

Л.А. ШВАБ

УРОВЕНЬ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

На современном этапе ведения свиноводства, в связи с повсеместным разведением мясных генотипов, внедряются прогрессивные технологические приёмы кормления и содержания животных. Развитие отрасли ставит новые задачи по оценке и разработке норм потребностей животных в обменной энергии, незаменимых аминокислотах и других питательных и биологически активных веществах. Целью работы было изучить влияние концентрации обменной энергии в рационе на показатели роста, прироста ткани и скорости отложения мышечной ткани у свиней. Установлено, что нормирование комбикормов для молодняка свиней живой массой 20-40 кг по обменной энергии, усваиваемым лизину и другим незаменимым аминокислотам, сбалансированными в соответствии с концепцией «идеального протеина», позволяет удовлетворить их физиологические потребности в данных элементах питания. Скармливание животным комбикормов с содержанием 13,8 МДж обменной энергии и 10 г/кг корма усвояемого лизина способствует получению 621 г среднесуточного прироста живой массы при минимальном потреблении корма (1,44 кг/сутки).

Ключевые слова: комбикорм, обменная энергия, свиньи, усвояемый лизин.

L.A. SHVAB

LEVEL OF METABOLIZABLE ENERGY IN COMPOUND FEED FOR YOUNG PIGS

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

At the present stage of pig breeding, due to the widespread breeding of meat genotypes, progressive technological methods of feeding and housing of animals are introduced. The development of the industry poses new challenges in assessing and developing standards of animal needs for metabolizable energy, essential amino acids and other nutrients and biologically active substances. The aim of the work was to study the effect of the concentration of metabolizable energy in the diet on the indicators of growth, tissue gain and the rate of protein retention in pigs. It was found that rationing of compound feed for young pigs with a live weight of 20-40 kg in terms of

metabolizable energy, digestible lysine and other essential amino acids, balanced in accordance with the concept of “ideal protein”, made it possible to satisfy their physiological needs for these nutrients. Feeding animals with compound feed containing 13.8 MJ of metabolizable energy and 10 g/kg of digestible lysine provided 621 g of daily live weight gain at minimum feed consumption (1.44 kg/day).

Keywords: compound feed, metabolizable energy, pigs, digestible lysine.

Введение. Необходимость сокращения затрат на производство животноводческой продукции и уменьшения для окружающей среды вредных выбросов продолжает стимулировать интерес к определению идеальной структуры и количества всех питательных веществ, необходимых для обеспечения высокой продуктивности животного.

Изучение обмена веществ и энергии у свиней приобретает исключительно важное значение на современном этапе развития свиноводства – повсеместном разведении мясных генотипов, внедрении прогрессивных технологических приёмов кормления и содержания животных. Успешная модернизация отрасли ставит новые задачи по оценке и разработке норм потребностей животных в обменной энергии, незаменимых аминокислотах и других питательных и биологически активных веществах.

Органические вещества, содержащиеся в рационе, служат источником пластического материала и энергии для построения клеток тела животного и восполнения затрат энергии в результате его жизнедеятельности [1]. Энергия генерируется при окислении органических соединений углеводов, жиров, протеинов ингредиентов корма и является самым крупным фактором издержек промышленного производства свинины. Совокупность энергии и аминокислот составляет более 80 % от стоимости кормов [2]. Имеются сведения о влиянии возраста и живой массы животного на доступность энергии из рациона из-за различий среди молодых и взрослых свиней в их способности ферментировать пищевые волокна [3]. Исследованиями D.Y. Kil et al. показаны различия в количестве извлекаемой из рационов и отдельных ингредиентов животными перевариваемой энергии с увеличением живой массы и развитием желудочно-кишечного тракта [4]. Установлено, что у 70-килограммовых свиноматок при свободном доступе к корму около 34 % ежедневно потребляемой с кормом энергии направляется на поддержание жизни. Следовательно, сокращение затрат на обеспечение температурного баланса, двигательной активности, устойчивости к заболеваниям и увеличение доли питательных веществ рациона, направляемых на рост, повысит эффективность использования комбикормов. Точное понимание энергетического обмена необходимо для того, чтобы воспользоваться быстро развивающимися знаниями в области метаболизма аминокислот. В

