

# Отложение белка в теле боровков мясных генотипов

Василий РОЩИН, кандидат сельскохозяйственных наук  
НПЦ НАН Беларуси по животноводству

**В последние десятилетия во всем мире производство свинины выросло в несколько раз (это связано с увеличением населения планеты). Однако из-за невозможности расширения угодий с целью получения больших объемов растительного сырья для комбикормовой промышленности сельхозпроизводителям приходится снижать затраты кормов в первую очередь за счет повышения эффективности использования питательных веществ корма в организме животных. Несмотря на то что в сфере кормления достигнут значительный прогресс, генетический потенциал мясной продуктивности свиней реализуется не полностью. Вот почему необходимо детально изучать основные факторы, от которых зависит продуктивность поголовья.**

В системе кормления свиней первостепенное значение имеют обеспеченность комбикормов обменной энергией (ОЭ), незаменимыми аминокислотами и их доступность (переваримость). Важную роль отводят определению объективных показателей, характеризующих аминокислотную питательность кормов. Некоторые ученые считают, что концентрация ОЭ в комбикормах не относится к показателям, гарантирующим их качество. Это обусловлено тем, что путем проведения физиологических исследований очень сложно определить уровень ОЭ в рационе. А ведь в большинстве случаев от этого показателя зависит не только конверсия корма, но и рентабельность предприятия в целом (Noblet J. et al., 1994; Nyachoti C.M. et al., 2004).

Необходимо выявлять зависимость между содержанием ОЭ в комбикормах и их сбалансированностью по аминокислотам с учетом региональных особенностей кормопроизводства. Исследования по белковому и аминокислотному питанию свиней проводили отечественные и зарубежные ученые В.Г. Рядчиков, Н.С. Ниязов, К.Т. Еримбетов, М.О. Омаров, S. Boisen, G. Loble, I. Moreira, H. Stein и другие. Они определили основные параметры метаболизма белков в организме животных, механизмы регуля-

ции обмена аминокислот и азотистых соединений, а также установили факторы, под влиянием которых снижается полноценность белкового питания боровков.

Оценка протеинового и аминокислотного состава кормов и определение потребности свиней в незаменимых аминокислотах имеет практическое значение и открывает большие возможности для балансирования рационов по лимитирующим аминокислотам путем грамотного подбора ингредиентов и за счет включения в кормосмеси синтетических аминокислот (их использование позволяет существенно повысить питательность комбикормов на основе растительных компонентов).

Общеизвестно, что биологическая ценность протеина определяется степенью его сбалансированности по незаменимым аминокислотам. При этом усвояемость аминокислот должна соответствовать потребности животных в них при минимальном содержании протеина в рационе. Потребность свиней в аминокислотах может различаться, но соотношение незаменимых аминокислот, необходимых для синтеза 1 г протеина, всегда одинаково. Современное понимание концепции «идеального протеина» основывается на строгом учете количества аминокислот (в том числе незаме-

нимых и заменимых), их соотношения и содержания лизина как первой лимитирующей аминокислоты по отношению к концентрации ОЭ в рационе.

Ученые установили, что балансирование кормосмесей по аминокислотам в соответствии с концепцией «идеального протеина» способствует повышению эффективности использования протеина корма, снижению выделения азота из организма животных и, как следствие, уменьшению загрязнения окружающей среды (Wang T.C., Fuller M.F., 1989; Chung T.K., Baker D.H., 1992). Кроме того, было отмечено, что в комбикормах для свиней в качестве источников энергии и белка можно включать зерно районированных злаковых и бобовых культур (Canh T.T., Aarnink A.J.A., Schutte J.B., 1998).

В исследованиях важную роль играет оценка содержания в кормах доступных незаменимых аминокислот, которые должны равномерно поступать в обменный фонд организма в необходимом количестве и соотношении. Специалисты подчеркивают, что изучение метаболических процессов в организме животных при оптимальной обеспеченности рационов аминокислотами, а также проведение экспериментов по выявлению механизмов формирования фонда свободных аминокислот и повышения мясной продуктивности подсвинков не теряют своей актуальности (Golushko V.M., Papkovskii G.L., 1989).

