

ОПТИМИЗАЦИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО ПИТАНИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

А. Я. РАЙХМАН

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 05.03.2025)

Приведены результаты исследований по оптимизации протеинового питания свиней на откорме. Разработана математическая модель комбикорма полнорационного, в которой оптимизировалось соотношение основных аминокислот при минимизации общего уровня сырого протеина

Доказано, что возможно значительно снизить количество протеина в комбикорме, и при этом установить правильное соотношение между тремя основными аминокислотами. Это дает возможность снизить стоимость рецепта, повысить аминокислотную полноценность кормления.

Установлено, что корма растительного происхождения не обеспечивают поступление достаточного уровня незаменимых аминокислот при интенсивном откорме свиней. Разнообразие ингредиентов обеспечивает достаточную комбинаторику для отыскания близкого к идеальному составу белка в комбикорме. Для достижения полного соответствия по трем критическим аминокислотам необходимо ввести препараты синтетических аминокислот в небольшом количестве (1–3 г).

Применение разработанной нами математической модели и программы оптимизации позволяет отыскать наилучший из возможных вариантов решения при минимальном уровне сырого протеина.

Ключевые слова: *откорм свиней, протеиновое питание, моделирование, комбикорма, аминокислоты*

The article presents the results of studies on optimization of protein nutrition of fattened pigs. A mathematical model of complete feed has been developed, in which the ratio of essential amino acids was optimized while minimizing the total level of crude protein.

It has been proven that it is possible to significantly reduce the amount of protein in the feed, and at the same time establish the correct ratio between the three essential amino acids. This makes it possible to reduce the cost of the recipe and increase the amino acid completeness of feeding.

It has been established that plant-based feeds do not provide a sufficient level of essential amino acids during intensive fattening of pigs. The variety of ingredients provides sufficient combinatorics for finding a protein composition in the feed that is close to the ideal. To achieve full compliance with the three critical amino acids, it is necessary to introduce synthetic amino acid preparations in small quantities (1–3 g).

The use of the mathematical model and optimization program developed by us allows us to find the best possible solution with a minimum level of crude protein.

Key words: *pig fattening, protein nutrition, modeling, compound feed, amino acids*

Введение

[1, 2, 4, 5, 11, 12, 13].

[7, 9, 10].

35 %

65 %

(, , ,) .

(-), « »

« » ,

Основная часть

-26,

[7, 8, 9].

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \rightarrow \min;$$

$c -$, $x -$, $n -$

$$a_1 x_1 + a_1 x_2 + \dots + a_1 x_n = b_1$$

$$a_2 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_2 x_n = b_2$$

$$a_3 x_1 + a_3 x_2 + \dots + a_3 x_n = b_3$$

$a1 -$ () , $a2 -$

(+)

()

, $a3 -$

, $n -$

, $x1, x2, \dots, x3 -$

$b1 -$

$b2 -$

+ ,

b3 –

Excel.

1. Отображение математической модели комбикорма, определенной в терминах электронной таблицы

Excel

		Lys	Met	Trp		Lys	Met	Trp
	110	4	4,1	1,4	=\$I4*D4	=\$I4*E4	=\$I4*F4	=\$I4*G4
	115	4,1	4,5	1,5	=\$I5*D5	=\$I5*E5	=\$I5*F5	=\$I5*G5
	120	3,4	4,5	1,4	=\$I6*D6	=\$I6*E6	=\$I6*F6	=\$I6*G6
	113	4	3,4	1,1	=\$I7*D7	=\$I7*E7	=\$I7*F7	=\$I7*G7
	103	3,8	3,4	1,5	=\$I8*D8	=\$I8*E8	=\$I8*F8	=\$I8*G8
	89	2,6	3,7	0,6	=\$I9*D9	=\$I9*E9	=\$I9*F9	=\$I9*G9
	320	14,8	7,4	2,4	=\$I10*D10	=\$I10*E10	=\$I10*F10	=\$I10*G10
	218	15,3	8,1	1,9	=\$I11*D11	=\$I11*E11	=\$I11*F11	=\$I11*G11
	241	13,1	4,9	2,4	=\$I12*D12	=\$I12*E12	=\$I12*F12	=\$I12*G12
	358	22,7	11	4,4	=\$I13*D13	=\$I13*E13	=\$I13*F13	=\$I13*G13

1

2-5

1

(7, 8, 9) –

Solver

VBA for Application Microsoft Office [6–10].

2

1

2. Оптимальное соотношение незаменимых аминокислот, г/кг

	(-26), /	9,50	6,30	5,70	1,80	165,00
, %		100,00	66,32	60,00	18,95	

100 %.

3. Состав ингредиентов для решения математической модели оптимизации по трем незаменимым аминокислотам (в расчете на 1 кг натурального вещества ингредиента)

	110	4	4,1	1,4
	115	4,1	4,5	1,5
	120	3,4	4,5	1,4
	113	4	3,4	1,1
	103	3,8	3,4	1,5
	89	2,6	3,7	0,6
	320	14,8	7,4	2,4
	218	15,3	8,1	1,9
	241	13,1	4,9	2,4
	358	22,7	11	4,4
	223	12,4	13,2	2,9
	378	19,1	15,8	4,3
	440	28,4	12,9	5,8
	380	14,3	16,2	4,8
	455	31,5	11,8	7,1
	610	46,6	26,7	6,4
	420	21,5	11,7	3,1
	333	28,1	12,1	4,3
	116	6,8	2,4	1,6
	980	980	0	0
	980	0	980	0
	980	0	0	980
-26	165	9,5	5,7	1,8

. 3

-26.

1

« 10 % »,

950 , 40-60

[3, 11, 14].

(+)

4

4. Оптимальный состав комбикорма с учетом потребности в трех незаменимых аминокислотах, г/кг

	0,2000	22,00	0,80	0,82	0,28
	0,0500	5,75	0,21	0,23	0,08
	0,3000	36,00	1,02	1,35	0,42
	0,2171	19,32	0,56	0,80	0,13
	0,0500	10,90	0,77	0,41	0,10
	0,1000	35,80	2,27	1,10	0,44
	0,0300	18,30	1,40	0,80	0,19
	0,0025	2,48	2,48	0,00	0,00
	0,0002	0,20	0,00	0,20	0,00
	0,0002	0,17	0,00	0,00	0,17
:	0,950	150,91	9,50	5,70	1,80
:	0,950	165,00	9,50	5,70	1,80

. 4,

165 150,91 , 8,54 %.

: 2,5 , 0,2 0,2 1

: 1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5)

; 6)

()

