

сы полноценности кормления сельскохозяйственных животных и качество кормов : сб. науч. тр. – Горки, 1998. – С. 11-15

5. Влияние ферментных препаратов на рост свиней / В. М. Голушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 1997. – Т. 33. – С. 180-185.

6. Климович, М. М. Эффективность применения ферментных препаратов при выращивании молодняка свиней / М. М. Климович, В. П. Колесень // Научный поиск молодежи XXI века : материалы VIII Междунар. науч. конф. студентов и магистрантов (Горки, 23-25 окт. 2006 г.). – Горки, 2006. – Ч. 1. – С. 142-145

7. Ферментные препараты в кормлении поросят на дорастивании / В. М. Голушко [и др.] // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (9-10 окт. 2008 г.). – Жодино, 2008. – С. 170-171

Поступила 7.04.2014 г.

УДК 636.4.085.553

В.М. ГОЛУШКО, В.А. РОЩИН, С.А. ЛИНКЕВИЧ, А.В. СИТЬКО,
М.А. ШАЦКИЙ

ОПТИМИЗАЦИЯ СООТНОШЕНИЙ ЛИЗИНА И ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СИНТЕЗА МЯСА У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

РУП «Научно практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Свиньи специализированных мясных пород отличаются повышенным обменом веществ, а, следовательно, и более высокими требованиями к содержанию обменной энергии и полноценности кормления, особенно белкового. Проведенными исследованиями установлено, что для растущих откармливаемых свиней белорусской мясной породы является оптимальным, соответственно, по периодам выращивания, 0,85, 0,73 и 0,61 г лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии, при условии балансирования остальных незаменимых аминокислот в соответствии с концепцией «идеального протеина».

Ключевые слова: комбикорма, лизин, незаменимые аминокислоты, обменная энергия, свиньи, убойные и мясные качества свиней.

V.M. GOLUSHKO, V.A. ROSCHIN, S.A. LINKEVICH, A.V. SITKO, M.A., SHATSKY

OPTIMIZING THE RATIO OF LYSINE AND METABOLIZABLE ENERGY IN COMPOUND FEEDS FOR THE SYNTHESIS OF MEAT FROM YOUNG PIGS OF BELARUSIAN MEAT BREED

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»

Pigs of specialized meat breeds have an increased metabolism and, consequently, higher requirements metabolizable energy and the usefulness of feeding, especially protein feeding. The conducted researches helped to determine that for growing pigs at fattening of Belarusian meat breed the following is perfect, respectively, by periods of rearing: 0,85, 0,73 and 0,61 g of

lysine per 1 MJ of metabolizable energy, provided the proper balance of remaining essential amino acids in accordance with the concept of «ideal protein».

Keywords: compound feeds, lysine, essential amino acids, metabolizable energy, pigs, slaughter and meat traits of pigs.

Введение. Мировое производство свинины за последние десятилетия возросло в несколько раз, что является следствием увеличения численности населения планеты. Однако невозможность расширения сельскохозяйственных угодий для производства продуктов питания и кормов обязывает производство свинины развиваться в первую очередь за счет повышения эффективности использования комбикормов, без существенного увеличения их потребления.

Обменная энергия и сырой протеин (аминокислоты) являются основными факторами, определяющими уровень продуктивности животных, поэтому вопросы энергетического и аминокислотного питания находятся в центре внимания ученых и практиков уже много лет. Эффективность использования протеина корма свиньями зависит от его биологической ценности, то есть от соотношения в нем незаменимых аминокислот: лизина, метионина, треонина, триптофана. Эти аминокислоты не синтезируются в организме свиней, и дефицит в рационе какой-либо из них нарушает обменные процессы и снижает продуктивность животных [1, 2, 3].

Понятие «идеального протеина» основано на предположении, что существует комбинация протеинов, которая способна обеспечить животное аминокислотами в пропорциях, точно соответствующих его потребностям. В работе Н.Н. Williams с соавт. [4] показано, что соотношение аминокислот в протеинах кормов с высокой биологической ценностью и требуемое для оптимального роста свиней должно приближаться к таковому в тканях у животных, потребляющих эти протеины. При этом баланс незаменимых аминокислот обязательно должен обеспечиваться адекватным количеством азота для синтеза заменимых аминокислот.

Американский исследователь Н.Н. Mitchell еще в 1964 году конкретизировал определение «идеального протеина», согласно которому «это смесь аминокислот или протеин с полной доступностью составляющих аминокислот для пищеварения и метаболизма, идентичная по составу с потребностью в аминокислотах для роста и поддержания» [5].