Было доказано, что различия между породами, кроссами и линиями свиней по преобразованию ими корма в продукцию обусловлены неодинаковой способностью усваивать питательные вещества корма (Zelenskii K.N., 1966). Кандидат сельскохозяйственных наук Б.П. Коваленко установил, что в организме боровков породы ландрас азот усваивался на

3,9–14,4% эффективнее, чем в организме сверстников породы крупная белая, а значит, животные породы ландрас по среднесуточному приросту живой массы превосходили аналогов породы крупная белая.

Данные исследований, проводившихся Б.П. Коваленко, свидетельствуют о том, что, независимо от условий выращивания молодняка разных генотипов, калорийность туш свиней породы крупная белая варьировала от 14,77 до 16,26 МДж/кг, помесных животных с долей крови пород ландрас и дюрок — от 14,12 до 14,59 МДж/кг. Энергоемкость единицы живой массы чистопородных боровков породы ландрас составляла 13,82 МДж/кг.

В НИЦ НАН Беларуси по животноводству была проведена серия физиологических опытов методом латинского квадрата (Лукас Х.Л., 1957) и по методике А.И. Овсянникова (1976). Цель исследования — изучение особенностей использования азота в организме свиней современных мясных пород для синтеза мышечной ткани при разном соотношении доступного лизина и ОЭ в рационе, а также оценка динамики отложения в теле азота и выделения его в окружающую среду.

В ходе эксперимента сформировали три группы, в каждую из которых вошли по четыре боровка пород крупная белая, белорусская мясная и дюрок живой массой 70–73 кг. Животным первой группы скармливали сбалансированные по всем нормируемым питательным веществам комбикорма на основе зерна ячменя (27,37%), кукурузы (30%), пшеницы (20%) и люпина (4%). В качестве источника белка в кормосмесь включали шроты: подсолнечный (35–38% сырого протеина) — в дозе 6% и соевый (44,3% сырого протеина) — в дозе 8%. В рационе содержалось 13 МДж ОЭ, 153,1 г сырого протеина, 46,7 г сырой клетчатки и 39,5 г сырого жира. На 1 МДж ОЭ приходилось 0,56 г доступного лизина. Другие незаменимые аминокислоты (метионин, триптофан и треонин) вводили с учетом отношения их доли к лизину.

Свиньям второй и третьей групп давали сбалансированные по всем нормируемым питательным веществам комбикорма на основе зерна ячменя (соответственно 27,01 и 27,35%), кукурузы (по 30%), пшеницы (по 20%) и люпина (по 4%). В качестве источника белка в рационы включали шроты: подсолнеч-

Показатель	Порода								
	Д	КБ	БМ	Д	КБ	БМ	Д	КБ	БМ
	Первая группа (n = 4)			Вторая группа (n = 4)			Третья группа (n = 4)		
Метаболическая живая масса, кг	25,09	25,23	25,16	27,43	27,16	27,28	29,56	29,2	29,92
Количество азота, поступившего с кормом в организм:									
г/сут.	46,63	44,5	48,84	48	46,9	49,3	51,91	50,26	52,46
г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	1,85	1,77	1,94	1,74	1,72	1,8	1,76	1,72	1,75
Количество азота, выведенного из организма, г:									
с калом	12,69	10,03	11,18	10,1	8,7	10,92	11,9	11,13	11,04
с мочой	12,57	13,6	15,4	14,12	14,3	13,31	12,51	12,71	11,04
Количество усвоенного азота:									
г	33,94	34,47	37,66	37,9	38,3	38,38	40,01	39,13	41,42
%	72,8	77,5	77,1	79	81,6	77,8	77	77,8	78,9
Количество азота, отложенного в организме:									
г	21,37	20,87	22,26	23,78	24	25,07	27,5	26,42	27,69
% от потребленного	45,8	46,9	45,6	49,5	51,2	50,8	53	52,6	52,8
% от усвоенного	63	60,5	59,1	62,7	62,7	64,1	68,7	67,5	66,8
г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	0,85	0,83	0,88	0,86	0,88	0,91	0,93	0,9	0,93
Количество белка, отложенного в организме, г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	5,31	5,19	5,5	5,37	5,5	5,68	5,81	5,63	5,81
Соотношение между азотом мочи и азотом потребленного корма	0,27	0,3	0,32	0,29	0,3	0,27	0,24	0,25	0,26

Примечание. Д — дюрок, КБ — крупная белая, БМ — белорусская мясная.

