

тр. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 180-188.

8. Эрман, Е. З. Об азотосберегающем эффекте у карпа / Е. З. Эрман // Вопросы ихтиологии. – Москва, 1969. – Т. 9, вып. 4(57). – С. 760-762.

9. Щербина, М. А. Переваримость питательных веществ искусственных кормов и эффективность их использования двухлетним карпом / М. А. Щербина. – Москва : Пищевая промышленность, 1973. – 132 с.

10. Столович, В. Н. Малокомпонентные корма для карпа / В. Н. Столович, А. В. Астренков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 16-17 июня 2005 г. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 1. – С. 161-162.

11. Столович, В. Н. Производственные испытания малокомпонентного комбикорма для двухлетков и трехлетков карпа в рыбхозе «Новоселки» / В. Н. Столович, А. В. Астренков, Л. С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2006. – Вып. 22. – С. 208-212.

12. Астренков, А. В. Использование малокомпонентных комбикормов при кормлении двухлетка карпа / А. В. Астренков // Вопросы рыбного хозяйства : сб. науч. тр. – Минск, 2007. – Вып. 23. – С. 60-66.

13. Астренков, А. В. Низкобелковые корма для карпа / А. В. Астренков, В. Н. Столович // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» : международная научно-практическая конференция, Москва, 17-19 декабря 2007 г. - Москва, 2007.-С. 127-129.

14. Использование малокомпонентных комбикормов при выращивании карпа / А. В. Астренков [и др.] // Стратегия развития аквакультуры в современных условиях: междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 11-15 августа 2008 г. – Минск, 2008. – С. 39-45.

15. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств. – Москва : ВНИИПРХ, 1985. – 56 с.

Поступила 19.03.2021 г.

УДК 636.4.085.13

И.В. БРЫЛО¹, Н.А. ПОПКОВ², В.М. ГОЛУШКО², В.А. РОЩИН²,
А.В. ГОЛУШКО², Н.А. СОНИЧ¹

НОРМЫ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ СВИНЕЙ С ВЫСОКОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

*¹Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь*

*²Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству, г. Жодино, Беларусь*

Свиноводство в Республике Беларусь успешно развивается и в последние годы достигло высоких показателей. Статья посвящена современным принципам нормирования количества обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для всех половозрастных групп свиней с высокой, генетически обусловленной мясной продуктивностью. Предложены алгоритмы расчета содержания обменной энергии как в отдельных

ингредиентах кормов, так и в комбикормах. Приведены соотношения в комбикормах отдельных аминокислот между собой и относительно уровня энергии.

Ключевые слова: обменная энергия, незаменимые аминокислоты, : комбикорм, соотношение аминокислот, свиньи.

I. V. BRYLO¹, N. A. POPKOV², V. M. GOLUSHKO², V. A. ROSCHIN²,
A. V. GOLUSHKO², N. A. SONICH¹

STANDARDS FOR METABOLIZABLE ENERGY AND ESSENTIAL AMINO ACIDS IN COMPOUND FEEDS FOR PIGS WITH HIGH MEAT PERFORMANCE

¹*Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

²*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

Pig breeding is developing successfully in the Republic of Belarus and in recent years has achieved high rates. The paper is devoted to the modern principles of rationing the amount of metabolizable energy and essential amino acids in compound feeds for all age and gender groups of pigs with high, genetically determined meat performance. Algorithms for calculating metabolizable energy both in individual feed ingredients and in compound feeds are proposed. The ratios of individual amino acids in mixed feeds are given among themselves and in relation to the energy level.