Но наиболее точное определение «идеального белка» дал англичанин D. Cole [6, 7]. Было экспериментально установлено, что свиньям различных пород и половозрастных групп необходимо неодинаковое количество протеина в рационе для одного и того же выхода постного мяса. При этом относительное количество незаменимых аминокислот,

требуемых для образования 1 г постного мяса, было во всех случаях одним и тем же. Стало возможным выразить оптимальный для роста баланс незаменимых аминокислот в ситуации, когда он обеспечивается достаточным для синтеза заменимых аминокислот количеством азота. Именно такое соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в белке позволило отнести его к «идеальному».

Белки тела – генетически контролируемые структуры, поэтому изменять их состав в процессе синтеза организм не может. Из этого следует то, что количественный синтез главных структурных элементов в организме (белков) определяется достатком каждой конкретной аминокислоты, участвующей в этом синтезе. Если хотя бы одной незаменимой аминокислоты будет не хватать для синтеза белка, процесс синтеза прекращается до момента ее нового поступления [8].

С другой стороны, завозимые в хозяйства республики из стран Европы и Северной Америки свиньи с высокими мясными качествами в наших условиях частично теряют свою продуктивность. Так, толщина хребтового шпика увеличивается в процессе акклиматизации в поколениях с 8-10 мм до 18-20 мм. Снижается выход постного мяса, увеличиваются затраты кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы. Проводимая селекционно-племенная работа по повышению мясных качеств разводимых пород и типов свиней в хозяйствах республики не всегда дает желаемые результаты и затягивается на годы. Причиной этого явления, на наш взгляд, является неадекватное обеспечение потребностей разводимых животных в энергии и аминокислотах, идущих на синтез мяса. Задача заключается в том, чтобы найти оптимальное сочетание в рационах незаменимых аминокислот и энергии, обеспечивающей их максимальное использование на синтез мяса в теле животных. Решение этой задачи осложняется тем, что аминокислотный состав тела животных различных генотипов различается, а, следовательно, и количество аминокислот, необходимых им получать с кормом, также разное. То есть состав так называемого «идеального протеина» для каждого генотипа должен быть свой.

Это подтверждается исследованиями [9, 10], которые считают, что различия между породами, кроссами и линиями животных по преобразованию корма в продукцию обусловлены неодинаковой их способностью усваивать питательные вещества рациона. Так, установлен неодинаковый коэффициент использования азота для различных пород свиней. Животные породы ландрас, использовавшие азот на 3,9-14,4 % больше по сравнению с крупными белыми свиньями, имели более высокие среднесуточные приросты живой массы.

Целью исследований данной работы явилось установление оптимального соотношения незаменимых аминокислот (в первую очередь

лизина) и обменной энергии кормов на синтез мяса у свиней мясного направления продуктивности.

Материал и методика исследований. Для установления оптимальных соотношений незаменимых аминокислот и обменной энергии кормов на синтез мяса на подсвинках белорусской мясной породы в условиях школы-фермы Республиканского дочернего унитарного предприятия по племенному делу «ЖодиноАгроПлемЭлита» проведен научно-хозяйственный опыт по методике [11]. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Доращивание		
Контроль	15	Комбикорм СК-21, сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,82 г лизина.
Опытная	15	Комбикорм СК-21, сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,85 г лизина.
I период откорма		
Контроль	15	Комбикорм СК-26, сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,69 г лизина.
Опытная	15	Комбикорм СК-26 сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,73 г лизина.
II период откорма		
Контроль	15	Комбикорм СК-31, сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,59 г лизина.
Опытная	15	Комбикорм СК-31, сбалансированный по нормам [12]. На 1 МДж обменной энергии приходится 0,61 г лизина.

Для этого было сформировано две группы животных по 15 голов в каждой. В начале опыта (живая масса 22-23 кг) и при переходе с одного рецепта комбикорма на другой, а также в конце опыта периода определялась живая масса животных.

В ходе опытов изучали особенности наращивания мышечной и жировой тканей свиней с высокой мясной продуктивностью в процессе доращивания и откорма при скармливании комбикормов, сбалансиро-

ванных по нормам кормления [12], однако количество общего лизина, приходящееся на 1 МДж обменной энергии, было различным. Соотношение незаменимых аминокислот по отношению к лизину во всех группах выдержано в соответствии с концепцией «идеального протеина».

В ходе научно-хозяйственного опыта, в процессе выращивания животных, учитывалось количество потребляемых ими комбикормов. Кормили подсвинков вволю 2 раза в сутки, не допуская остатков и потерь (до «чистого корыта»). Расход кормов учитывался в среднем по станку и после окончания учетного периода пересчитывался на 1 кг прироста за учетный период откорма в кг. На основе данных учета комбикормов рассчитывалось потребление подсвинками обменной энергии и незаменимых аминокислот корма. Детальный анализ химического состава и питательной ценности комбикормов выполнялся по общепринятым методикам.

