

УДК 636.084.413 (476.4)  
**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО  
ОПТИМИЗАЦИИ РАЦИОНА  
КОРМЛЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ**

С.П. Старовыборная  
УО «БГСХА», Белоруссия

В улучшении качества кормления животных скрыты значительные резервы повышения эффективности производства животноводческой продукции. От соответствия питательности рационов научно обоснованным нормам зависят удои, привесы, показатели воспроизводства, развитие животных и сохранность их здоровья, продукционного генетического потенциала.

Планирование рационов – многофакторная оптимизационная задача, и ее решение требует применения математических методов и компьютерной техники. Расчеты выполняются на основе следующего методического положения: «Добиться минимальной стоимости рациона при обеспечении его заданной питательности (определяемой устанавливаемыми интервалами допустимых значений компонентов питания и их соотношений)».

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, рацион кормления, питательные вещества, стоимость рациона, стоимость кормовой единицы

Постановку данной задачи можно сформулировать следующим образом. Из имеющихся в хозяйстве кормов составить рацион кормления в стойловый и летне-пастбищный период на ближайшую перспективу для одной коровы, при определенном уровне продуктивности, который должен полностью удовлетворять биологические потребности животных по содержанию в нем

UDC 636.084.413 (476.4)  
**DECISION OF THE PROBLEMS ON  
OPTIMIZATION OF THE RATION  
FOR THE FEEDING OF  
AGRICULTURAL ANIMALS**

Starovybornaya S.P.  
IF «BSAA», Belarus

In improving of the animal feed quality are hidden considerable reserves to improve the efficiency of animal breeding production. From correspondence of diet food value scientifically well-founded norms depend yields of milk, weight gain, reproduction performance, development and maintenance of animal health, genetic potential of the production.

Planning the diets is a multifactorial optimization problem, and its solution requires the use of mathematical methods and computer technology. Calculations are performed based on the following methodological position: "To achieve the minimum of diet cost while ensuring its given nutritional value (is defined by established intervals of the admissible values of nutrition components and their relationships)."

**Key words:** economic and mathematical model, feeding diet, nutrients, diet cost, cost of feed unit

питательных веществ, соответствовать зоотехническим требованиям по пределам включения в него различных групп кормов и иметь наименьшую себестоимость.

Объектом исследования является молочное скотоводство ОАО «Коптевская Нива» Горецкого района Могилёвской области. Решение задачи будет осуществлено на основе кормов, которые имеются в хозяйстве или поступление которых извне гарантируется. В ОАО «Коптевская Нива» в стойловый период коров кормят концентрированными кормами собственного производства, сеном, сенажом, силосом, соломой. Дополнительно приобретают комбикорм КК-61С и патоку кормовую. В пастбищный период на предприятии в основном в рацион вводятся зелёные корма. Следует отметить, что по кормам, выращиваемым в хозяйстве, взята их себестоимость, а на покупные – фактические цены за 2013 год.

На перспективу продуктивность среднегодовой коровы рассчитываем по корреляционной модели в зависимости от фактической на начало планового периода, приращения урожайности зерновых культур как мерила развития кормовой базы:

$$y_x = y_o e^{\frac{\Delta u}{y_o \sqrt{a \lg t}}}, \quad (1)$$

где  $y_x, y_o$  – соответственно перспективная продуктивность коровы и ее значение на начало планового периода, ц;  $t$  – продолжительность планового периода (2 года);  $\Delta u$  – приращение урожайности зерновых культур, ц/га ( $\Delta u = y_i^x - y_i^o$ );  $a$  – коэффициент регрессии.

Причём среднюю урожайность зерновых культур в ОАО «Коптевская Нива» на перспективу планируем по следующей корреляционной модели:

$$y_i^x = y_i^o + \frac{\lg \bar{y}_o}{\lg y_i^o} \cdot a_1 x, \quad (2)$$

где  $y_i^x$  – расчетная урожайность зерновых культур на перспективу, ц/га;  $y_i^o$  – фактическая урожайность зерновых культур на начало планового периода по хозяйству, ц/га;  $\bar{y}_o$  – фактическая урожайность зерновых культур по однотипным хозяйствам района, ц/га;  $x$  – номер года;  $a_1$  – коэффициент регрессии, характеризующий возможное среднегодовое приращение урожайности.

Таким образом, средняя урожайность зерновых культур на перспективу в хозяйстве будет равна:  $y_i^x = 37,0 + \frac{\lg 37,3}{\lg 37,0} \cdot 0,9 \cdot 2 = 38,8$  ц/га.

Тогда  $\Delta u = 38,8 - 37,0 = 1,8$  ц/га, а перспективная продуктивность среднегодовой коровы составит, ц:  $y_x = 53,66 e^{\frac{1,8}{53,66 \sqrt{2 \cdot 61 \lg 2}}} = 55,73$ .

По фактическим данным, продуктивность коров в стойловый период составляет 31,30 ц молока, а летне-пастбищный – 22,36 ц. По

расчётным данным, в стойловый период продуктивность коров составит 32,06 ц молока, а летне-пастбищный – 23,67 ц.

Расход питательных веществ на перспективу на производство 1 ц продукции животноводства определяется по следующей корреляционной модели:

$$y_x = 0,63 + 20,7/x, \quad (3)$$

где  $x$  – надой молока за год, ц.