Keywords: metabolizable energy, essential amino acids, compound feed, amino acid ratio, pigs

Введение. Свиноводство республики в последние годы достигло высоких показателей и продолжает динамично развиваться, главным образом, в мясном направлении. Дальнейшее наращивание производства свинины должно происходить за счёт повышения продуктивности животных – среднесуточных приростов живой массы и репродуктивных качеств. Эффективность отрасли, высокая продуктивность и отличные мясные качества свиней обеспечиваются тем, насколько гармонично сочетаются и реализуются в процессе производства генетически обусловленная мясная продуктивность свиней и их полноценное, сбалансированное в соответствии с нормами потребности, кормление. Большой прогресс в области изучения этих факторов позволяет ставить задачи достижения молодняком свиней живой массы 100 кг в 145-155-дневном возрасте при затратах на 1 кг прироста до 2,5 кг комбикорма и конверсии в 1,8-2,0 кг кормового протеина на синтез 1 кг белка мяса.

Одним из условий решения этой задачи является полное, без избытка и без недостатка обеспечение всех половозрастных и технологических групп свиней энергией, незаменимыми аминокислотами, жиром и жирными кислотами, минеральными веществами, витаминами.

Необходимо чётко знать сколько требуется животным разводимых пород, линий, гибридов всех незаменимых факторов питания и сколько их находится в используемых кормах, чтобы конструировать полнорационные высокоэффективные комбикорма.

В настоящее время производство комбикормов для свиней на комбикормовых предприятиях страны ведётся в соответствии с требованиями СТБ 2111 «Комбикорма для свиней». Комбикорма, вырабатываемые в соответствии с данным регламентом, обладают высоким продуктивным действием при их использовании для генотипов свиней, разводимых в хозяйствах республики. Однако для свиней с повышенной мясной продуктивностью требуются комбикорма с уточнённой концентрацией обменной энергии, незаменимых аминокислот и, самое главное, с оптимальным их соотношением.

Многочисленными исследованиями [1-5] установлено, что для свиней с высокой мясной продуктивностью необходимо нормировать в комбикормах все незаменимые аминокислоты – лизин, метионин, триптофан, треонин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, гистидин, а также аргинин для молодняка. Особое внимание следует уделять ключевому фактору полноценности комбикорма – оптимальному соотношению обменной энергии и незаменимых аминокислот и их нормативному содержанию и соотношению в соответствии с обоснованными нормами потребности. Это важно не только для обеспечения высокого продуктивного действия таких комбикормов, но и для существенного сокращения расхода высокобелковых ингредиентов и рационального использования кормовых концентратов аминокислот. Сегодня стало экономически выгодно использовать в кормлении свиней кормовые препараты лизина, треонина, метионина, триптофана, валина, наиболее дефицитных в основных кормах для свиней. Наличие в достаточном количестве на рынке кормовых аминокислот позволяет конструировать высокоэффективные комбикорма с минимальным расходом высокобелковых растительных концентратов и обходится без дорогостоящей рыбной муки и других кормов животного происхождения. Ожидаемое производство в ООО «БНБК» кормового лизина, треонина, триптофана и других незаменимых аминокислот позволит полностью обеспечить потребность животноводства республики в этих аминокислотах.

Результаты собственных многолетних исследований и обобщение мирового опыта по нормированию содержания обменной энергии, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ и других биологически активных соединений легли в основу новых технических условий «Комбикорма для свиней с высокой мясной продуктивностью». Этот нормативно-правовой документ прошёл государственную регистрацию и может использоваться на всей территории Республики

Беларусь в производстве высокоэффективных комбикормов для всех половозрастных и технологических групп свиней с высокой мясной продуктивностью.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Важнейшим нормируемым показателем питательности комбикормов является содержание в них обменной энергии [6-7]. Теоретически, энергия представляет собой обобщающий показатель, связанный с окислением в организме органических соединений кормовых ингредиентов: углеводов, липидов, протеинов. Оценка энергетической питательности корма в показателях обменной энергии, базируется на энергии переваримых веществ, за минусом энергии мочи, которую можно установить в балансовых опытах на животных. Потери энергии с кишечными газами у свиней не велики (0,5-1,0 %) и при расчетах содержания обменной энергии они не учитывались. Так как эти опыты являются длительными и затратными, то для практического кормления такую оценку ведут по аналитически легко определяемым компонентам.

