

ЛИТЕРАТУРА

1. Complex vertebral malformation in Holstein calves / J.S. Agerholm [et al.] // J. Vet. Diagn. Invest. – 2001. – Vol. 13. – P. 283-289.
2. Effects of complex vertebral malformation on fertility in swedish holstein cattle / B. Berglund [et al.] // Acta Vet. Scand. – 2004. – Vol. 45. – P. 161-165.
3. Jones, C.J. Perosomus elumbis (vertebral agenesis and arthrogryposis) in a stillborn Holstein calf / C.J. Jones // Veterinary Pathology. – 1999. – Vol. 36, № 1. – P. 64-70.
4. Agerholm, J.S. Brachyspina syndrome in a Holstein calf / J.S. Agerholm, F. McEvoy, J. Arnbjerg // J. Vet. Diagn. Invest. – 2006. – Vol. 18, № 4. – P. 418-422.
5. Методические рекомендации по проведению ДНК-тестирования племенных животных субъектов племенного животноводства по генам, определяющим продуктивные качества / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 17-23.

УДК 636.4.085.553:083.037

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УРОВНЯ СЫРОГО ПРОТЕИНА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

В. М. Голушко, В. А. Рошин, С. А. Линкевич, А. В. Голушко

РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе 11

e-mail: varos66@mail.ru

***Ключевые слова:** дорацивание, незаменимые аминокислоты, откорм, переваримость питательных веществ, продуктивность, сырой протеин.*

***Аннотация:** Показана возможность снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней за счет физиологически обоснованного количества потребляемых ими незаменимых аминокислот. Обязательным условием является нормирование количества лизина на 1 МДж обменной энергии рациона при соблюдении соотношений между незаменимыми аминокислотами.*

REDUCING THE CONTENT OF LEVEL CRUDE PROTEIN IN THE COMPOUND FEEDS FOR YOUNG PIGS

V. M. Golushko, V. A. Roshchin, S. A. Linkevich, A. V. Golushko

RUE «Scientific and Practical Center of NAS

of Belarus on Animal Breeding»

Zhodino, Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, Frunze Street 11

e-mail: varos66@mail.ru)

***Key words:** rearing, essential amino acids, fattening, nutrient digestibility, productivity, crude protein.*

***Summary.** The possibility of reducing the crude protein level in the diets of young pigs due to physiologically reasonable amount of essential amino acids they*

consume. It is imperative that the valuation amount of lysine per 1 MJ of energy exchange diet while respecting the relations between the essential amino acids.

(Поступила в редакцию 26.05.2016 г.)

Введение. Эффективность использования свиньями протеина корма зависит от его биологической ценности, т. е. от наличия и соотношения в нем незаменимых аминокислот: лизина, метионина, треонина, триптофана, валина, лейцина, изолейцина, гистидина, аргинина, фенилаланина [1]. Эти аминокислоты не синтезируются в организме свиней, их отсутствие в рационе приводит к гибели животных, а дефицит какой-либо из них нарушает обменные процессы и снижает продуктивность [2, 3].

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 недоставать, процесс синтеза белка прекращается до момента нового поступления необходимой аминокислоты [4].

Завозимые в хозяйства республики из стран Европы и Северной Америки свиньи с высокими мясными качествами в наших условиях их частично теряют. 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 селекционируемых 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, следовательно, и количество аминокислот, которое необходимо получать с кормом, также разное, т. е. состав так называемого «идеального протеина» для каждого генотипа должен быть свой.

В сравнительном испытании с участием 13 пород и типов свиней были установлены существенные различия между ними по перевариваемости протеина, жира и клетчатки, а также по использованию и отло-

жению азота. Среднесуточное отложение азота колебалось от 13,72 г у кемеровской породы до 20,33-20,55 г. у породы ландрас и белорусского мясного типа [5].

Физиология питания свиней призвана выявлять факторы, лимитирующие повышение эффективности трансформации корма в продукцию. Так, по данным Рядчикова В. Г. [6], конверсия кормового белка в белок мяса свиней составляет 20-25%. Значительный перерасход белка обусловлен потерями не утилизированных аминокислот по причине их избытка относительно уровня наиболее лимитирующей аминокислоты, чаще всего лизина. Данный постулат был сформулирован немецким химиком Юстусом Либихом еще в 1840 г. и носит название «закон минимума».