Тогда  $y_x = 0,63 + (20,7/55,73) = 1,00$  ц к. ед., а расход кормовых единиц на голову в стойловый период составит 32,06 ц к. ед., в летне-пастбищный – 23,67 ц к. ед. Фактический расход питательных веществ (ц к. ед.) на производство 1 ц молока в хозяйстве за 2013 год составляет в стойловый период 34,58 ц к. ед., в летне-пастбищный – 25,52 ц к. ед.

В зависимости от фактически сложившихся рационов кормления в ОАО «Коптевская Нива» и рассчитанных перспективных показателей на одну корову, были рассчитаны перспективные рационы кормления с добавками. На основании исходной информации составлены расширенные экономико-математические модели [1].

Исходя из полученного решения экономико-математических задач по оптимизации рационов кормления среднегодовой коровы в стойловый и летне-пастбищный период в ОАО «Коптевская Нива» Горьковского района Могилёвской области, произведем сравнительный анализ фактического и расчётного рациона по его составу, структуре (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что в расчётном рационе кормления коров в стойловый период использование комбикормов КК-60С и КК-61С осталось на прежнем уровне. Следует отметить, что использование сена, сенажа и патоки кормовой увеличилось на 2,4; 4,9 и 0,1 п.п. соответственно. Это позволило сократить использование силоса (на 6,5 п.п.), так как его чрезмерное применение ведёт к повышению кислотности и снижению жирности молока. Также в рационе уменьшилось применение соломы и жмыха рапсового на 0,1 и 0,8 п.п. соответственно.

Таблица 1. – Анализ рациона кормления коровы в стойловый период

Состав рациона	В процентах к итогу				Отклонение расчетного значения от фактического	
	фактический		расчетный		(±)	± п.п.
	ц	%	ц	%		
Комбикорм КК-60С собственного производства	7,27	24,8	6,74	24,81	-0,53	0,0
Комбикорм КК-61С	1,32	4,7	1,23	4,71	-0,09	0,0
Сено	7,3	9,5	8,46	11,87	1,16	+2,4
Сенаж	23,96	19,4	27,77	24,25	3,81	+4,9
Силос	52,73	30,5	38,51	24,02	-14,22	-6,5
Жмых рапсовый	3	9,2	2,54	8,40	-0,46	-0,8

Солома	1,38	1,0	1,2	0,94	-0,18	-0,1
Патока кормовая	0,4	0,9	0,42	1,01	0,02	+0,1
Итого	–	100,0	–	100,0	–	–

Далее, в таблице 2, сравним фактический и расчётный состав рациона по питательным веществам и стоимости.

Из таблицы 2 видно, что расчётный рацион коровы ниже фактического по всем видам питательных веществ, что свидетельствует об экономии расхода данных видов питательных веществ вследствие сбалансированности и оптимизации рациона, так как продуктивность коровы, по расчёту, выше на 0,76 ц. При этом в рационе возросло содержание только магния на 27,58 г.

Стоимость фактического рациона кормления коровы в стойловый период составляет 4462,13 тыс. руб. Предложенный нами рацион по стоимости меньше на 10,5%, или 467,15 тыс. руб., и стоит 3994,98 тыс. руб., а стоимость одной кормовой единицы – на 3,4%, или 4,45 тыс. руб.

Таблица 2. – Баланс питательности и стоимость рациона в стойловый период

Показатели питательности	Содержится в фактическом рационе	Содержится в расчетном рационе	Отклонение расчетных значений от фактических (+,-)
Кормовые единицы, ц к. ед.	34,58	32,06	-2,52
Переваримый протеин, кг п.п.	379,41	356,68	-22,73
Обменная энергия, МДж	381,61	355,44	-26,17
Сухое вещество, кг	41,41	39,41	-2
Сырой протеин, г	5204,76	4865,72	-339,04
Сырой жир, г	1410,88	1282,99	-127,89
Сырая клетчатка, г	10711,76	10357,42	-354,34
Кальций (Ca), г	230,51	228,02	-2,49
Фосфор (P), г	110,03	103,72	-6,31
Магний, г	289,07	316,65	+27,58
Стоимость рациона, тыс. руб.	4462,13	3994,98	-467,15
Стоимость кормовой единицы, тыс. руб./ц к. ед.	129,04	124,59	-4,45

Аналогичным образом производилась оптимизация рациона кормления в летне-пастбищный период. При этом предложенный нами рацион по стоимости меньше на 9,7%, или 252,21 тыс. руб., а стоимость одной кормовой единицы – на 2,7%, или 2,74 тыс. руб.

Это позволит получить значительную экономию денежных средств без ущерба для производства и только за счёт рационального использования собственных ресурсов.

Таким образом, экономико-математическая модель оптимизации рациона кормления позволяет в полной мере учесть особенности развития животных, их кормления и формирования продуктивности, исключить перерасход питательных веществ при наименьшей стоимости рациона и кормовой единицы.

#### Литература

1. [Ленькова, Р.К.](#) Эконометрика и экономико-математические методы и модели в АПК: учеб. пособие / Р. К. Ленькова, С. П. Старовыборная. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 204–208.

