

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММ КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

И. ПАНИН, д-р техн. наук, **В. ГРЕЧИШНИКОВ**, **А. ТОКАРЕВ**, **К. ОКОЛЕЛЫХ**, ООО «КормоРесурс»

Программой кормления будем называть совокупность требований к питательной ценности кормов для всех фаз жизненного цикла животных от рождения до забоя. Например, существуют программы кормления для промышленного стада кур-несушек определенного кросса, для родительского стада того же кросса; для откармливаемых свиней и свиноматок различных гибридов; для молочных коров, для откармливаемых бычков и т.д. Исполнение программы кормления предполагает достижение вполне определенных показателей роста и продуктивности животных.

Каждый, кто сталкивался с проблемой составления программы кормления для любого животноводческого предприятия, знает, что необходимо оптимизировать не просто один рацион, а сразу несколько: для родительского стада, молодняка, промышленного поголовья. При этом крайне желательно, чтобы рационы логически вытекали друг из друга как по питательной ценности, так и по компонентному составу, чтобы не вызвать кормовых стрессов у животных при смене фаз кормления. Сбалансированная, экономически обоснованная программа кормления обеспечивает высокий уровень рентабельности производства, и наоборот, неграмотно составленная программа приводит к снижению рентабельности или убыткам.

Для создания программ кормления животных специалисты используют имеющиеся в их распоряжении компьютерные программы оптимизации и с их помощью составляют последовательно рецепты комбикормов или рационов для каждой половозрастной группы. Затем, объединив результаты расчета в одну таблицу, они получают общую программу кормления животных.

Объединенные вместе рационы создают для специалиста новое информационное пространство для проведения сравнительного анализа, позволяющего выявлять множество новых факторов, на которые не обращают внимания при оптимизации отдельного рецепта. Например: каким образом меняется компонентный состав кормов при переходе от одного возраста к другому; какой удельный вес каждого вида корма в кормовой программе по стоимости и затратам сырья; как влияют изменения в конкретном рационе на стоимость кормовой программы в целом; при каких параметрах кормления достигаются наилучшие конечные экономические показатели и др.

Процесс оптимизации является итеративным (циклическим): рассчитали все рационы, проанализировали их, выявили проблемы, выбрали пути решения, переходим к корректировке. И так несколько раз, до тех пор, пока результат не будет удовлетворять в целом. Кроме того, перед специалистом всегда стоит проблема: программа кормления должна укладываться в определенный бюджет.

В новой версии программного комплекса «Корм Оптима Эксперт», наряду с другими нововведениями, нами разработана опция расчета программ кормления, предполагающая одновременную оптимизацию всех рецептов кормов в одном рабочем окне. Из справочника кормов формируется состав кормовой программы по видам и половозрастным группам животных; потребность в кормах каждого вида формируется на основании сведений о поголовье животных данной группы и периода планирования (день, неделя и др.); сведения о наличии, цене и качестве сырья формируются в так называемом прайс-листе или экспортируются из учетных программ, действующих на предприятии. Зная эти параметры и стоимость рационов, становится возможным рассчитать интегральные экономические показатели кормовой программы: стоимость (бюджет), средневзвешенную стоимость тонны корма, прогнозируемую стоимость кормов в единице продукции (килограмме привеса, десятке яиц, литре молока), а также ее себестоимость.

На экране монитора пользователь видит требования к питательной ценности всех рационов, наличие, качество и цену сырья, потребность в рационах каждого вида. Одним нажатием клавиши активизируется оптимизация всех рецептов кормовой программы. По результатам расчета формируется таблица состава рецептов, их питательной ценности и экономические показатели. Пользователь анализирует состав и питательность рассчитанных рационов и при необходимости производит корректировку показателей (с учетом требований к питательности, ограничений на ввод компонентов, включения в прайс-лист новых видов сырья) для любого рецепта. В процессе корректировок пользователь может пересчитывать один рецепт или всю кормовую программу сразу. Любая из корректировок рационов мгновенно отражается на экономических показателях.