Различные аминокислоты из-за своей пространственной конфигурации имеют разную скорость всасывания в тонком отделе кишечника. Так, быстрее поступают в кровь метионин, изолейцин, валин, триптофан и фенилаланин. Медленнее всасываются глутаминовая, аспарагиновая кислоты и аргинин. Тем не менее для нормального синтеза белков в организме животного все незаменимые аминокислоты должны находиться одновременно и постоянно [7, 8, 9].

Снижение уровня сырого протеина в рационе до определенных границ приводит к сокращению выведения азот из организма. По данным Canh T. T., et al. [10], снижение на один процент количества сырого протеина в рационе приводит к сокращению на 10% экскреции азота у свиней. Уменьшение выделения азота приводит к снижению выбросов аммиака и запахов амбры и способствует повышению продуктивности животного. Было также установлено, что при снижении в рационе свиней уровня сырого протеина уменьшается потребление воды животными, что приводит к сокращению объемов жидких выделений.

Цель работы: установить возможности снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней на основе физиологически обоснованной оптимизации количества потребляемых ими незаменимых и заменимых аминокислот.

Материал и методика исследований. Для определения влияния комбикормов с минимальным уровнем протеина на переваримость, использование питательных веществ и мясную продуктивность молодняка свиней в условиях физиологического корпуса РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и в СПК «Первомайский» ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» Смолевичского района Минской области проведена серия балансовых и научно-хозяйственных опытов по методикам А. И. Овсянникова [11].

В ходе физиологических опытов у подсвинков породы йоркшир определялось отложение азота в теле подопытных животных, его выделение в окружающую среду, особенности его использования на синтез мышечной ткани при употреблении низкопротеиновых рационов. Рецепты комбикормов для животных контрольной группы рассчитаны в соответствии с рекомендациями [12]. Животные опытных групп получали комбикорма, которые рассчитаны по тем же нормам, но уровень сырого протеина в них был снижен соответственно на 3 и 6% при обеспечении количества и соотношения незаменимых аминокислот в соответствии с существующими нормами.

С учетом полученных в балансовом опыте результатов был проведен научно-хозяйственный опыт на помесных свиных (КБ×БМП). При формировании опытных групп животные отбирались с учетом происхождения, пола и живой массы. Было сформировано две группы по 50 голов в каждой. Живая масса подопытных животных на начало опыта составила 16-17 кг. Разработано по два рецепта комбикормов для поросят на доращивании, и соответственно для I и II периодов откорма свиней. Рецепты комбикормов для животных опытных групп рассчитаны в соответствии с рекомендациями [12] по общему количеству незаменимых аминокислот, а уровень сырого протеина был снижен до минимума (на 5-8%), при котором обеспечивалась возможность сохранить количество и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в соответствии с концепцией «идеального протеина». Опытные партии комбикормов выработаны на ОАО «Лощницкий КЗ».

В ходе опытов проводился учет потребленных комбикормов по группам, темпы роста животных (среднесуточный прирост) и их сохранность. Образцы опытных комбикормов были проанализированы в лаборатории ГУ «ЦНИИЛхлебопродукт». В кормах и продуктах обмена определяли: влагу по ГОСТ 13496.3; сырой протеин по ГОСТ 13496.4; сырую клетчатку по ГОСТ 13496.2; сырой жир по ГОСТ 13496.15; сырую золу по ГОСТ 26226. Содержание аминокислот в кормах определяли на аминокислотном анализаторе ProStar. Цифровой материал обработан методом биометрической статистики по П. Ф. Рокицкому [13].

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание питательных веществ в комбикормах при проведении физиологического опыта представлено в табл. 1.

Опытные комбикорма были выравнены по сравнению с контрольным комбикормом, по содержанию обменной энергии, незаменимых аминокислот за счет кормовых препаратов аминокислот. Снижение содержания протеина в опытных комбикормах на 3 и 6% было

осуществлено за счет частичного или полного исключения сухого обезжиренного молока и регулирования содержания рапсового жмыха, подсолнечного и соевого шротов. Соотношение лизин/обменная энергия составило 0,704-0,707 г/МДж.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания в 1 кг комбикорма