последние годы большинство исследований в отношении потребления энергии в связи с ростом и отложением белка и жира в теле свиней было проведено на животных от 30 до 120 кг живой массы. Линейная зависимость между потреблением энергии и скоростью отложения белка у современных генотипов растущих свиней предполагает потребление большего количества энергии, чем необходимо для поддержания обменных процессов, но меньше, чем требуется для максимального отложения белка [5, 6]. Растущий молодняк имеет ограниченную физическую ёмкость кишечника для приема, переваривания и усвоения питательных веществ рациона [7]. Т.А. Van Lunen, D.J.A. Cole [8] предположили, что увеличение концентрации энергии в рационе частично компенсирует ограниченные возможности желудочно-кишечного тракта свиней и приведёт к увеличению их роста и скорости отложения азота. Однако в доступной литературе имеются противоречивые мнения о влиянии концентрации энергии в рационе на рост растущих свиней. В исследованиях [9, 10, 11] не прослеживается прямой зависимости между концентрацией энергии в рационе и скоростью роста поросят. Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что понимание энергетического метаболизма в организме растущего молодняка свиней современных генотипов в лучшем случае не до конца изученным.

Таким образом, целью нашей работы явилось экспериментальное подтверждение предположения о том, что повышение концентрации обменной энергии в рационе увеличит показатели роста, прироста ткани и скорости отложения белков тела у свиней.

Материал и методика исследований. Для определения оптимального соотношения обменной энергии и усвояемого (переваримого) лизина в комбикормах для молодняка свиней проведён опыт на поросятах 2-4-месячного возраста. Исследования проходили в условиях школы-фермы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Для опыта по принципу пар-аналогов было сформировано 3 группы свиней по 32 головы в каждой с учётом происхождения, пола, живой массы. Схема опыта представлена в таблице 1.

Поросятам контрольной группы скармливали комбикорма с содержанием 13,5 МДж/кг обменной энергии, I опытной – 13,2 МДж/г, II опытной – 13,8 МДж/г, количество усвояемого лизина во всех группах находилось на одинаковом уровне – 10,0 г/кг корма.

В ходе опыта на молодняке свиней изучались следующие показатели: динамика живой массы – путём индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта; потребление кормов – путём учёта заданного корма и остатков; клиническое состояние животных – путём ежедневного визуального осмотра; гематологические и биохимические

показатели крови; экономическая эффективность использования комбикормов.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество, голов	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
Дорацивание			
Контрольная	32	42	Комбикорм СК-21, с уровнем обменной энергии 13,5 МДж
I опытная	32	42	Комбикорм СК-21, с уровнем обменной энергии 13,2 МДж
II опытная	32	42	Комбикорм СК-21, с уровнем обменной энергии 13,8 МДж

Обработка цифрового материала проводилась по методике П.Ф. Рокицкого [12].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Разработано 3 опытных рецепта комбикормов СК-21 для поросят 2-4-месячного возраста, которые изготовили на Негорельском КХП, филиале ОАО «Агрокомбината «Дзержинский». Состав и питательная ценность опытных комбикормов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепты опытных комбикормов для молодняка свиней

Компоненты	Комбикорма СК-21		
	контрольная	I опытная	II опытная
1	2	3	4
Ячмень шелушённый, %	6,80	7,10	6,21
Кукуруза, %	23,20	32,47	20,60
Пшеница, %	38,91	37,00	40,21
Шрот подсолнечный, %	10,80	9,00	10,90
Шрот соевый, %	14,00	9,00	14,50
Масло растительное (рапсовое), %	2,07	0,75	3,40
Мел молотый 1с, %	1,21	1,23	1,19
Соль поваренная кормовая, %	0,34	0,34	0,34
Монокальций фосфат I сорт, %	0,82	0,93	0,83
L-лизин гидрохлорид, %	0,48	0,64	0,46
Метионин, %	0,13	0,19	0,12
L-треонин, %	0,22	0,29	0,22
L-триптофан, %	0,02	0,06	0,02
Премикс КС-3-1, %	1,00	1,00	1,00
Итого:	100,00	100,00	100,00

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Обменная энергия, МДж	13,51	13,21	13,81
Сухое вещество, г	872,70	867,80	874,80
Сырой протеин, г	180,90	171,50	181,70
Сырая клетчатка, г	42,00	38,00	42,10
Лизин, г	11,52	11,32	11,46
Лизин усвояемый, г	10,06	10,06	10,00
Метионин, г	4,18	4,44	4,09
Метионин усвояемый, г	3,70	3,97	3,61
Метионин+цистин, г	7,19	7,04	7,12
Метионин+цистин усвояемые, г	6,09	6,02	6,03
Триптофан, г	2,42	2,47	2,44
Триптофан усвояемый, г	2,00	2,07	2,03
Треонин, г	8,19	7,95	8,24
Треонин усвояемый, г	6,51	6,54	6,54
Кальций, г	7,50	7,50	7,50
Фосфор, г	6,00	6,00	6,00

В состав комбикормов для молодняка свиней было включено: зерна злаковых культур – 67,02-76,57 %, высокобелковых кормов – 18,0-25,4 %, минеральных добавок – 3,36-3,50 %, синтетических аминокислот – 0,82-1,18 %.