В таблице 1 приведен пример оптимизации программы кормления промышленных кур-несушек, жизненный цикл которых состоит из 6 фаз (3 фазы роста и 3 фазы продуктивности), каждой из которых соответствует определенный вид корма: возраст 1–5 недель — корм ПК-2; возраст 5–10 недель — ПК-3; возраст 10–18 недель — ПК-4; возраст 19–40 недель — ПК-1-1; возраст 41–60 недель — ПК-1-2, возраст старше 60 недель — ПК-1-3.

В примере предполагается, что потребность в кормах для планируемого периода составляет 2050,0 т, в том числе по видам: ПК-2 — 30,0 т, ПК-3 — 60,0 т, ПК-4 — 150,0 т, ПК-1-1 — 630,0 т, ПК-1-2 — 660,0 т, ПК-1-3 — 550,0 т.

По результатам расчета общая стоимость программы кормления на данный период времени составила 20 153 770 руб. Средневзвешенная цена одной тонны

корма (определяется делением стоимости кормовой программы на ее объем) составляет 9831 руб.

В новой версии программного комплекса встроен анализ рентабельности производства конечной продукции (яиц, мяса, молока) в зависимости от варианта кормовой программы, сроков содержания животных, уровня их продуктивности, закупочных цен на продукцию. Исходными данными служат перечисленные выше параметры (кормовая программа, сроки содержания, продуктивность, закупочные цены), а результатом решения — значение себестоимости и рентабельности продукции. В одном рабочем окне пользователь может очень быстро рассмотреть множество вариантов. Эта функция бывает важной при выборе оптимальной стратегии кормления и связанных с ней сроками выращивания свиней, или сроками содержания несушек на последней фазе продуктивности, или сроков выращивания бройлеров.

В таблице 2 приведен экономический анализ первого варианта кормовой программы.

При поиске резервов сокращения стоимости кормовой программы было принято решение: снизить энергию кормов в первой фазе продуктивности (рецепт ПК-1-1) на 3%, во второй фазе (рецепт ПК-1-2) на 5%, в третьей фазе (рецепт ПК-1-3) на 7% по отношению к нормативам. Программа автоматически пересчитывает требования к питательной ценности данных видов кормов, увеличивает потребность в этих кормах в предположении увеличения поедаемости по сравнению с нормативами и формирует новую програм-

Таблица 1. Первый вариант кормовой программы

Компоненты	Цена компонента, руб./т	Рецепт					
		ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-1-1	ПК-1-2	ПК-1-3
Пшеница	7500,00	50,00	55,00	60,00	55,60	59,70	60,00
Ячмень	7100,00	—	7,00	15,00	—	—	—
Кукуруза	8650,00	20,50	12,90	3,80	5,00	3,00	—
Шрот соевый (СП-48%)	22 000,00	15,58	11,63	4,94	6,51	4,14	—
Жмых подсолнечный (СП-34%, СК-20%)	10 200,00	7,0	8,0	12,00	19,90	19,90	25,30
Мука рыбная (СП-63%)	45 000,00	3,00	1,00	—	—	—	—
Масло подсолнечное	39 000,00	0,3	0,1	—	2,00	1,30	2,30
Монохлоргидрат лизина (98%-ный)	95 000,00	0,18	0,28	0,22	0,23	0,27	0,30
DL-метионин (98,5%-ный)	167 000,00	0,18	0,20	0,09	0,14	0,13	0,10
Соль поваренная	5400,00	0,25	0,23	0,24	0,26	0,25	0,23
Монокальций фосфат	24 600,00	0,46	0,46	0,40	0,56	0,49	0,34
Известняковая мука	2800,00	1,5	2,1	2,20	3,00	3,00	3,00
Ракушечная мука	2800,00	—	—	—	5,70	6,70	7,30
Сульфат натрия	17 000,00	0,04	0,09	0,10	0,08	0,10	0,11
Фермент НПС	800 000,00	—	—	—	0,01	0,01	0,01
Фитаза	650 000,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Премикс П2	38 500,00	1,0	—	—	—	—	—
Премикс П3	33 000,00	—	1,00	1,00	—	—	—
Премикс П1-2	29 000,00	—	—	—	1,00	1,00	1,00
<i>Показатели питательности</i>							
Обменная энергия птицы, ккал/100 г		290	284	277	280	277	275
Сырой протеин, %		19,50	17,50	15,60	17,00	16,20	15,80
Сырой жир, %		2,93	2,52	2,46	4,77	4,00	5,30
Линолевая кислота, %		1,49	1,35	1,38	2,80	2,37	3,14
Сырая клетчатка, %		4,17	4,49	5,26	6,00	5,92	6,68
Лизин, %		1,05	0,95	0,72	0,80	0,77	0,72
Метионин, %		0,51	0,48	0,34	0,43	0,41	0,39
Метионин+цистин, %		0,80	0,75	0,59	0,71	0,67	0,65
Кальций, %		1,00	1,10	1,09	3,30	3,60	3,80
Фосфор усвояемый, %		0,45	0,40	0,36	0,40	0,38	0,35
Натрий, %		0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Хлор, %		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Стоимостные показатели</i>							
Цена корма, руб./т		12 229	10 796	9 149	10 141	9 516	9 268
Потребность в кормах, т		300	600	1500	6300	6600	5500
Стоимость партии рецепта, руб.		366 870	647 760	1 372 350	6 388 830	6 280 560	5 097 400
Стоимость кормовой программы, руб.		20 153 770					

