неадекватность ее оценки. ➔



Безусловно, крайне важно организовать постоянный лабораторный контроль качества поступающего сырья, статистическую обработку его результатов, вычисление вероятностных характеристик, которые в дальнейшем позволяют дать оценку вероятности нахождения параметров питательности комбикорма в желаемом диапазоне. При этом результаты единичных лабораторных исследований, причем малой партии, нецелесообразно использовать в качестве исходной питательной ценности компонентов при оптимизации.

Из данных таблицы 1 видно, какой величины в разных партиях сырья могут достигать вариации содержания только одного показателя питательности — сырого протеина. Например, вероятность нахождения его значения в пшенице за пределами $10,96\% \pm 3,14\%$ не превышает 5%. С высокой степенью вероятности можно считать, что значения сырого протеина менее 7,82% и более 14,1% практически недопустимы и означают ошибку. Эти факторы, сложенные с погрешностями методики определения, погрешностями системы дозирования и неоднородностью в процессе смешивания компонентов, приводят к суммарной нестабильности питательности производимых комбикормов. Программа «Корм Оптима» проводит статистическую оценку стабильности их качества на этапе оптимизации рецептов, а также осуществляет **статистический контроль качества комбикормов**, управляя вероятностью нахождения значений заданных показателей в требуемом диапазоне. Помимо этого, программа постоянно контролирует достоверность данных о питательности компонентов, корректируемых пользователем.

В большинстве случаев перечень определяемых показателей стандартных протоколов входного лабораторного контроля качества сырья ограничивается сухим веществом, сырым протеином, сырой клетчаткой, сырой золой, сырым жиром, макроэлементами Ca, P, Na, Cl, а контроль

аминокислотного состава зачастую проводится при помощи экспресс-анализаторов. Как ни парадоксально, эти важные для входного контроля показатели качества сырья практически не имеют значимости при оптимизации рецептов комбикормов. Для этого процесса необходимы так называемые косвенные показатели, такие как обменная энергия, усвояемые аминокислоты, усвояемый фосфор и т.д. Важно, чтобы программа оптимизации умела **оценивать косвенные показатели** питательности, опираясь на данные лабораторных испытаний.

Серьезной проблемой, приводящей к несбалансированности рецептов комбикормов, является **переоценка воздействия** кормовых добавок, улучшающих усвоение кормов, таких как ферменты. Эти продукты хорошо изучены, их производителями составлены подробные руководства по применению. И вроде бы препятствий для их использования нет, однако как раз на этом этапе начинаются сложности. Ферменты не имеют питательной ценности, но они повышают усвоение питательных веществ рациона, поэтому их описывают в программе иначе, нежели обычные компоненты, такие как пшеница или соевый шрот. Как правило, к первым применяются так называемые матричные значения, или коэффициенты повышения усвоя-

мости питательных веществ (Digestibility Improvement Factors/DIF).



Таблица 1. Вариации содержания сырого протеина в компонентах комбикормов

Компонент	Число образцов	Содержание сырого протеина, %			Стандартное отклонение, %	Коэффициент вариации
		Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение		
Пшеница	661	10,96	5,35	14,91	1,57	14,3
Ячмень	520	10,44	8,75	13,47	1,34	12,8
Овес	46	9,29	6,56	12,38	1,74	18,8
Кукуруза	163	8,42	7,43	11,30	0,77	9,1
Рожь	48	7,40	6,20	8,92	0,56	7,6
Горох	67	23,38	18,60	26,28	1,66	7,1
Пшеничные отруби	336	13,97	12,28	17,30	1,13	8,1
Подсолнечный жмых	615	32,12	22,78	50,20	3,69	11,5
Подсолнечный шрот	389	35,10	22,60	49,01	4,03	11,5
Соевый шрот	80	46,74	32,40	53,80	4,02	8,6
Рыбная мука	491	64,04	39,76	86,20	6,47	10,1
Мясокостная мука	438	36,15	22,19	91,20	8,20	22,7