При проведении контрольных убоев изучались мясные качества свиней по методикам [13]. Цифровой материал обработан методом биометрической статистики по П.Ф. Рокицкому [14].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Для научно-хозяйственного опыта нами разработано с использованием программы «Кормоптима v 5.0» (Воронеж, ВНИИКП) шесть рецептов комбикормов для доращивания и откорма молодняка свиней: контрольные – СК-21-1, СК-26-1 и СК-31-1 и опытные – СК-21-2, СК-26-2 и СК-31-2 с одним и тем же уровнем обменной энергии, но при этом на 1 МДж обменной энергии приходилось различное количество общего лизина и других незаменимых аминокислот. Требуемый уровень аминокислот в комбикормах обеих групп обеспечивается за счет введения синтетических аминокислот в премиксы.

По заключению лаборатории биохимических исследований центра в 1 кг комбикорма СК-21 натуральной влажности для контрольной группы содержалось: обменной энергии – 13,52 МДж, лизина – 11,0 г, в т. ч. доступного – 9,2 г, метионина с цистином – 6,6 г, в т. ч. доступного – 5,7, триптофана – 2,2 г, в т. ч. доступного – 1,9, треонина – 7,3 г, в т. ч. доступного – 5,1, сырого протеина – 179,0 г, сырой клетчатки – 38,5 г, сырого жира – 51,5 г, кальция – 7,5 г, фосфора – 6,0 г. На 1 МДж обменной энергии приходилось 0,82 г лизина.

В 1 кг комбикорма СК-26 для этой же группы животных содержалось: обменной энергии – 13,2 МДж, лизина – 9,2 г, в т. ч. доступного – 7,9 г, метионина с цистином – 6,1 г, в т. ч. доступного – 4,8, триптофана – 1,9 г, в т. ч. доступного – 1,7, треонина – 6,5 г, в т. ч. доступного – 5,3, сырого протеина – 165,0 г, сырой клетчатки – 49,3 г, сырого жира – 66,8 г, кальция – 6,5 г, фосфора – 5,4 г. На 1 МДж обменной

энергии приходилось 0,69 г лизина.

В 1 кг контрольного комбикорма СК-31 содержалось: обменной энергии – 13,22 МДж, лизина – 7,8 г, в т. ч. доступного – 6,5 г, метионина с цистином – 5,4 г, в т. ч. доступного – 4,3, триптофана – 1,76 г, в т. ч. доступного – 1,31, треонина – 5,21 г, в т. ч. доступного – 4,1 г, сырого протеина – 147,8 г, сырой клетчатки – 50,9 г, сырого жира – 72,5 г, кальция – 6,2 г, фосфора – 4,8 г. На 1 МДж обменной энергии приходилось 0,59 г лизина.

Отличительной особенностью комбикормов для опытной группы свиней было более широкое отношение обменной энергии к общему лизину: соответственно по рецептам – 0,85, 0,73 и 0,61. Остальные незаменимые аминокислоты в комбикормах были сбалансированы в соответствии с концепцией «идеального протеина». Все партии комбикормов выработаны на ОАО «Лошницкий КЗ».

Для роста и формирования мышечной и жировой ткани животным могут быть использованы только те питательные вещества, которые поступают в организм в большем количестве, чем необходимо для поддержания жизни. Для получения максимального прироста мышечной ткани при оптимизации рационов свиней на дорастивании необходимо учитывать их генетические и половые различия. Потребление комбикормов свиньями на откорме зависит преимущественно от точного получения ими обменной энергии, при повышении ее уровня потребление корма снижается. Но у свиней на дорастивании (живая масса до 40-45 кг) потребление корма ограничено объемом желудочно-кишечного тракта. Скорость роста молодняка свиней ограничена именно низким потреблением энергии корма. Таким образом, единственно верным способом получения максимального прироста живой массы животных на дорастивании является высокий уровень обменной энергии (13,5 МДж) в 1 кг комбикорма.

Результаты научно-хозяйственного опыта на поросятах на дорастивании представлены в таблицах 2 и 3. Следует отметить тот факт, что животные, как в контрольной, так и в опытной группах, к концу опыта имели достаточно высокую живую массу – в пределах 44-47 кг. При этом поросята опытной группы, где скармливались комбикорма СК-21, в которых на 1 МДж обменной энергии приходилось 0,85 г общего лизина, превосходили по этому показателю контрольных сверстников в среднем на 1,3 кг или, на 2,9 %.

