

пользования коров. Предлагаемая система контроля может повысить качество диспансерного обследования в стадах молочного скота и быть рекомендована для освоения сетью ветеринарных лабораторий.

Список литературы

1. Байматов В.Н., Савойский, А.Г. Применение современных биохимических методов исследований в ветеринарии / В.Н. Байматов, А.Г. Савойский // М.: МВА, 1980. – С. 14-19.

2. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков // М.: Изд-во «Перспектив», 2009. – 416 с.

3. Жаров А.В. Кетоз молочных коров / А.В. Жаров, И.П. Кондрахин // М.: Россельхозиздат, 1983. – 103 с.

4. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии /

И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов // М.: "Агропромиздат", 1985. – 287 с.

5. Омаров М.О. Доступность аминокислот в белковых кормах / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин, Н.П. Морозов, М.В. Каширина // Животноводство России. – 2006. – №2. – С. 57-58.

6. Омаров М.О. Доступность аминокислот в белковых кормах / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин, О.А. Тарасенко, М.В. Каширина // Животноводство России. – 2007. – № 4. – С. 27-28.

7. Омаров М.О. Кормовая добавка для высокопродуктивных коров "БИОЭФ-ФЕКТ-КОРОВА" с гепатопротекторным и иммуностимулирующим действием / М.О. Омаров, О.А. Слесарева // Патент на изобретение RU 2498612 С1, 20.11.2013. Заявка № 2012124219/13 от 09.06.2012. – 6 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-7

УДК 636.4.087.74

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВОК СИНТЕТИЧЕСКОГО ЛИЗИНА В РАЦИОНАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук

Данилова Александра Александровна, аспирант

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В опыте на группах (n=12) поросят изучали эффективность компенсирующих добавок лизина на фоне различных уровней энергии и белка. Дополнительный прирост живой массы за счёт добавок препарата L-лизина за 90 дней составил ~ 22 % при достаточной концентрации энергии. Дефицит энергии в рационах (-7 %) оказался лимитирующим фактором, ограничивающим данный эффект. Уровень содержания сырого протеина в рационах с компенсированной концентрацией лизина существенного значения не имел.

Ключевые слова: молодняк свиней; потребность в аминокислотах; лизин; треонин; метионин; корма; обменная энергия; протеин.

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF SYNTHETIC LYSINE ADDITIVES IN DIETS FOR YOUNG PIGS

Omarov Mahmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna, PhD student

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

In experimental groups (n=12) of piglets, the effectiveness of compensating lysine supplements was studied against the background of various levels of energy and protein. An additional live weight gain due to the addition of the L-lysine HCl preparation for 90 days amounted to ~ 22 % along with sufficient energy concentration. Energy deficiency in diets (-7 %) turned out to be a limiting factor restricting this effect. The level of crude protein content in diets with a compensated concentration of lysine was not significant.

Key words: young pigs; requirements in amino acids; lysine; threonine; methionine; feed; metabolic energy; protein.

При балансировании рационов для свиней контролируется содержание лимитирующих незаменимых аминокислот (АК) лизина, треонина, метионина, учитывая степень обеспеченности каждой из них. Недостающие АК можно добавлять в виде препаратов. При этом необходимо контролировать отношение лизин: энергия, которое должно соответствовать рекомендуемым нормам [1, 5]. На Российском рынке представлены препараты лизина и других аминокислот, в основном, импортного производства. Существуют рекомендации по максимальным эффективным добавкам синтетического лизина в сочетании с источниками треонина и метионина для ранней фазы доращивания, которые составляют ~ 3,2 кг/т кукурузно-соевого рациона [6]. В научно-хозяйственном опыте изучали эффективность использования синтетического лизина, в том числе в сочетании с метионином и треонином на фоне простых рационов для поросят возраста 30-120 дней. В контрольных рационах концентрация лизина при максимальных включениях растительных белковых кормов (жмыхи, кормовые дрожжи) составляла 9,5 г/кг (старт) и 7,5 г/кг (гроуер), т.е. дефицит лизина был равен соответственно -32 % и -18 %. Более высокий градиент лизина создавался за счёт синтетических АК, в основном - лизина.

Цель исследований: изучить эффективность компенсирующих добавок синтетического лизина на фоне различных

уровней энергии и белка в рационах из растительных кормов для поросят до 4-месячного возраста.