Основными хозяйственными показателями животных являются живая масса свиней и скорость их роста (таблица 3). Установлено, что скармливание кормов с повышенным до 13,8 МДж уровнем обменной энергии пороссятам II опытной группы способствовало получению максимального среднесуточного прироста живой массы 621 г, в то время как уменьшение содержания обменной энергии в комбикорме до 13,21 МДж привело к снижению на 2,3 % темпов роста молодняка по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Показатели развития пороссят на доращивании

Группа	Живая масса, кг		Валовой прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
	на начало опыта	по окончании опыта		
Контрольная	19,8±0,04	45,3±0,11	25,5	607±4,31
I опытная	19,9±0,05	44,8±0,12	24,9	593±4,89
II опытная	19,7±0,05	45,8±0,09*	26,1	621±4,61*

Примечание: здесь и далее: * P < 0,05

С целью изучения особенностей потребления питательных веществ рациона (с интервалом 10-12 дней) проводилось контрольное

кормление. Потребление комбикормов молодняком свиней в период до-рачивания представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Потребление животными питательных веществ комбикормов

Группы	Потреблено в среднем за опыт		
	комбикорма, кг/гол/сутки	обменной энергии, МДж/гол/сутки	усвояемого лизина, г
Контрольная	1,47	19,8	14,7
I опытная	1,58	20,8	15,9
II опытная	1,44	19,9	14,4

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что обеспечение в комбикорме для поросят I опытной группы 13,2 МДж обменной энергии при постоянном количестве усвояемого лизина привело к повышению потребления корма животными на 7,5 %, в то время как увеличение уровня энергии до 13,8 МДж в рационе молодняка II опытной группы способствовало снижению затрат корма на 2,0 % на одну голову в сутки по отношению к контролю.

В ходе исследований изучали влияние скармливания опытных комбикормов с различным уровнем обменной энергии на гематологические показатели крови животных (таблица 5).

Таблица 5 – Морфологические и биохимические показатели крови поросят (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,8±0,06	5,7±0,08	6,1±0,12
Гемоглобин, г/л	108±0,07	103±0,14	112±0,12*
Лейкоциты, $10^9/л$	16,7±0,62	17,3±1,51	15,9±0,76
Общий белок, г/л	60,8±0,36	60,1±0,72	62,3±0,32*
АлАТ, ед./л	29,6± 1,48	26,3±1,13	31,2±1,28
АсАТ, ед./л	42,6±1,10	39,1±1,67	46,8±1,08
Мочевина, ммоль/л	2,7±0,08	2,9±0,10	2,3±0,07*
Глюкоза, ммоль/л	4,9±0,12	4,8±0,08	5,4±0,11*
Кальций, ммоль/л	2,7±0,06	2,4±0,08	2,8±0,04
Фосфор, ммоль/л	1,8±0,13	1,6±0,10	2,3±0,23
Триглицериды, ммоль/л	0,41±0,038	0,34±0,035	0,45±0,037
Холестерин, ммоль/л	1,6±0,13	1,5±0,11	1,8±0,08

Результаты исследований крови подопытных животных свидетельствуют о том, что биохимические и гематологические показатели крови животных всех групп находились в пределах физиологической нормы и

существенно не различались. Установлено, что рационы с повышенным уровнем обменной энергии (13,8 МДж) оказывают влияние на эффективность утилизации протеина, о чём свидетельствует содержание общего белка в образцах крови молодняка свиней II опытной группы – 62,3 г/л, что на 2,5 % выше, чем в контроле и на 3,7 % выше показателей I опытной группы. Наблюдается более интенсивное протекание метаболических процессов в организме доращиваемого молодняка свиней II опытной группы, о чём свидетельствует активность ферментов АлАТ и АсАТ.

Экономическую эффективность скормливания комбикормов с различными уровнями обменной энергии, молодняку свиней рассчитывали исходя из сложившейся стоимости комбикормов на момент проведения исследований (таблица 6).