Таблица 2. Экономический анализ первого варианта кормовой программы

Марка корма		ПК-1-1	ПК-1-2	ПК-1-3
Цена корма, руб./т		10 141,00	9 516,00	9 268,00
Суточная дача корма, г		105	115	110
Период планирования, дней		30	30	30
Потребление корма на голову, кг	9,90	3,15	3,45	3,30
Стоимость корма, руб.	95,36	31,94	32,83	30,58
Продуктивность птицы, %		93,00	87,00	82,00
Получено яиц на несушку	78,60	27,90	26,10	24,60
Доля кормов в себестоимости, %	60,00			
Цена реализации 1 яйца, руб.	2,14	2,00	2,20	2,30
Конверсия	1,26			
Себестоимость 1 яйца, руб.	2,02	1,91	2,10	2,07
Рентабельность, %	5,82	4,81	4,94	11,00

Таблица 3. Второй вариант кормовой программы

Компоненты	Цена компонента, руб./т	Рецепт					
		ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-1-1	ПК-1-2	ПК-1-3
Пшеница	7500,00	50,00	55,00	60,00	55,60	53,20	59,00
Ячмень	7100,00	—	7,00	15,00	—	—	—
Кукуруза	8650,00	20,50	12,90	3,80	2,80	6,20	—
Отруби пшеничные	3800,00	—	—	—	—	6,7	5,3
Шрот соевый (СП-48%)	22 000,00	15,58	11,63	4,94	6,00	4,31	—
Жмых подсолнечный (СП-34%, СК-20%)	10 200,00	7,0	8,0	12,00	19,60	17,590	23,30
Мука рыбная (СП-63%)	45 000,00	3,00	1,00	—	—	—	—
Масло подсолнечное	39 000,00	0,3	0,1	—	0,60	0,20	—
Монохлорид лизина (98%-ный)	95 000,00	0,18	0,28	0,22	0,24	0,27	0,29
DL-метионин (98,5%-ный)	167 000,00	0,18	0,20	0,09	0,14	0,15	0,11
Соль поваренная	5400,00	0,25	0,23	0,24	0,25	0,24	0,23
Монокальций фосфат	24 600,00	0,46	0,46	0,40	0,56	0,41	0,24
Известняковая мука	2800,00	1,5	2,1	2,20	3,00	3,00	3,00
Ракушечная мука	2800,00	—	—	—	5,70	6,70	7,40
Сульфат натрия	17 000,00	0,04	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11
Фермент НПС	800 000,00	—	—	—	0,01	0,01	0,01
Фитаза	650 000,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Премикс П2	38 500,00	1,0	—	—	—	—	—
Премикс П3	33 000,00	—	1,00	1,00	—	—	—
Премикс П1-2	29 000,00	—	—	—	1,00	1,00	1,00
<i>Показатели питательности</i>							
Обменная энергия птицы, ккал/100 г		290	284	277	280	277	275
Сырой протеин, %		19,50	17,50	15,60	17,00	16,00	15,80
Сырой жир, %		2,93	2,52	2,46	3,32	3,00	3,00
Линолевая кислота, %		1,49	1,35	1,38	1,96	1,73	1,77
Сырая клетчатка, %		4,17	4,49	5,26	5,99	5,99	6,76
Лизин, %		1,05	0,95	0,72	0,80	0,77	0,71
Метионин, %		0,51	0,48	0,34	0,43	0,42	0,39
Метионин+цистин, %		0,80	0,75	0,59	0,71	0,67	0,65
Кальций, %		1,00	1,10	1,09	3,30	3,60	3,80
Фосфор усвояемый, %		0,45	0,40	0,36	0,40	0,38	0,34
Натрий, %		0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Хлор, %		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Стоимостные показатели</i>							
Цена корма, руб./т		12 229	10 796	9 149	9 602	8 937	8 279
Потребность в кормах, т		30	60	150	649	693	588
Стоимость партии рецепта, руб.		366 870	647 760	1 372 350	6 388 830	6 193 341	4 868 052
Стоимость кормовой программы, руб.		19 680 071					