Обменную энергию для свиней устанавливают на основе данных химического состава корма, данных по переваримости питательных веществ корма, приведенных в соответствующих таблицах, разработанных научными учреждениями [8] с помощью уравнения регрессии (1):

$$ОЭ = 0,02085nП + 0,03663nЖ + 0,01427nКл + 0,01895nБЭВ \quad (1)$$

где *ОЭ* – обменная энергия, МДж/кг;

nП – переваримый протеин, г/кг;

nЖ – переваримый жир, г/кг;

nКл – переваримая клетчатка, г/кг;

nБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г/кг.

Для кормов, богатых бактериально-ферментируемыми углеводами – сахаром, целлюлозой, гемицеллюлозой, пентозанами расчётная величина обменной энергии превышает фактическую. Это связано с тем, что при бактериальной ферментации под действием микроорганизмов в толстом кишечнике целлюлоза теряет до 40% валовой энергии этих веществ, тогда как при ферментированном переваривании в тонком кишечнике и желудке только 5-20%. Содержание валовой энергии в сахаре по сравнению с крахмалом, меньше на 1-2 КДж в 1 грамме. Следовательно, различия в составе безазотистых экстрактивных веществ и других углеводов является потенциальным источником ошибок в определении содержания обменной энергии в кормах по вышеприведенному и использованному до последнего времени уравнению регрессии. Более точная оценка энергетической питательности получается при включении в уравнение регрессии данных о содержании в кормах сахара, крахмала и так называемого органического остатка [9]:

$$OЭ = 0,0205nП + 0,0398nЖ + 0,0173Кр + 0,016С + 0,0147ОО \quad (OO = nОВ - nП - nЖ - Кр - С) \quad (2)$$

где *OЭ* – обменная энергия, МДж/кг;

nП – переваримый протеин, г/кг;

nЖ – переваримый жир, г/кг;

Кр – крахмал, г/кг;

С – сахар, г/кг;

ОО – органический остаток, г/кг;

nОВ – переваримое органическое вещество, г/кг.

Для определения обменной энергии в готовых комбикормах для свиней (3) предлагается уравнение регрессии на основе данных по содержанию в них сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и крахмала [9]:

$$OЭ = 0,021503cП + 0,03249cЖ + 0,02107cКл + 0,016309Кр + 0,0147ОО \quad (3)$$

где *OЭ* – обменная энергия для свиней, МДж/кг

cП – сырой протеин, г/кг;

cЖ – сырой жир, г/кг;

cКл – сырая клетчатка, г/кг;

Кр – крахмал г/кг;

ОВ – органическое вещество, г/кг;

ОО – органический остаток, г/кг (*ОО* = *ОВ*, г/кг - *СП*, г/кг - *СЖ*, г/кг - *СКл*, г/кг - *Кр*, г/кг).

Эта формула изложена в инструкции по определению обменной энергии в комбикормах для свиней, являющейся обязательным приложением в новых ТУ «Комбикорма для свиней с высокой мясной продуктивностью».

Для расчёта содержания обменной энергии в кормах необходимо иметь данные по наличию в их составе сухого и органического вещества, сырого жира, сырой клетчатки, сырых безазотистых веществ, золы, крахмала, сахара, а также коэффициенты переваримости питательных веществ анализируемого корма. Уточнённые коэффициенты переваримости, определенные нами в физиологических опытах на свиньях [10], приведены в таблице 1.

Источниками энергии для свиней являются злаковые зерновые: ячмень, тритикале, пшеница, рожь, кукуруза, овёс (особенно голозёрный или шелушённый). С целью увеличения энергетической ценности комбикормов следует использовать жир, как животный, так и растительный. Потенциальные преимущества добавки жира должны оцениваться с точки зрения экономики. Например, если добавка жира увеличила стоимость рациона на 5%, то она должна дать такой прирост продуктивности, чтобы покрыть эти затраты не менее чем на 5%.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости органических веществ основных кормов