Показатели	Группы		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Сухое вещество, г	883,9	882,4	881,2
Обменная энергия, МДж	12,51	12,53	12,50
Сырой протеин, г	165,2	160,7	155,3
Сырой жир, г	73,1	78,0	79,6
Сырая клетчатка, г	72,2	74,0	74,7
Лизин, г	8,83	8,86	8,83
Метионин+цистин, г	5,36	5,35	5,35
Триптофан, г	1,98	1,90	1,81
Треонин, г	5,89	5,85	5,83
Валин, г	6,04	6,06	6,03

Установлено, что снижение уровня сырого протеина на 3% для животных 1-й опытной группы привело к увеличению переваримости органического вещества на 1,5%, протеина на 1,5% и клетчатки на 1,7% (табл. 2). Понижение уровня протеина на 6% способствовало повышению его переваримости на 3,1%, в том время как усвоение других питательных веществ осталось практически на одном уровне с контролем.

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ комбикормов с различным уровнем сырого протеина, % (n=4)

Группа	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Контрольная	78,2±1,0	79,1±1,5	82,0±1,2	22,4±1,6	84,3±0,6
1 опытная	79,6±0,3	80,6±0,3	82,7±0,5	23,2±1,1	84,5±0,4
2 опытная	79,3±0,7	82,2±0,8	80,3±0,7	21,5±0,8	82,8±0,8

Переваримость питательных веществ корма (в т.ч. аминокислот) находится в тесной взаимосвязи с количеством поступления их в организм, соотношения между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена. Баланс азота характеризует белковую питательную ценность изучаемых рационов. Данные по использованию азота комбикормов с различным содержанием сырого протеина представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Использование подсвинками азота корма на 1 голову в сутки (n=4)

Показатели	Группы		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Потреблено комбикорма, г	1995,9±0,58	1997,0±0,46	2042,9±2,66***
Потреблено азота с кормом, г	52,69±0,11	51,35±0,16	50,74±0,45
Выделено азота с калом, г	9,89±0,70	8,83±0,14	9,79±0,55
Переварено, г	42,80±0,69	42,52±0,14	40,95±1,03
Выделено с мочой, г	19,82±0,26	19,92±1,22	18,05±1,10
Отложено в теле, г	22,98±0,92	22,60±1,26	22,89±1,38
Отложено, в %			
от принятого	43,61±1,95	44,05±2,69	45,13±2,62
от переваренного	53,72±1,57	53,24±2,95	54,62±2,10

Здесь и далее: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Различный уровень сырого протеина в комбикормах для свиней опытных групп отразился на количестве потребленного ими азота. Так, снижение этого показателя на 3% в комбикормах 1-й опытной группы привело к уменьшению потребления общего количества азота на 2,6%. Дальнейшее снижение уровня сырого протеина в комбикормах повысило потребление животными комбикормов на 2,4%, однако общее количество поступившего с кормом азота при этом уменьшилось на 3,7% по сравнению с контролем. Снижение уровня протеина в комбикормах при балансе незаменимых аминокислот привело к уменьшению выведения азота с мочой у подопытных животных 2-й опытной группы на 1,77 г. и способствовало повышению эффективности использования организмом свиней принятого с кормом азота на 1,48 п. п., и переваренного на 0,9 п. п.

Были оценены ростовые показатели развития свиней при использовании комбикормов с различным уровнем сырого протеина и балансе незаменимых аминокислот. Следует отметить увеличение во 2-й опытной группе подсвинков среднесуточных приростов на 34 г, или 3,2% по сравнению с контролем ($P < 0,01$). Продуктивность животных 1-й опытной группы сохранилась на уровне контрольных животных (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели развития подопытных животных (n=4)

Группы	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
	Начало опыта	По окончании опыта	
Контрольная	66,1±1,9	80,8±2,4	1050±8,2
1 опытная	67,0±2,5	81,2±1,2	1014±7,9
2 опытная	67,0±2,1	82,2±2,2	1084±3,4**

В научно-хозяйственном опыте изучалось влияние комбикормов с пониженным на 5-10% по сравнению с действующими нормами, уров-

нем сырого протеина и нормативным соотношением лизина и обменной энергии. Питательная ценность комбикормов приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Питательность опытных комбикормов