Повышение уровня лизина с 11,0 до 11,5 г в 1 кг комбикорма, а вместе с тем и количества доступных лимитирующих аминокислот в опытной группе, увеличило среднесуточный прирост живой массы поросят с 622 до 656 г, или на 5,5 %.

Таблица 2 – Динамика живой массы поросят на дорастивании

Группы	Кол-во голов	Живая масса, кг		
		65 дней	90 дней	103 дня
Контрольная	15	22,13±1,43	37,76±1,87	44,91±2,21
Опытная	15	22,10±1,37	38,93±2,02	46,19±2,39

Таблица 3 – Среднесуточные приросты подопытных животных

Группы	Среднесуточный прирост, г	Затраты комбикормов на 1 кг прироста живой массы, кг
Контрольная	622±12,6	3,52
Опытная	656±13,8	3,34

Оптимальное соотношение аминокислот на единицу обменной энергии способствовало более экономному потреблению кормов животными. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,18 кг, или на 5,2 % (опытная группа). Таким образом, интенсивность синтеза белков тела у поросят, получавших рационы, где на 1 кг комбикорма приходилось 11,5 г общего лизина, была выше, чем у животных, потреблявших комбикорма с меньшим уровнем лизина.

Результаты откорма свиней представлены в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Динамика живой массы подопытных животных на откорме

Группы	Кол-во голов	Живая масса, кг		
		Начало опыта	Переход на СК-31	Конец опыта
Контрольная	15	45,2±0,6	69,5±1,6	100,4±2,3
Опытная	15	45,2±0,6	70,8±1,8	102,3±2,0

Таблица 5 – Среднесуточные приросты живой массы

Группы	Среднесуточный прирост живой массы, г		
	Первый период откорма	Второй период откорма	В целом за опыт
Контрольная	675±15,6	743±32,4	716±11,1
Опытная	709±23,9	769±39,0	742±10,5

Повышение уровня лимитирующих аминокислот (в первую очередь лизина) с 9,1 до 9,6 г в 1 кг комбикорма в первый период откорма увеличило среднесуточный прирост живой массы подсвинков на 5,0 %, что составило 709 г против 675 г в контроле. В конце периода живая масса у поросят опытной группы составила 70,8 кг, или на 1,8 % выше,

чем в контроле.

Потребление комбикормов (таблица 6), а, соответственно, и незаменимых аминокислот, на 1 кг прироста у животных опытной группы оказались ниже на 4,3 %. Таким образом, интенсивность синтеза белков тела у растущих свиней в первый период откорма, где на 1 МДж обменной энергии приходилось 9,6 г доступного лизина, была максимальной.

Таблица 6 – Затраты корма на 1 кг прироста за опытный период

Группы	Потреблено комбикорма на 1 кг прироста живой массы, кг	
	Первый период откорма	Второй период откорма
Контрольная	3,49	3,67
Опытная	3,34	3,48

По итогам заключительного периода откорма по темпам роста опытная группа превосходила контрольную на 26 г, или на 3,5 %. При этом затраты комбикормов в опытной группе на прирост 1 кг живой массы оказалось на 0,19 кг меньше, чем в контроле.

В целом, анализируя показатели среднесуточных приростов за весь период опыта, можно сделать вывод о том, что повышение соотношения «лизин/обменная энергия» в опытной группе для откармливаемых свиней положительно сказывается на темпах их роста животных. В итоге получены животные с повышенной на 1,9 кг, или на 2,0 %, конечной живой массой.

Результаты контрольного убоя указывают, что повышенное потребление с кормом критических незаменимых аминокислот на единицу обменной энергии привело к улучшению убойных качеств свиней (таблица 7).

Таблица 7 – Убойные качества свиней

Группа	Предубойная живая масса, кг	Масса парной туши, кг	Убойный выход, %	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²
Контрольная	100,4±2,3	67,8±1,0	66,0±0,7	26,0±0,8	38,4±1,7
Опытная	102,3±2,0	68,5±1,2	66,9±0,6	25,2±0,9	40,8±1,8

Показатель толщины шпика отражает взаимосвязь энергетического

и белкового обмена. Любые изменения в соотношении аминокислот и обменной энергии, содержащихся в корме, отражаются на данном показателе. В наших исследованиях установлено, что увеличение потребления аминокислот с кормом при равном содержании обменной энергии ведет к снижению толщины шпика в туше свиней. Так, толщина шпика была ниже у животных опытной группы на 3,1 % по сравнению с контролем.