Методика исследований. В условиях СТФ ОАО ПЗ «Урожай» Каневского района проведён опыт на 12 группах молодняка свиней (крупная белая х ландрас) среднего генотипа мясности. Поросята-отъёмыши, прошедшие уравнивающий и переходный периоды были распределены методом аналогов по группам (станкам), по 12 поросят в каждой, со средним начальным весом $5,8 \pm 0,2$ кг. Каждая группа поросят получала однотипные рационы Старт и Гроуер в течение 30 и 60 дней. Раздача кормов производилась по аппетиту, 3 и 2 раза в сутки с учётом заданного и несъеденного корма. Через 30 и 90 дней опыта поросята были взвешены индивидуально.

Опытные рационы составляли с учётом химического анализа входящих кормов с использованием компьютерной программы «Баланс-Премикс-БМВД» (СКНИИЖ). Рецепты составлены таким образом, что различались лишь параметрами, которые являлись целью исследований: энергия, лизин, белок. Остальные показатели питательности были максимально уравнены. В состав рационов периодов Старт и Гроуер в равных количествах входили шелушённый ячмень (43 % и 50 %), кукуруза (13 % и 10 %). Градиент по сырому белку создавался за счёт жмыхов и кормовых дрожжей. Необходимая дополнительная энергия обеспечивалась

вводом соевого масла. Параметры базовых контрольных рационов № 1 для периодов Старт и Гроуер с максимальным вводом растительных белковых кормов и без дополнительных жиров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации* и фактическое содержание энергии, белка и лимитирующих АК в базовых рационах для поросят с живой массой 6,0-25,0 кг и 25-60 кг (средний генотип мясности)

Содержится в 1 кг	Живая масса 6 - 25 кг, возраст 30-60 дней			Живая масса 25-60 кг, возраст 60-120 дней		
	рекомендации	факт.	дефицит, %	рекомендации	факт.	дефицит, %
Обменная энергия, МДж	14,2	13,2	-7	13,6	12,8	-6
Сырой белок, г	200	200	-	175	178	-
Лизин, г	13,9	9,5	-32	9,2	7,5	-18
Метионин, г	3,0	3,0	-	2,5	2,8	-
Треонин, г	7,0	6,9	-	5,9	5,7	-
Триптофан, г	2,2	2,5	-	1,7	2,2	-
Отношение лизин : 1 МДж	0,98	0,72	-	0,68	0,59	-

Примечание: *Рекомендации NRC, 10-е издание, 1998 г.

Из представленных данных следует, что опытные рационы дефицитны по концентрации обменной энергии (ОЭ) на 7 - 6 %, лизина на 32 - 18 %. Рецепты и параметры рационов для групп поросят № 1 - 12, периодов 30 - 60 дней и 60-120 дней представлены в таблицах 2 и 3. В базовых рационах для группы № 1.

Таблица 2 – Состав и основные параметры рационов для поросят возраста 30-60 дней

Ингредиенты, %	Группы (рационы)											
	1*	2	3	4	5*	6	7	8	9*	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ячмень без плёнки	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Пшеница	11	10,7	10,4	14,1	6,5	6,3	6,0	9,6	3,0	2,8	2,5	6,1
Кукуруза	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Жмых подсолнечный (СБ=36,5)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Жмых соевый (СБ=44)	20	20	20	20	20	20	20	21	22	22	22	22
Дрожжи кормовые (СБ=42)	4,0	4,0	4,0	-	5,0	5,0	5,0	-	5,0	5,0	5,0	-
Растительное масло	-	-	-	-	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	6,0
Мин. вит. добавки	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лизин НС1, 79%	-	0,25	0,6	0,7	-	0,23	0,52	0,67	-	0,17	0,44	0,7
Метионин, 98%	-	-	-	0,08	-	-	-	0,1	-	-	-	0,08
Треонин, 98%	-	-	-	0,08	-	-	-	0,11	-	-	-	0,08
В 1 кг содержится:												
Обменная энергия, МДж	13,2	13,2	13,2	13,2	14,2	14,1	14,2	14,2	15,0	15,0	14,9	14,9
Сырой белок, г	196	200	200	185	196	198	200	185	200	204	204	187
Сырой жир, г	31	31	31	31	65	65	65	66	90	90	90	90
Сырая клетчатка, г	36	36	36	36	35	35	35	36	36	36	36	36
Лизин, г	9,5	11,5	13,9	13,9	9,6	11,2	13,5	13,5	10,0	11,3	13,4	13,4
Метионин, г	2,9	2,9	2,9	3,4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Треонин, г	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7,0	7,2	7,0	7,1	7,1	7,0
Триптофан, г	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,5	2,3