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Содержалось в 1 кг комбикорма:		
Для поросят на дорастивании		
Обменная энергия, МДж	12,98	12,99
Сырого протеина, г	177,7	162,7
Лизин, г	11,07	11,05
Лизин доступный, г	9,56	9,53
Метионин+цистин, г	6,60	6,62
Треонин, г	7,33	7,39
Триптофан, г	2,10	2,13
Валин, г	8,03	7,56
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,85	0,85
Для I периода откорма		
Обменная энергия, МДж	12,99	12,98
Сырого протеина, г	155,2	150,6
Лизин, г	9,47	9,48
Лизин доступный, г	8,14	8,16
Метионин+цистин, г	5,80	5,76
Треонин, г	6,36	6,38
Триптофан, г	1,80	1,81
Валин, г	6,44	6,59
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,73	0,73
Для II периода откорма		
Обменная энергия, МДж	13,01	13,04
Сырого протеина, г	152,1	145,6
Лизин, г	8,03	8,07
Лизин доступный, г	6,88	6,90
Метионин+цистин, г	4,76	4,79
Треонин, г	5,33	5,32
Триптофан, г	1,51	1,51
Валин, г	6,34	6,48
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,62	0,62

В период дорастивания выявлены различия в показателях живой массы поросят между опытными группами. Живая масса животных 1 опытной группы в конце периода составила 46,1 кг, поросята 2 опытной группы, получавшие комбикорма с содержанием сырого протеина 162,7 г, имели живую массу на 1,6 кг или на 3,4% выше. Наиболее вы-

сокими среднесуточными приростами живой массы отличались животные 2 опытной группы – 506 г ($P<0,05$).

Таблица 6 – Продуктивность молодняка свиней на доразращивании ($n=50$)

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Средняя живая масса одной головы: кг при постановке на опыт	16,7±0,42	16,8±0,50
	46,1±1,46	47,7±1,32
Прирост живой массы, г/сутки	482±8,40	506±6,30*
Затраты на 1 кг прироста комбикорма, кг обменной энергии, МДж сырого протеина, г	2,581	2,556
	33,50	33,20
	458,6	415,9
Сохранность, %	98,1	98,1

Несмотря на примерно равное потребление комбикормов за период доразращивания, животные второй опытной группы более эффективно использовали питательные вещества корма на наращивание собственной живой массы. Так, ими было затрачено на 0,30 МДж меньше обменной энергии, а сырого протеина на 42,7 г или на 9,9%. Сохранность поросят в группах находилась на одном уровне.

В течение первого периода откорма установлены различия в группах по показателям живой массы. По окончании первого периода откорма животные 1-й опытной группы в среднем весили 68,6 кг, а 2-й опытной, получавшие комбикорма с содержанием 150,6 г сырого протеина в 1 кг корма, имели живую массу выше на 1,2 кг или на 1,7%. Среднесуточный прирост в этой группе составил 697 г, или на 29 г выше, чем в 1-й опытной ($P>0,05$).

Таблица 7 – Продуктивность молодняка свиней на откорме ($n=50$)

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Средняя живая масса одной головы, кг при постановке в конце I периода откорма при снятии с откорма	39,2±0,36	39,1±0,28
	68,6±1,16	69,8±8,04
	100,9±1,26	102,6±2,32
Прирост живой массы, г/сутки за I период откорма за II период откорма всего за опыт	668±13,40	697±15,24
	702±10,20	713±12,71
	685±14,58	705±19,62

Во второй период откорма сохранилась та же динамика роста, что и в первый период откорма. При скармливании комбикормов с содержанием сырого протеина 152,1 г/кг корма живая масса животных 1-й опытной группы в среднем составила 100,9 кг, а во второй опытной,

где содержание сырого протеина равнялось 145,6 г/кг корма, имели живую массу на 1,7 кг или на 1,7% выше ($P < 0,05$). При этом среднесуточный прирост откормочников составил 713 г. В целом за период опыта в 1-й опытной группе получено 685 г среднесуточного привеса живой массы, а во второй – 705 г или на 2,9% выше.

Снижение в комбикормах для откорма свиней концентрации сырого протеина при обеспечении уровня обменной энергии, а также количества и соотношения незаменимых аминокислот незначительно повлияло на потребление корма и затраты энергии на прирост живой массы животных (табл. 8). Так, за I период откорма на 1 кг прироста живой массы было затрачено в 1-й опытной группе 3,384 кг комбикорма и 43,96 МДж обменной энергии, а во 2-й опытной соответственно 3,331 кг комбикорма и 43,23 МДж. Экономия сырого протеина у откормочников 2-й опытной группы составила 23,6 г на 1 кг прироста. Данная тенденция сохранилась и при переходе на комбикорм для II периода откорма. Превосходство животных 2-й опытной группы по потреблению сырого протеина составило 12,3 г на 1 кг прироста или 6,1%.