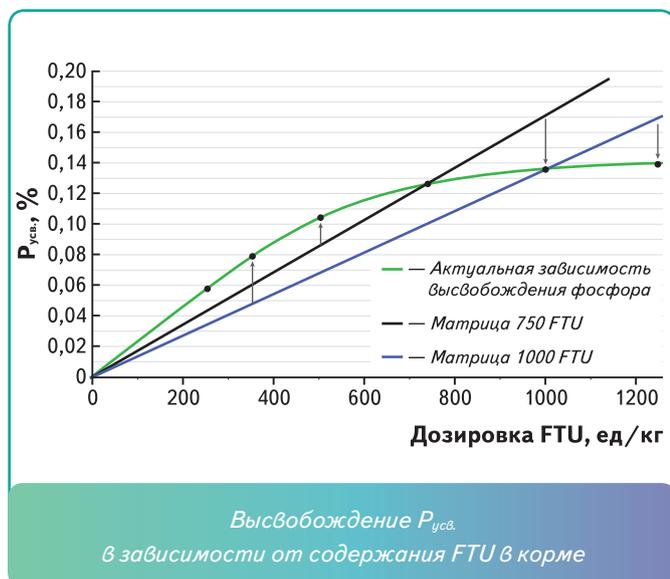
Еще больше сложностей у специалистов возникает при совместном использовании в рецепте сразу нескольких добавок, описываемых виртуальными матрицами. Матричные значения вычисляются на основании результатов балансовых опытов, проведенных компанией-разработчиком определенного продукта. В них показано, как он повлиял на высвобождение того или иного питательного вещества, в каком количестве. К примеру, было определено, что добавление фитазы в рацион позволяет высвободить 0,15% усвояемого фосфора. Для практического применения полученные данные пересчитываются на определенную дозировку продукта. Для дозировки 100 г на тонну корма (0,01%) 0,15% конвертируется в матричное значение $0,15\% / 0,01\% \cdot 100\% = 1500\%$.

В таблице 2 приведен пример матричных значений для фитазы 5000 ед/г.

Таблица 2. Матричные значения для фитазы 5000 ед/г

Показатель	Значение
ОЭ птицы, ккал/100 г	78 000
Лизин SID, %	150
Метионин+цистин SID, %	70
Са, %	1200
Р, %	1500

Безусловно, матричные значения просты, понятны и, что очень важно, могут беспрепятственно применяться в любой программе оптимизации, независимо от степени ее совершенства. Одновременно с этим данный подход таит в себе ряд серьезных проблем. Зависимость количества высвобождаемого питательного вещества от дозировки фермента часто имеет резко нелинейный характер, поэтому матричные значения применимы лишь в узком диапазоне и в непосредственной близости от дозировки, на которую они были рассчитаны.



На рисунке изображен сравнительный график истинной зависимости количества усвояемого фосфора, высвобождаемого фитазой, от наличия и количества фитазной активности (FTU) в корме. При матричных значениях, которые рассчитаны на 750 FTU при включении фермента в дозировке, эквивалентной 500 FTU, происходит существенная недооценка его действия, а в случае дозировки 1000 FTU — к существенной переоценке. Помимо этого, не следует забывать, что матричные значения и диапазоны дозировок кормовых добавок для разных видов животных сильно различаются.

Данная ситуация хорошо известна специалистам-рецептологам, поэтому все производители ферментных препаратов снабжают их матрицами, подробно детализированными для различных видов животных и в широком диапазоне дозировок. Но при таком подходе единственный физический продукт в базе данных программы оптимизации необходимо описывать с использованием нескольких десятков виртуальных продуктов: Фитаза несущка 30 г/т, Фитаза несущка 60 г/т, Фитаза бройлер 100 г/т и т. д. Это, безусловно, частично решает проблему, но добавляет вероятность ошибки при выборе неверной матрицы с неправильной дозировкой либо для неверного вида животных. И, кроме того, не учитывает наличие в рационе субстрата, необходимого для эффективной работы продукта.