Примечание: * - контрольные группы

Таблица 3 - Состав и основные параметры рационов для поросят возраста (60 - 120 дней)

Ингредиенты, %	Группы (рационы)											
	1*	2	3	4	5*	6	7	8	9*	10	11	12
Ячмень без плёнки	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Пшеница	13,0	12,9	12,7	20,4	10,0	9,9	9,7	18,4	6,0	5,9	5,7	15,4
Кукуруза	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Жмых подсолнечный (СБ=36,5)	8	8	8	6	9	9	9	6	10	10	10	6
Жмых соевый (СБ=44)	15	15	15	9	15	15	15	9	15	15	15	9
Растительное масло	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Минерально-витаминовые добавки	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Лизин НС1, 79%	-	0,13	0,26	0,45	-	0,13	0,26	0,45	-	0,13	0,26	0,45
Метионин, 98%	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03
Треонин, 98%	-	-	-	0,09	-	-	-	0,09	-	-	-	0,09
В1 кг содержится:												
Обменная энергия, МДж	12,8	12,8	12,8	12,9	13,2	13,2	13,2	13,5	14,0	14,0	14,0	14,2
Сырой белок, г	180	182	184	158	178	178	180	155	177	178	179	152
Сырой жир, г	33	33	33	31	53	53	53	50	82	82	82	79
Сырая клетчатка, г	38	38	38	33	39	39	39	33	40	40	40	32
Лизин, г	7,5	8,5	9,5	9,5	7,5	8,5	9,5	9,5	7,5	8,5	9,5	9,5
Метионин, г	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7
Треонин, г	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6
Триптофан, г	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	1,8

Примечание: * - контрольные группы

Для остальных групп увеличивали концентрацию ОЭ и лизина добавлением растительного масла и препарата синтетического лизина (L-лизин НС1, 78,8 %) в концентрациях 0,13 - 0,7 %. В рационы с пониженным уровнем белка (группы 4; 8;

12) совместно с лизином в незначительных дозировках вводились препараты метионина и треонина до уровней в контрольных рационах. Показатели роста и потребления корма представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели роста и потребления корма в группах поросят (n=12) с постановочным живым весом 5,8 кг после 30 и 90 дней кормления рационами с различным уровнем лизина

Группы	Уровни лизина в рационах г/кг	Живая масса (кг), в возрасте		Среднесут. прирост за 90 дней	Потребление корма, кг			
		60 дней	120 дней		30 дней	60 дней	всего	на 1 кг прироста
ОЭ	= 13,3 -12,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
1*	9,2 - 7,0	16,9±0,6	51,9±1,0	513	26,6	88,2	114,8	2,49
2	11,5-8,0	17,8±0,58	54,4±1,1	540	27,6	89,5	117,1	2,41
3	13,9 - 9,0	19,4±0,61	54,8±0,97	545	27,2	88,4	115,6	2,36
		СБ = 185 -160 г/кг						
4	13,9-9,0	18,9±0,52	52,0±1,0	514	27,5	94,0	121,5	2,63
ОЭ	= 14,2-13,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
5*	9,4-7,0	17,4±0,53	53,3±0,98	528	27,3	91,0	118,3	2,49
6	11,2-8,0	21,7±0,71	60,1±1,3	604	30,2	94,0	124,2	2,28
7	13,5-9,0	22,7±0,57	63,2±0,8	638	32,1	95,3	127,4	2,22
		СБ= 185-160 г/кг						
8	13,5 - 9,0	24,3±0,71	63,8±1,4	645	29,6	95,4	125,4	2,16
ОЭ	= 15,0 -14,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
9*	9,7 - 7,0	18,6±0,63	56,1±0,97	559	26,9	98,4	125,3	2,49
10	11,3-8,0	22,3±0,67	60,7±1,3	610	30,9	93,6	124,5	2,27
11	13,4 - 9,0	23,0±0,56	63,7±0,93	644	31,8	97,3	129,1	2,23
		СБ = 185 -160 г/кг						
12	13,4-9,0	23,9±0,59	63,1±1,2	637	29,5	97,0	126,5	2,21

Примечание: * - контрольные рационы

Результаты исследований и их обсуждение. Основным показателем эффективности компенсирующих добавок аминокислот (в основном – лизина) в хозяйственном опыте были приняты различия в приростах живой массы между сравниваемыми группами на рационах Старт (30 дней), Гроуер (60 дней) и за общий период скормливания - 90 дней.