Таблица 8 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за период откорма

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Расход на 1 кг прироста за I период откорма		
комбикорма, кг	3,384	3,331
обменной энергии, МДж	43,96	43,23
сырого протеина, г	525,2	501,6
Расход на 1 кг прироста за II период откорма		
комбикорма, кг	3,281	3,343
обменной энергии, МДж	42,68	43,59
сырого протеина, г	499,0	486,7

Экономическая эффективность применения комбикормов, со сниженным на 5-10% уровнем сырого протеина складывается из стоимости дополнительно полученного прироста живой массы и стоимости сэкономленных комбикормов. Дополнительная прибыль по группе в 50 голов на дорастивании составила 3 933,7 тыс. руб. или 225 у.е. (1 у.е.= 17500 руб.) и на откорме – 2 289 или 136,5 у.е. в ценах на 20.10.2015 г.

Закключение. Экспериментально подтверждена возможность снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней за счет нормирования потребляемых ими незаменимых аминокислот и соотношения их с обменной энергией. Для поросят на дорастивании в 1 кг комбикорма на 1 МДж обменной энергии необходимо 0,85 г лизина, в I период откорма – 0,73 г, во II период – 0,62 г. Количество остальных (в т.ч. и доступных) незаменимых аминокислот нормирует-

ся по отношению к лизину: метионин с цистином – 60%, треонин – 66%, триптофан – 19%. Данная модель нормирования обменной энергии и незаменимых аминокислот позволяет снизить уровень сырого протеина в комбикормах до 10% при увеличении среднесуточных приростов живой массы на доращивании на 24 г ($P < 0,05$), в I период откорма – на 29 г и во II период – на 11 г.

Снижение уровня сырого протеина при оптимальном соотношении энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней способствует повышению переваримости питательных веществ корма: органического вещества на 1,5%, протеина на 3,1% и клетчатки на 1,7%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцев, А. А., Османова, С. О., Слесарева, О. А., Омаров, М. О. Оптимизация рационов с учётом концепции идеального протеина // Свиноводство. – 2012. - № 2. - С. 52-54.
2. Каширина, М. В., Головкин, Е. Н., Омаров, М.О. «Идеальный протеин» для свиней // Животноводство России. – 2005. - № 9. - С. 29-30.
3. Кулинцев, В. В., Османова, С. О., Омаров, М. О. Потребность в лизине молодняка свиней // Аграрная наука. -2011. - № 9. - С. 25-27.
4. Подобед Л. И., Вовкотруб Ю. Н., Боровик В. В. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация – Одесса: печатный дом, 2006. – 62 с.
5. Голушко В. М. Сравнительная оценка различных пород и типов свиней по переваримости и эффективности использования кормов// В. М. Голушко, Г. Л. Папковский, Л. Н. Винник. Сб. тр. «Зоотехническая наука Беларуси», Т. 26. Мн., «Ураджай», 1985. – С.27-32.
6. Рядчиков В. Г. Производство и рациональное использование белка / В. Г. Рядчиков, С. Л. Полежаев // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. докл. Междунар. Науч.-практ. конф. СКНИИЖ (22-23 апреля 2008 г.). – Краснодар, 2008. – С.55-65.
7. Гринштейн, Дж. Химия аминокислот и пептидов/ Дж. Гринштейн, М. Винниц. – М.: иностранная лит., 1966. - 832 с.
8. Майстер, А. Биохимия аминокислот/ А. Майстер. – М., 1961. – 530 с.
9. Almquist, H.J. Proteins and amino acid in animal nutrition/ H.J. Almquist//Arch. Biochem. – New York: Raven press, 1944. - 117 p.
10. Canh, T. T., A.J.A. Aarnink, J. B. Schutte, A. Sutton, D. J. Langhout, and M.W.A. Verstegen. 1998. 16 Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing - finishing pigs. Livest. Prod. Sci. 56:181-191.
11. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М., Колос, 1976, С. 136-144.
12. Нормированное кормление свиней. Голушко В. М., Линкевич С. А., Рошин В. А. и др. Рекомендации. Жодино, 2011, – 46 с.
13. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. - Мн. Высшая школа, 1973. – 327 с.