Второй подход, основанный на введении понятия коэффициенты повышения усвояемости питательных веществ (DIF), в какой-то степени лишен недостатков, он автоматически адаптирует фермент к наличию субстрата в рационе. Для фермента указывается перечень компонентов с субстратами, на которые он оказывает влияние, а также приводятся коэффициенты корректировки показателей питательности. Как показано в таблицах 3 и 4, ввод фермента в корм позволит увеличить содержание обменной энергии (ОЭ) в пшенице на 7%, стандартизованную илеальную усвояемость аминокислот (SID) — на 4%. ➔

Таблица 3. Пример описания фермента с использованием DIF для разных компонентов, %

Компонент	ОЭ	SID аминокислот
Пшеница	7	4
Ячмень	3	4
Рожь	5	4
Тритикале	7	4
Отруби	5	5
Подсолнечный шрот или жмых	4	5

Таблица 4. Пример учета DIF для некоторых компонентов

Компонент	ОЭ птицы, ккал/100 г	
	фактическая	с учетом фермента
Пшеница	295	315,7 (+ 7%)
Ячмень	267	275,1 (+ 3%)

В «Корм Оптима» встроены механизмы, гарантирующие отсутствие ошибки при применении матричных значений. Программа, во-первых, автоматически выбирает верную матрицы фитазы, опираясь на количество единиц фитазной активности (FTU) в корме и на вид животных. Данный алгоритм корректно работает в режимах супердозировки фитазы даже при одновременном вводе нескольких фитаз. Во-вторых, накладывает ограничения на диапазон дозировок ферментного препарата с матричными значениями и автоматически вычисляет матричные значения, опираясь на дозировку препарата, **исключая любую возможность некорректного учета** воздействия фермента.

Если в рецепт включено несколько ферментных продуктов, имеющих виртуальные матрицы, может возникнуть ситуация, при

которой явно переоценивается их влияние. Программа «Корм Оптима» лишена такого рода недостатка, она надежно и точно дифференцирует питательность компонентов от виртуальной питательности кормовых добавок, таких как ферменты, пробиотики, фитобиотики, эмульгаторы жиров и т.д., и выдает предупреждение о возможной переоценке, когда прогнозируемое влияние этих добавок приближается к опасному пределу, или полностью блокирует расчет при явной переоценке их влияния.

Подводя итог, можно констатировать тот факт, что «Корм Оптима» является не просто программой оптимизации кормления, а продуктом, который обладает сервисами и возможностями, позволяющими практически исключить самые распространенные ошибки в процессе оптимизации. Она не позволяет сделать неадекватное нормирование питательности кормов, не допускает возможность неадекватной оценки питательной ценности сырьевых компонентов, а также блокирует переоценку влияния кормовых добавок, осуществляя надежный и точный учет их воздействия. ■



КНИЖНАЯ ПОЛКА

Книга «Сигналы племенной птицы» (авторы Рик ван Эмаус, Йоланда Холлеман, Тон ван Ши) является практическим руководством по содержанию родительского стада бройлеров. В ней рассматриваются методы и современные подходы к оптимизации полового поведения, повышению фертильности, яйценоскости птицы и выводимости яиц. Опираясь на богатый личный опыт работы на производстве, на собственные наблюдения, авторы книги подготовили для специалистов птицеводства простое и понятное руководство, в основе которого научно-экспериментальные и инновационные данные.



Для лучшего восприятия материала в издание включены яркие иллюстрации, а также графики, таблицы, схемы. Методические рекомендации, приведенные в нем, несут в себе новые знания, которые с успехом можно применить на практике с первых дней выращивания племенной птицы. В книге не только освещаются возможные проблемы в родительском стаде бройлеров, но и предлагаются практические решения на всех этапах жизни птицы.

Руководство будет полезно для руководителей племенных предприятий,

работников птицефабрик, консультантов, ветеринарных специалистов и студентов. Представленная в нем информация позволит обеспечить эффективное производство высококачественных инкубационных яиц.

Книга «Сигналы племенной птицы» входит в серию книг «Сигналы птицы», в которых предлагаются прикладные знания о птицеводстве, ориентированные на потребности бройлеров. Инициаторами ее издания на русском языке являются компании «КормоРесурс», ZinproCorp. и «Реттенмайер Рус».

По вопросам приобретения книги следует обращаться в компанию «КормоРесурс» по телефону: + 7 (473) 300-00-33 или e-mail: info@kombikorma.ru