ный (35–38% сырого протеина) — в количестве соответственно 5 и 4% и соевый (44,3% сырого протеина) — 9 и 9,5%.

В кормосмесях для подсвинков второй и третьей групп содержание ОЭ составляло соответственно 13,02 и 13,03 МДж, сырого протеина — 156,9 и 157,2 г, сырой клетчатки — 45,6 и 44,6 г, сырого жира — по 39,4 г. В комбикорме для боровков второй группы на 1 МДж ОЭ приходилось 0,68 г доступного лизина, для третьей — 0,71 г. Дефицит незаменимых аминокислот восполняли путем ввода синтетических незаменимых аминокислот (лизин, треонин и метионин) в рацион.

Детальный анализ химического состава комбикормов и продуктов обмена проводили по общепринятым методикам. Суммарную концентрацию ОЭ в кормосмесях рассчитывали по содержанию ОЭ в отдельных ингредиентах. При этом допускали, что фактор положительного или отрицательного влияния на суммарную концентрацию ОЭ в комбикорме мог быть несущественным. Метаболическую живую массу (ЖМ<sup>0,75</sup>) за учетный период рассчитывали по формуле, предложенной Жидкоблиновой Г.Н. и Турчинским В.В. (1985). Цифровой материал обработали методом биологической статистики.

Накопление мышечной массы сопряжено с активной трансформацией азота корма в структурные элементы организма. По балансу азота в теле животного можно судить об интенсивности его роста. Показатели, характеризующие степень использования свиньями азота комбикормов, в которых на 1 МДж ОЭ приходилось 0,56 г (первая группа), 0,68 г (вторая группа) и 0,71 г (третья группа) доступного лизина, представлены в **таблице 1**.

Из таблицы 1 видно, что боровки разных генотипов различались между собой по потреблению азота корма и использованию его в организме. Свиньи пород дюрок и белорусская белая ежедневно съедали больше комбикорма, а значит, по потреблению азота превосходили подсвинков породы крупная белая соответственно на 4,5 и 9,6%.

Об эффективности использования азотистых веществ в метаболических процессах, протекающих в организме свиней, судят по отложению в теле белков из расчета на 1 кг метаболической живой массы. Установлено, что в организме боровков породы белорусская мясная на 1 кг метаболической живой массы откладывалось 5,5 г белка, то есть соответственно на 6 и 3,5% больше, чем

Таблица 2

**Эффективность отложения белка в организме свиней в зависимости от соотношения в комбикорме доступного лизина и ОЭ (n = 12)**

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
Количество доступного лизина, приходящегося на 1 МДж ОЭ, г	0,56	0,68	0,71
Метаболическая живая масса, кг	25,16	27,29	29,56
Количество азота, поступившего с кормом в организм:			
г/сут.	46,66	48,07	51,54
г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	1,85	1,75	1,74
Количество азота, выведенного из организма, г:			
с калом	11,3	9,91	11,35
с мочой	13,86	13,91	12,98
Количество усвоенного азота:			
г	35,36	38,19	40,19**
%	75,8	79,41	77,9
Количество азота, отложенного в организме:			
г	21,5	24,28	27,2***
% от потребленного	46,1	50,5	52,8
% от усвоенного	60,87	63,7	67,67
г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	0,85	0,88	0,92
Количество белка, отложенного в организме, г/сут. на 1 кг метаболической живой массы	5,33	5,52	5,75**
Соотношение между азотом мочи и азотом потребленного корма	0,3	0,29	0,25

\*\*p ≤ 0,01; \*\*\*p ≤ 0,001.

в организме сверстников пород дюрок и крупная белая.