Важным показателем мясности свиней является площадь «мышечного глазка». Результаты контрольного убоя подтверждают утверждения о том, что повышение уровня аминокислот в комбикормах для свиней позволяют получить свиней с большим количеством мяса. Площадь «мышечного глазка» у животных опытной группы была на 6,2 % выше, чем у контрольных.

Морфологический состав туши отражает соотношение тканей организма, что также является результатом влияния потребления различных соотношений энергии и аминокислот. Известно, что повышение содержания энергии в рационе без должного обеспечения аминокислотами приводит к осаливанию туши свиней. Нами установлено, что увеличение содержания лизина на 1 МДж обменной энергии способствовало повышению содержания мяса в тушах свиней на 1,4 % и снижению содержания сала, при этом содержание костей и кожи не подвергалось существенным изменениям (таблица 8).

Таблица 8 – Морфологический состав туши

Группа	Состав туши, %			
	мясо	сало	кости	шкура
Контрольная	58,5±0,7	19,5±0,5	13,9±0,3	8,1±0,2
Опытная	59,9±0,8	18,4±0,7	14,0±0,2	8,1±0,2

Заключение. Свиньи специализированных мясных пород отличаются повышенным обменом веществ, а, следовательно, и более высокими требованиями к содержанию обменной энергии и полноценности кормления, особенно белкового. Поэтому установление закономерностей использования обменной энергии и незаменимых аминокислот комбикормов на синтез мясосальной продукции имеет приоритетное значение.

Проведенными исследованиями установлено, что для растущих откармливаемых свиней белорусской мясной породы является оптимальным, соответственно, по периодам выращивания 0,85, 0,73 и 0,61 г лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии, при условии балансирования остальных незаменимых аминокислот в соответствии с концепцией «идеального протеина». Данное соотношение увеличило

среднесуточный прирост живой массы поросят на доращивании с 622 до 656 г, или на 5,5 %, при чем затраты комбикормов на единицу прироста живой массы сократились на 0,18 кг, или на 5,2 %. За период откорма увеличение потребления аминокислот с кормом при равном содержании обменной энергии привело к повышению среднесуточных приростов живой массы на 26 г, или на 3,5 %, снижению затрат комбикормов на прирост 1 кг живой массы в среднем на 0,19 кг. При этом улучшились убойные качества свиней: повысилось содержание мяса в туше на 1,4 %, толщин шпика снизилась на 3,1 % и увеличилась площадь «мышечного глазка» на 6,2 %.

Литература

1. Оптимизация рационов с учётом концепции идеального протеина» / А. А. Казанцев [и др.] // Свиноводство. – 2012. - № 2. – С. 52-54.
2. Каширина, М. В. «Идеальный протеин» для свиней / М. В. Каширина, Е. Н. Головкин, М. О. Омаров // Животноводство России. – 2005. - № 9. – С. 29-30.
3. Кулинцев, В. В. Потребность в лизине молодняка свиней / В. В. Кулинцев, С. О. Османова, М. О. Омаров // Аграрная наука. – 2011. - № 9. – С. 25-27.
4. Estimation of growth requirements for amino acids by assay of the carcass / Н. Н. Williams [et al.] // J. Biol. Chem. – 1954. – Vol. 208. – P. 277-286.
5. Mitchell, Н. Н. Comparative nutrition in man and domestic animals / Н. Н. Mitchell. – N.-Y., 1964. – 616 p.
6. Cole, D. J. A. Amino acid nutrition of the pig / D. J. A. Cole // Recent advance in animal nutrition. – London, 1978. – P. 59-72.
7. Cole, D. J. A. The lysine requirements of growing and finishing pigs. The concept of an ideal protein / D. J. A. Cole, Н. Т. Yen, D. Lewis // Porc. 3^d Int. Symp. On Protein Metabolism and Nutrition. – London : Butterworths, 1980. – P. 113-121.
8. Подобед, Л. И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация / Л. И. Подобед, Ю. Н. Вовкотруб, В. В. Боровик. – Одесса : Печатный дом, 2006. – 66 с.
9. Зеленская, К. Н. Переваримость питательных веществ и обмен азота, кальция и фосфора у племенных свиней крупной белой породы и ландрас / К. Н. Зеленская // Животноводство. – 1966. - № 4. – С. 74-75.
10. Хохлов, А. Конверсионная способность генотипов свиней в зависимости от паратипических факторов / А. Хохлов, Г. Походня // Свиноводство. – 2006. - № 6. – С. 8.
11. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
12. Нормированное кормление свиней : рек. / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2011. – 46 с.
13. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – М., 1987. – 64 с.
14. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. : Высшая школа, 1973. – 327 с.

Поступила 20.03.2014 г.