Ингредиенты	Питательные вещества				
	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырые БЭВ
Пшеница	86,3	86,1	77,3	27,1	90,1
Рожь	89,0	82,0	44,0	22,0	89,9
Ячмень	84,1	76,0	48,0	26,0	85,0
Ячмень шелушённый	89,2	80,0	44,0	28,0	90,3
Тритикале	88,1	84,1	59,0	25,1	90,2
Овёс	70,4	76,8	83,6	49,6	83,4
Овёс шелушённый	89,5	89,0	73,5	89,0	95,5
Кукуруза	89,3	77,7	69,0	40,6	92,9
Просо	85,0	68,0	59,0	54,0	90,0
Сорго	77,0	79,0	64,0	41,0	67,0
Рапс	84,1	76,0	45,1	26,0	85,0
Шрот рапсовый	74,3	82,6	61,0	51,1	51,4
Жмых рапсовый	76,0	79,0	85,0	44,0	82,0
Соя термообработанная	86,6	82,7	25,0	87,3	89,0
Вика	82,1	79,2	42,3	7,4	92,6
Горох	93,3	82,9	44,0	28,0	99,3
Люпин	79,0	83,0	73,1	72,3	80,1
Бобы кормовые	81,0	84,0	75,0	26,0	88,0
Отруби пшеничные	65,0	74,0	67,0	23,0	69,0
Барда ржаная сухая	56,0	78,0	56,0	36,0	51,0
Дрожжи кормовые	80,0	85,0	44,0	35,0	85,0
Шрот соевый	89,0	90,0	18,0	78,0	92,0
Шрот подсолнечный	57,0	82,0	78,0	13,0	66,0
Шрот льняной	76,0	82,0	67,0	25,0	85,0
Мука рыбная	88,0	92,0	81,0	-	-
СОМ	97,0	98,0	100,0	-	96,0
Сыворотка сухая казеиновая	98,0	88,2	-	-	99,0

В новых ТУ (таблица 2), по сравнению с действующим СТБ 2111, несколько изменено содержание обменной энергии, для некоторых половозрастных и технологических групп свиней. Например, концентрация обменной энергии должна быть повышена для свиноматок, как холостых, супоросных, так и подсосных на 0,3-0,4 МДж/кг. Это связано с тем, что потребность в энергии современных многоплодных маток с 14-ю и более поросятами в помёте должна быть покрыта за счёт комбикормов с соответствующей концентрацией обменной энергии. Высокая энергия роста, которой обладает молодняк современных мясных пород свиней, требует соответствующего энергетического питания. Вследствие этого норма содержания обменной энергии в стартерных комбикормах для подсосных поросят поднята с 13,8 до 14,0 МДж/кг, для поросят на доразивании – с 13,4 до 13,8 МДж [11].

Таблица 2 – Содержание основных питательных веществ в комбикормах для свиней с высокой мясной продуктивностью (ТУ ВУ 600039106.023)