Оценка различий средних показате-

лей прироста приведены в таблице 5.

Из данных таблицы следует, что различия между сравниваемыми группами идентичны на рационах Старт и Гроуер.

Внесение недостающего лизина в рационы для групп 2; 3; 4 с концентрацией ОЭ = 13,2 МДж/кг (Старт) и 12,5 МДж/кг (Гроуер) не оказало существенного влияния на рост и потребление корма. Диапазон суточных приростов в

этих группах за общий период составил 514 - 545 г, что сравнимо с контрольной группой № 1 (таблица 4).

С увеличением концентраций энергии до 14,2 Старт и 13,5 Гроуер МДж/кг эффективность добавок препарата лизина оказалась существенной и достоверной.

Прирост каждого поросёнка увели-

чился на стартерных рационах с 11,6 кг (группа 5) до 18,5 кг (группа 7; 8), т.е. на 60 %. На рационах доращивания, соответственно, увеличился с 35,9 кг до 40,5 кг, т.е. на 13 % (таблица 5).

При этом потребление корма за 90 дней оказалось на 7 - 9 кг выше, а его конверсия заметно ниже: 2,2 кг против 2,5.

Таблица 5 – Достоверность различий в приростах живой массы между группами поросят (n=12) возраста 30-60 дней (Старт) и 60 - 120 дней (Гроуер)

№ п/п	Особенности рационов: ОЭ (МДж/кг); СБ (г/кг); лизин (г/кг)	Сравнение по фактору: лизин (г); ОЭ (МДж); СБ(г)	Сравнение между группами	Прирост живой массы	Критерий достоверности, td
Рацион СТАРТ, 30 дней опыта					
1	ОЭ 13,3; СБ 200	лизин 9,2 - 11,5	1-2	11,1-12,0	1,08
2		лизин 9,2 - 13,9	1-3	11,1-13,6	2,92**
3	ОЭ 14,2; СБ 200	лизин 9,4-11,2	5-6	11,6-15,9	4,85***
4		лизин 11,2 -13,5	6-7	15,9-16,9	1,10
5		лизин 9,4 - 13,5	5-7	11,6-16,9	6,81***
6	ОЭ 14,2; лиз. 13,5	СБ 200-185	7-8	16,9-18,5	1,76
7	лиз. 13,5; СБ 185	ОЭ 13,3 - 14,2	4-8	13,1 -18,5	6,14***
8	ОЭ 15,0; СБ 200	лизин 9,7 - 11,3	9-10	12,8-16,5	4,08***
9		лизин 11,3 - 13,4	10-11	16,5-17,2	0,8
10	ОЭ 15,0; лиз. 13,4	СБ 200-185	11 -12	17,2-18,1	Мl
11	лиз. 13,5; СБ 200	ОЭ 14,2-15,0	7-11	16,9-17,2	0,38
12	лиз. 13,5; СБ 185	ОЭ 14,2-15,0	8-12	18,5-18,1	0,43
Рацион ГРОУЕР, 60 дней опыта					
1	ОЭ 12,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	1-2	35,0-36,6	1,68
2		лизин 7,0 - 9,0	1-3	35,0 - 35,4	2,08**
3	ОЭ 13,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	5-6	35,9 - 38,4	4,18***
4		лизин 8,0 - 9,0	6-7	38,4 - 40,5	2,03
5		лизин 7,0 - 9,0	5-7	35,9 - 40,5	7,83***
6	ОЭ 13,5; лиз. 9,0	СБ 180-160	7-8	40,5 - 39,5	0,37
7	лиз. 9,0; СБ 160	ОЭ 12,5-13,5	4-8	33,1-39,5	6,86***
8	ОЭ 14,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	9-10	37,5 - 38,4	2,22**
9		лизин 8,0 - 9,0	10-11	38,4-40,7	1,85
10	ОЭ 14,5; лиз. 9,0	СБ 180-160	11-12	40,7 - 39,2	0,4
11	лиз 9,0; СБ 180	ОЭ 13,5 -14,5	7-11	40,5 - 40,7	0,41
12	лиз. 9,0; СБ 160	ОЭ 13,5-14,5	8-12	39,5 - 39,2	0,38

На фоне дальнейшего повышения обменной энергии до 15 и 14,5 МДж/кг,

дополнительный прирост за счёт добавок лизина в группах 11; 12 был аналогичен приросту в группах 7; 8 (таблица 4).