Таблица 6 – Расчёт экономической эффективности комбикормов для поросят 2-4-месячного возраста

Показатель	Группа		
	кон- троль	I опыт- ная	II опыт- ная
Средняя живая масса одной головы: кг			
на начало опыта	19,8	19,9	19,7
при снятии	45,3	44,8	45,8
Прирост, полученный с 1 головы за пе- риод опыта, кг	25,5	24,9	26,1
± к контролю, %		-2,35	2,35
Потребление комбикорма на голову в сутки, кг	1,47	1,58	1,44
Затрачено комбикормов на прирост 1 го- ловы, кг	37,49	39,34	37,58
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	1,4	1,32	1,41
Стоимость комбикормов, затраченных на прирост 1 головы, кг	52,48	51,93	52,99
Себестоимость полученного прироста (корма 70 % в структуре себестоимости), руб.	74,97	74,19	75,70
Себестоимость 1 кг прироста ЖМ, руб.	2,94	2,98	2,90

Эффективность выращивания молодняка свиней на доращивании при разном уровне обменной энергии и одинаковом усвояемом лизина складывается из дополнительно полученного прироста живой массы животных и стоимости сэкономленных кормов. Себестоимость полученного прироста 1 кг живой массы поросят в контрольной группе составила 2,94 рубля. Увеличение в комбикормах животных II группы

уровня обменной до 13,8 МДж способствовало снижению материальных затрат на прирост до 2,90 руб., в то время как сокращение уровня обменной энергии до 13,2 МДж привело к увеличению себестоимости единицы прироста живой массы на 0,04 руб.

Заключение. Решение вопросов, связанных с реализацией высокого генетического потенциала современных пород свиней, невозможно без обеспечения рационов необходимым для их интенсивного роста уровнем обменной энергии и незаменимых, в том числе и усвояемых аминокислот. Проведёнными исследованиями установлено, что скармливание животным комбикормов с содержанием 13,8 МДж обменной энергии и 10 г/кг корма усвояемого лизина способствует получению 621 г ($P < 0,05$) среднесуточного прироста живой массы при минимальном потреблении корма 1,44 кг/сутки, что позволяет получить дополнительную прибыль в расчёте на 1 кг прироста живой массы 0,04 руб.

Литература

1. Batterham, E. S. Protein and energy relationships for growing pigs / E. S. Batterham // Principles of growing pig science. – Sutton Bonington, 1994. – P. 107–121.
2. Application of pig growth models in commercial pork production / C. F. de Lange [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 2001. – Vol. 81. – P. 1-8. DOI: 10.4141/A00-006
3. Shi, X. S. Digestible and metabolizable energy values of 10 ingredients in growing pigs fed ad libitum and sows fed at maintenance level comparative contribution of the hindgut / X. S. Shi, J. Noblet // Anim. Feed Sci. Technol. – 1993. – Vol. 42. – P. 223–236.
4. Kil, D. Y. Feed energy evaluation for growing pigs / D. Y. Kil, B. G. Kim, H. H. Stein // As. Austral. J. Anim. Sci. – 2013. – Vol. 26 (9). – P. 1205–1217. DOI: 10.5713/ajas.2013.r.02.
5. Campbell, R. G. Genotype and sex effects on the relationship between energy intake and protein deposition in growing pigs / R. G. Campbell, M. R. Taverner // J. Anim. Sci. – 1988. – Vol. 66. – P. 667-686. DOI: 10.2527/jas1988.663676x.
6. Protein and lipid accretion in body components of growing gilts (20 to 45 kilograms) as affected by energy intake / P. Bikker [et al.] // J. Anim. Sci. – Vol. 73. – P. 2355-2363. DOI: 10.2527/1995.7382355x.
7. Whittemore, C. T. An analysis of methods for the utilization of net energy concepts to improve the accuracy of feed evaluation in diets for pigs / C. T. Whittemore // Anim. Feed Sci. Technol. – 1997. – Vol. 68. – P. 89-99. DOI: 10.1016/S0377-8401(97)00032-1
8. Van Lunen, T. A. The effect of dietary energy concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs / T. A. Van Lunen, D.J.A. Cole // Anim. Sci. – 1998. – Vol.67. – P. 117-129. DOI: 10.1017/S135772980009851.
9. Effect of adding fat and (or) milk products to the weanling pig diets on performance in the nursery and subsequent grow-finish stages / M. D. Tokach [et al.] // J. Anim. Sci. – 1995. – Vol. 73. – P. 3358-3368. DOI: 10.2527/1995.73113358x.
10. Effects of lysine : calorie ratio on growth performance of 10- to 25-kilogram pigs / J. W. Smith [et al.] // J. Anim. Sci. – 1999. – Vol. 77. – P. 3000-3006. DOI: 10.2527/1999.77113000x.
11. Voluntary feed intake in growing-finishing pigs: A review of the main determining factors and potential approaches for accurate predictions / C. M. Nyachoti [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 2004. – Vol.84. – P. 549-566. DOI: 10.4141/A04-001
12. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1973. – 327 с.

Поступила 19.04.2024 г.