Наименование показателя	Характеристика и значение комбикормов для половозрастных групп свиней														
	Хряки			Свиноматки			Ремонтный молодняк			Поросята в возрасте				Откорм свиней	
	Холодильники	Холодильники супоросные	Подсосные	Свинки массой 40-80 кг	Хрячки массой 40-80 кг	Свинки массой 81-150 кг	Хрячки массой 81-150 кг	от 7 до 28 дн.	от 29 до 60 дн.	от 61 до 104 дн.	1-го периода	2-го периода	1-го периода	2-го периода	
1	СК-2-М	СК-1-М	СК-10-М	СК-3-1-М	СК-3-2-М	СК-4-1-М	СК-4-2-М	СК-11-М	СК-16-М	СК-21-М	СК-26-М	СК-31-М			
Массовая доля влаги, %, не более	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Обменная энергия, МДж/кг, не менее	12,5	12,0	13,3	13,4	13,4	12,6	12,9	14,0	13,8	13,5	13,4	13,4			
Массовая доля сырого протеина, %, не более	18,0	14,0	16,0	16,5	17,0	15,5	16,5	20,0	18,0	17,0	16,5	15			
Массовая доля лизина, %, не менее	0,92	0,67	0,90	0,95	0,95	0,80	0,85	1,40	1,25	1,10	0,95	0,80			
Массовая доля метионина, %, не менее	0,29	0,21	0,29	0,30	0,30	0,26	0,26	0,43	0,39	0,34	0,29	0,25			
Массовая доля цистина, %, не менее	0,35	0,23	0,25	0,29	0,29	0,24	0,25	0,41	0,36	0,32	0,28	0,23			
Массовая доля треонина, %, не менее	0,68	0,45	0,59	0,63	0,63	0,56	0,55	0,65	0,81	0,72	0,93	0,54			
Массовая доля триптофана, %, не менее	0,18	0,15	0,18	0,18	0,18	0,16	0,17	0,28	0,24	0,23	0,18	0,16			
Массовая доля валина, %, не менее	0,62	0,50	0,68	0,63	0,63	0,54	0,57	0,98	0,87	0,77	0,63	0,54			
Массовая доля изолейцина, %, не менее	0,53	0,36	0,50	0,53	0,53	0,45	0,48	0,81	0,73	0,62	0,53	0,45			
Массовая доля лейцина, %, не менее	0,78	0,52	1,03	0,95	0,95	0,80	0,85	1,40	1,27	1,10	0,95	0,80			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Массовая доля гистидина, %, не менее	0,28	0,27	0,36	0,30	0,30	0,26	0,27	0,48	0,42	0,37	0,30	0,26
Массовая доля фенилаланина, %, не менее	0,55	0,37	0,50	0,52	0,52	0,44	0,47	0,80	0,71	0,58	0,52	0,44
Массовая доля тирозина, %, не менее	0,35	0,37	0,50	0,43	0,43	0,36	0,38	0,75	0,68	0,52	0,43	0,36
Массовая доля сырого жира, %	2,0-8,0	1,5-5,0	2,5-8,0	2,0-6,0	2,5-8,0	2,0-6,0	2,5-8,0	3,0-7,0	3,0-7,0	2,0-7,0	2,0-7,0	2,0-8,0
Массовая доля сырой клетчатки, %	5,5	10,0 ¹⁾	6,0	5,5	5,5	7,0	5,5	3,5	4,5	4,5	5,0	5,5
Массовая доля кальция, %	0,85	0,70	0,90	0,80	0,90	0,80	0,90	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60
Массовая доля фосфора, %	0,70	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,56	0,60	0,60	0,50	0,48
Массовая доля натрия, %	0,23	0,20	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,15
Массовая доля хлоридов, %	0,35	0,30	0,24	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20

Норма содержания обменной энергии для откармливаемого молодняка свиней повышена с 13,0 до 13,4 МДж/кг. Производство комбикормов с такой концентрацией обменной энергии вполне возможно с использованием пшеницы, тритикале, кукурузы, ячменя, бобовых культур, рапсового и соевого жмыхов и шротов, а также кормовых жиров растительного и животного происхождения. Для повышения переваримости и, как следствие, концентрации обменной энергии, следует применять шелушение зерна таких плёнчатых культур как ячмень, овёс.

Проведенные нами исследования [12] дают основание для снижения норм содержания протеина в комбикормах для свиней при использовании кормовых препаратов незаменимых аминокислот по крайней мере на 8-10%. Главным условием для этого является балансирование аминокислотного состава комбикормов по всем незаменимым аминокислотам без недостатка и без избытка, а также обеспечение достаточного количества в комбикормах так называемого «заменимого азота», входящего в состав заменимых аминокислот. Оптимальное соотношение суммы сбалансированных незаменимых и заменимых аминокислот составляет 1 : 1,22 [13]. Взаимозаменяемыми с помощью комплексного метаболизма в организме млекопитающих, включая свиней, являются глутаминовая кислота, глутамин, пролин, аланин, аспарагиновая кислота, цистин, тирозин, серин, глицин.