Следует отметить, что добавки лизина имели эффект в группах 7; 8 при более низких показателях отношения лизин: энергия, равных 0,95 (Старт) и 0,67 (Гроуер), чем в группах 3; 4. На фоне недостаточной концентрации энергии, с показателями лизин : энергия равными 1,05 и 0,72, что соответствует рекомендациям (таблица 1), в группах 3; 4 не было ростового эффекта. При балансировании лизина в рационах молодняка свиней не следует целиком полагаться на высокий показатель отношения лизин : энергия. Если в рационах имеется дефицит энергии, расчёт на то, что животные больше съедят корма, удовлетворив суточную потребность в энергии и лизине, может не оправдаться [2].

В опыте изучалась эффективность компенсирующих добавок лизина при пониженных уровнях белка (группы 4; 8; 12). При снижении концентрации белка в стартовых рационах с 20 % до 18,5 % и в рационах Гроуер с 18 % до 16 %, вносились добавки лизина совместно с метионином и треонином в незначительных количествах, до уровней в контрольных рационах. Установлено, что различия в приростах живой массы между группами с высоким и сниженным уровнем сырого белка при достаточных концентрациях обменной энергии (группы 7-8 и 11-12) незначительны и недостоверны (таблицы 4 - 5).

Выводы. Экспериментально установлено, что дефицит энергии в рационах является лимитирующим фактором при использовании компенсирующих добавок лизина. Уровень содержания сырого белка существенного значения не имеет в том случае, если компенсировано содержание лимитирующих аминокислот. Данный вывод подтверждает ранее установленный факт, что для синтеза белков тела важен не уровень сырого белка в рационах, а уровни и соотношения лизина и

других лимитирующих АК [3, 4].

Оптимальные концентрации обменной энергии и лизина в стартовых рационах составляют не менее 14,2 МДж/кг и 13,5 г/кг; в рационах периода дорастивания - 13,5 МДж/кг и 9,0 кг. Уровень содержания сырого белка может быть снижен на 2,0 - 2,5 % при условии, что лимитирующие аминокислоты второго - третьего порядков (метионин и треонин) будут компенсированы пропорционально обеспеченности лизином.

Максимальный расход препарата лизина на одного поросенка в группе 8 за 90 дней составил: (29,6 кг x 7,0 г) + (95,4 кг x 5,0 г) = 684 г, где: 29,6 и 95,4 кг - расход комбикорма; 7,0 и 5,0 г - расход препарата лизина на 1 кг комбикорма.

В денежном исчислении затраты на препарат составляют 82 рубля при стоимости препарата 120 руб./кг. Дополнительный прирост составил 10,5 кг в сравнении с контрольной группой 5, при стоимости живого веса поросят на дорастивании - 140 руб./кг.

Список литературы

1. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: / В.Г. Рядчиков. Краснодар: КГАУ, 2013. – 616 с.
2. Рядчиков В.Г. Нормы потребностей свиней мясных пород и кроссов в энергии и переваримых аминокислотах / В.Г. Рядчиков // Научный журнал КубГАУ. - 2007. – № 34 (10). – 29 с.
3. Рядчиков В. Идеальный белок в рационах свиней и птицы / В. Рядчиков, М. Омаров, С. Полежаев // Животноводство России. - 2010. – № 2. – С. 49-51.
4. Каширина М. «Идеальный протеин» для свиней / М. Каширина, Е. Головкин, М. Омаров // Животноводство России. - 2005. – № 9. – С. 29-30.
5. NRC. Nutrient requirements of swine. Tenth revised edition. 1998. – P. 189.
6. Derochey J.M. Growing-Finishing Pig Recommendations / J.M. Derochey, S.S. Drits, R.D. Goodband [et al.] // Kansas State University. 2007. – P. 16.