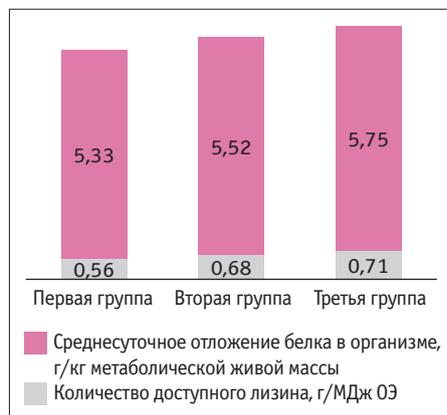
Данные исследования свидетельствуют о том, что увеличение в кормосмеси дозы переваримого лизина до 0,68 г при неизменном уровне ОЭ (вторая группа) способствовало повышению потребления азота с кормом и отложению этого вещества в организме подсвинков всех генотипов (см. табл. 1). Тем не менее отмечено, что животные породы белорусская мясная лучше, чем боровки пород дюрок и крупная белая, потребляли азот. К тому же в организме молодняка породы белорусская мясная откладывалось максимальное количество азота из расчета на 1 кг метаболической живой массы.

Несмотря на то что подсвинки породы крупная белая потребляли меньше азота, эффективность его использования в организме возросла на 2,4% по сравнению с использованием азота в организме животных породы дюрок (5,5 г белка на 1 кг метаболической живой массы против 5,37 г белка на 1 кг метаболической живой массы).

Установлено, что при повышении в комбикорме уровня доступного лизина до 0,71 г/МДж ОЭ (третья группа) улучшились поступление азота в организм подсвинков и накопление этого вещества в теле. По отложению белка на 1 кг метаболической живой массы боровки пород белорусская мясная и дюрок достоверно превосходили животных породы крупная белая на 3,2% (см. табл. 1).

Показатели, характеризующие эффективность отложения белка в организме свиней в зависимости от соотношения в комбикорме доступного лизина и ОЭ, представлены в **таблице 2**.

Данные учета затраченных в течение эксперимента кормов свидетельствуют о том, что, несмотря на увеличение в комбикорме количества доступного лизина, во всех группах среднесуточное потребление азота из расчета на 1 кг метаболической живой массы уменьшилось с 1,85 до 1,74 г. Отмечено, что аминокислоты более эффективно использовались в биосинтетических процессах, протекавших в организме подсвинков третьей группы (им скармливали кормосмеси, в которых



**Отложение белка в организме свиней на откорме в зависимости от количества доступного лизина в комбикорме**

на 1 МДж ОЭ приходилось 0,71 г доступного лизина).

Это объясняется интенсивным приростом живой массы. Ежедневно в организме молодняка третьей группы на 1 кг метаболической живой массы откладывалось по 5,75 г белка, то есть на 7,8% больше, чем в организме аналогов первой группы (p < 0,01). В организме боровков, получавших комбикорма, в которых на 1 МДж ОЭ приходилось 0,68 г доступного лизина, синтезировалось 5,52 г белка на 1 кг метаболической живой массы. Таким образом, в организме животных второй группы образовывалось на 3,6% больше белка, чем в организме подсвинков первой группы, потреблявших комбикорм с минимальным количеством лизина. Влияние соотношения доступного лизина и ОЭ на отложение белка в организме свиней отражено на **рисунке**.

Можно сделать вывод о том, что при адекватном обеспечении рационах обменной энергией основными факторами, лимитирующими синтез белка в организме молодняка свиней, являются количество поступающих с кормом доступных незаменимых аминокислот и генетически детерминированная скорость отложения белка в организме.

Данные физиологических балансовых опытов подтвердили, что в организме подсвинков пород белорусская мясная и дюрок азот корма использовался эффективнее, чем в организме сверстников породы крупная белая. При увеличении в комбикорме доли доступного лизина в теле животных достоверно улучшился синтез белка и снизилось потребление азота на 1 кг метаболической живой массы.

В ходе исследования по использованию азота корма в организме молодняка свиней трех генотипов, получающих кормосмеси с разным соотношением ОЭ и лизина, был выявлен механизм взаимодействия между энергетическим и аминокислотным питанием животных. Данные этого научно-хозяйственного опыта рекомендовано использовать специалистам, разрабатывающим нормы кормления свиней с учетом их породы, генотипа и направления продуктивности.

Исследования проведены в рамках государственной программы прикладных исследований «Животноводство и ветеринария», задание 3.02 «Разработка метода повышения уровня использования свиньями питательных веществ кормов в системе «генотип — среда».

**ЖР**

Республика Беларусь