Фактическая потребность в протеине – это ничто иное как сумма незаменимых и заменимых аминокислот. В разработанных ТУ нормы содержания в комбикормах всех незаменимых аминокислот даны по их общему количеству без учёта степени усвоения. По физиологическому значению незаменимые аминокислоты нельзя делить на более или менее важные, каждая из них играет свою роль в биосинтезе белков и биохимических реакциях организма животных.

В практике кормления наиболее часто наблюдается недостаток лизина. Это обусловлено его низким содержанием в зерне основных злаковых культур. Поэтому при разработке норм содержания аминокислот в комбикормах берётся потребность в лизине и затем используется оптимальное соотношение с ним других незаменимых аминокислот, характерное для «идеального» протеина, в котором содержание каждой из незаменимых аминокислот точно соответствует их потребности без избытка и недостатка для той или иной половозрастной группы животных. Нормы содержания лизина и других незаменимых аминокислот были установлены в многочисленных научно-хозяйственных и физиологических опытах, главным образом, методом возрастающих добавок аминокислот [10] (таблица 3).

Таблица 3 – Нормы соотношения лизина и обменной энергии (г/МДж) и незаменимых аминокислот с лизином (%) в комбикормах для свиней с высокой мясной продуктивностью

Показатели	Свиноматки			Ремонтный молодняк			Поросята в возрасте			Откорм		
	Хряки-производители	Холодные и супоросные	Подсосные	Свинки массой 40-80 кг	Хрячки массой 40-80 кг	Свинки массой 81-150 кг	Хрячки массой 81-150 кг	7-28 дн.	29-60 дн.	61-104 дн.	1-го периода	2-го периода
СК-2-М	СК-1-М	СК-10-М	СК-3-1-М	СК-3-2-М	СК-4-1-М	СК-4-2-М	СК-11-М	СК-16М	СК-21М	СК-26-М	СК-31-М	
Соотношение лизин : ОЭ	0,56	0,68	0,71	0,71	0,63	0,66	1,00	0,90	0,81	0,71	0,60	
Лизин	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100
Метионин	32,0	32,0	31,5	31,5	30,5	30,5	32,0	32,0	31,0	31,0	31,0	31,0
Треонин	74,0	66,0	65,0	66,0	66,0	65,0	65,0	65,0	65,0	67,0	67,0	67,0
Триптофан	20,0	20,0	20,0	19,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,0	20,0	20,0	20,0
Валин	67,0	76,0	76,0	67,0	67,0	67,0	70,0	70,0	70,0	67,0	67,0	67,0
Изолейцин	58,0	60,0	56,0	56,0	56,0	56,0	58,0	58,0	57,0	56,0	56,0	56,0
Лейцин	85,0	100,0	115,0	100,0	100,0	100,0	100,0	102,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Гистидин	30,0	40,0	40,0	32,0	32,0	32,0	34,0	34,0	34,0	32,0	32,0	32,0
Фенилаланин	60,5	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	57,0	57,0	55,0	55,0	55,0	55,0

Эффективность использования аминокислот зависит не только от аминокислотного состава комбикорма: при ограниченном количестве энергии из-за недостаточного содержания липидов и углеводов, аминокислоты будут использоваться на энергетические цели, а не на синтез белка. В этой связи очевидна важность обеспечения оптимального соотношения не только аминокислот между собой, но аминокислот с обменной энергией.

При разработке норм концентрации незаменимых аминокислот в комбикормах для свиней и оптимизации их энерго-аминокислотного питания необходимо пользоваться данными, приведенными в таблице 3.

Особое внимание следует уделять соотношению лизин : обменная энергия, которое при любых вариантах комбикормов должно соответствовать нормам. Иногда в сложившихся конкретных производственных условиях концентрация обменной энергии в 1 кг комбикорма может не соответствовать нормам. Однако количество лизина в расчёте на 1 МДж обменной энергии необходимо выдерживать в соответствии с нормативами. Количество других незаменимых аминокислот в таком комбикорме должно находиться в пределах их оптимального соотношения с лизином.