Таблица 4. Экономический анализ второго варианта кормовой программы

Марка корма		ПК-1-1	ПК-1-2	ПК-1-3
Цена корма, руб./т		9 602,00	8 937,00	8 279,00
Суточная дача корма, г		108	120	118
Период планирования, дней		30	30	30
Потребление корма на голову, кг	10,38	3,24	3,60	3,54
Стоимость корма, руб.	92,59	31,11	32,17	29,31
Продуктивность птицы, %		93,00	87,00	82,00
Получено яиц на несушку	78,60	27,90	26,10	24,60
Доля кормов в себестоимости, %	60,00			
Цена реализации 1 яйца, руб.	2,14	2,00	2,20	2,30
Конверсия	1,32			
Себестоимость 1 яйца, руб.	1,96	1,86	2,05	1,99
Рентабельность, %	8,98	7,62	7,08	15,83

му кормления, представленную в таблице 3.

Рецепты для молодняка (ПК-2, ПК-3 и ПК-4) зафиксированы в первоначальном варианте и не претерпели никаких изменений. Структура рецептов для взрослой несушки претерпела изменения: меньше используется белковых компонентов (жмых подсолнечный, шрот соевый), в рецепты включенными оказались отруби, которые в первом варианте расчета программой игнорировались.

Снизилась цена кормов: с 10 141 до 9602 руб./т для рецепта ПК-1-1, с 9516 до 8937 руб./т для ПК-1-2, с 9268 до 8279 руб./т для рецепта ПК-1-3. При этом увеличилась потребность в кормах по фазам соответственно: с 630,0 до 649,0 т, с 660,0 до 693,0 т, с 550,0 до 588,0 т.

Хотя общая потребность в кормах увеличилась и составила 2170,0 т (на 120 т больше первоначального варианта), средневзвешенная цена одной тонны корма снизилась с 9831 руб./т в первом варианте до 9069 руб./т во втором варианте. Общая стоимость новой кормовой программы составила 19 680 071 руб., что на 473 699 руб. дешевле первоначального варианта.

Экономический анализ второго варианта кормовой программы приведен в таблице 4. Общая рентабельность производства яиц увеличилась с 5,82% до 8,98%.

Для комбикормовых заводов функция оптимизации кормовых программ будет полезной при работе с постоянными клиентами; разработанная кормовая программа может храниться в архиве, извлекаться из архива, корректироваться, опять архивироваться под

новым именем. Кроме того, программа может производить в одном окне расчет любой совокупности не связанных логически рецептов, для различных видов животных (что свойственно самостоятельным комбикормовым заводам).

Мы старались обеспечить преемственность с предыдущими версиями, в частности полностью сохранена функция

оптимизации одного рецепта. Освоение новых возможностей не вызовет затруднений у пользователей.

Для наших клиентов новая версия программы, несмотря на принципиальные новшества, будет распространяться как обновление. Распространение ее начинается с января 2013 г. ■