Снижение концентрации энергии не должно превышать 5-8% от нормы, так как при большем снижении животные не смогут поесть необходимое количество комбикорма, чтобы обеспечить суточную потребность в энергии. При повышенном уровне содержания обменной энергии уровень аминокислотного питания должен корректироваться в соответствии с отношением лизин : обменная энергия.

Заключение. Оптимальное соотношение лизина и обменной энергии, лизина и других аминокислот является основополагающим для конструирования высокоэффективных комбикормов для свиней с высокой мясной продуктивностью. Недостаток любой незаменимой аминокислоты в комбикорме будет лимитировать его продуктивное действие в соответствии с её дефицитом, а искусственно созданный таким образом избыток других аминокислот в комбикорме пойдёт не на синтез белка, а на энергетические цели. Максимально точное балансирование комбикормов по всем незаменимым аминокислотам в соответствии с новыми ТУ гарантирует их высокое продуктивное действие и экономное расходование на производство свинины.

Литература

1. Аминокислотное питание свиней / В. Г. Рядчиков [и др.]. – Москва, 2000. – 46 с.
2. Рядчиков, В. Г. Нормы потребности свиней мясных пород и кроссов в энергии и перваримых аминокислотах / В. Г. Рядчиков // Животноводство. – 2007. – № 11. – С. 21–24.
3. Ниязов, Н. С.-А. Использование низкопротеинового комбикорма с добавками

аминокислот у растущих свиней / Н. С.-А. Ниязов // Проблемы биологии продуктивных животных. — Боровск, 2009. — №4. — С. 39–45.

4. Boisen, S. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation / S. Boisen, T. Hvelplund, M. R. Weisbjerg // Livest. Produc. Sci., — 2000. — Vol. 64. — P. 239–251.

5. Голушко, В. Нормирование энерго-протеинового питания свиней / В. Голушко [и др.] // Свиноводство. — 2008. — №3. — С. 13–16.

6. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs / J. Noblet [et al.]. // J. Anim. Sci. — 1994. — Vol. 72. — P. 344–353.

7. 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, No. 9. — P. 1205–1217.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. Калашников [др.]. — Москва : Агропромиздат, 1985. — 375 с.

9. Lindermayer, H. Grundsätze der Schweinefütterung / H. Lindermayer, G. Propstmeier, W. Preißinger. — Hallbergmoos: Direkt Marketing & Digitaldruck, 2009. — 244 s.

10. Нормированное кормление свиней. / В. М. Голушко [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. — Жодино : Борисовская типография, 2019. — 96 с.

11. Рошин, В. А. Оценка оптимального соотношения незаменимых аминокислот и обменной энергии в комбикормах для молодняка мясных генотипов / В. А. Рошин // Проблемы биологии продуктивных животных. — Боровск, 2015. — № 4. — С. 105–111.

12. Использование низкопротеиновых рационов при выращивании и откорме молодняка свиней / В. М. Голушко [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрныя навук. — 2016. — № 4. — С. 100–107.

13. Wang, T. C. The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs / T. C. Wang, M. F. Fuller // Br. J. Nutr. — 1989. — Vol. 62. — P. 77–89.

Поступила 1.04.2021 г.

УДК 636.15.061/064

М.А. ГОРБУКОВ, Ю.И. GERMAN, В.И. ЧАВЛЫТКО, А.Н. РУДАК,
А.И. GERMAN, Е.В. САДЫКОВ

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ, РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОД

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

Установлено, что выращивание двухлетних лошадей в зимний период на малоконцентратных рационах с наличием в структуре 20% зерновых кормов не снижает качество подконтрольного конепоголовья. Обеспечивается сокращение на 20,8–35,9% затрат на корма по сравнению с расходами при использовании сенно-концентратных рационов (в структуре 30% зерновых кормов). Достигнуты оптимальные показатели убойного выхода (58,2±0,88–58,4±0,27%), мясности (3,73±0,04–3,81±0,04 ед.) молодняка, сформированы селекционные группы лошадей продуктивного направления.

Ключевые слова: белорусская упряжная, русская тяжеловозная, породы лошадей, структура рационов, мало концентратное выращивание.