

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

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО ПИТАНИЯ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

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

**Введение.** Решение проблемы воспроизводства поголовья зависит, главным образом, от повышения продуктивности хряков и свиноматок. Особенно это касается хряков, так как их значение для улучшения стада во много раз выше, чем маток.

Хряки, по сравнению с производителями других видов сельскохозяйственных животных, наиболее чувствительны к несбалансированному кормлению. У них при наивысшем суточном уровне образования спермиев наименьший период сперматогенеза – 38-40 дней против 42-45 у баранов и 49-51 дня – у быков. Большинство исследований по кормлению этой группы свиней проведены за рубежом, в нашей республике и на территории бывшего СССР проведены единичные исследования. По ряду позиций в нормированном питании хряков имеются существенные расхождения, а некоторые позиции остаются спорными до сих пор.

Визнер Э. [1] отмечал, что нарушение половых функций и бесплодие от недокорма встречаются реже, чем его противоположность – бесплодие от избыточного кормления.

Как считают Huber J. и Hillman D [2], воздействие кормления на функции воспроизводства в значительной степени осуществляется через эндокринную систему. Niwa L. [3] констатировал, что у недокармливаемых молодых хряков происходит торможение развития семенных канальцев и задерживается первое появление сперматозоидов приблизительно на месяц, а у некоторых и на более длительное время.

Рекомендации относительно уровней потребления энергии взрослыми хряками-производителями, которая является общим интегрированным, но далеко не единственным показателем полноценности их кормления, носят фрагментарный характер. Для взрослых племенных хряков многими авторами рекомендуются рационы с ограниченным уровнем энергии, но при обеспеченности высококачественным протеином, что является обязательным условием нормирования их питания [4, 5]. Поскольку сухое вещество спермы состоит на 50 % из белка [6],

нетрудно предположить, что на сперматогенез у самцов огромное влияние оказывает белковое питание. По данным В.К. Милованова [7], для образования  $40 \times 10^9$  спермиев одного эякулята необходимо 400 г белка. При нормальном уровне протеина в рационе в лучшую сторону видоизменяется обмен веществ, который оказывает влияние и на процесс образования спермы.

Полноценность или неполноценность протеина и кормов определяется наличием и количеством незаменимых аминокислот. Многими исследователями [8, 9, 10] установлено, что при интенсивном использовании хряков-производителей существенно возрастает потребность в незаменимых аминокислотах. Магидов Т.А. [11] считает, что потребность в серосодержащих аминокислотах с повышением половой активности хряков возрастает быстрее, чем потребность в других аминокислотах, а с возрастом их потребность в повышенном снабжении аминокислотами падает.

Основное различие по продуктивности между свиньями различных генотипов, пола и живой массы состоит в количестве протеина, требуемого ими в соответствии с потенциальной возможностью прироста белоксодержащих тканей, а для хряков-производителей и в качестве получаемой от них спермопродукции.

Лизин является первой лимитирующей аминокислотой в основных кормах для свиней в нашей республике. Следовательно, соотношение лизина с другими незаменимыми аминокислотами является важнейшим нормируемым фактором питания.

Существующие детализированные нормы кормления свиней [12] предусматривают содержание в 1 кг комбикорма для хряков-производителей независимо от их живой массы – 0,82 % лизина.

Фирма PIC (США) рекомендует более низкие уровни лизинового питания хряков – 0,75 %, причем оговаривается, что 0,62 % из них должно приходиться на переваримый лизин.

Таким образом, целью наших исследований явилась разработка новых норм потребности хряков-производителей в обменной энергии, а также в количестве и соотношении незаменимых аминокислот, которые позволили бы максимально реализовать их генетически обусловленную продуктивность.

**Материал и методика исследований.** При разработке оптимального соотношения лизина с другими незаменимыми аминокислотами была учтена аминокислотная структура тканей организма свиней. Соотношение содержания в рационе лизина означает и изменение в обеспечении другими незаменимыми аминокислотами.

Величина обменной энергии в рационе зависит от ее содержания в отдельных ингредиентах, от наличия и переваримости в них основных питательных веществ (белков, жиров, клетчатки и БЭВ). Уровень

кормления не оказывает существенного влияния на степень использования обменной энергии для отложения ее в продукции. В наших исследованиях суммарное содержание обменной энергии в комбикормах рассчитывалось по ее содержанию в отдельных ингредиентах. Допускалось, что взаимное положительное или отрицательное влияние кормовых ингредиентов на суммарное содержание обменной энергии в комбикорме не существенно. Показатели соотношения обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для хряков-производителей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение обменной энергии и незаменимых аминокислот в опытных комбикормах для хряков-производителей

Основные нормируемые показатели	Нормы ВАС-НИЛ, 1985 (контроль)	РС(США) 2003 (I опытная)	Опытный рацион (II опытная)
Обменная энергия, МДж	12,2	13,3	12,4
Отношение лизин: ОЭ, г/МДж	0,70	0,56	0,74
Соотношение аминокислот в рационах хряков-производителей, %			
Лизин	100	100	100
Метионин + цистин	66	71	70
Треонин	-	83	82
Триптофан	-	20	23

Приведенные соотношения аминокислот с лизином по нормам [4] являются усредненными для всех регионов бывшего союза, а компании РС – для кукурузно-соевых рационов. Экспериментальные данные наших предыдущих исследований содержания аминокислот в смешанных ячменно-пшенично-овсяных комбикормах и тканях свиней существенно различаются от них.

Так, в опытных комбикормах соотношение лизина с триптофаном имело оптимальное, на наш взгляд, соотношение, нежели рекомендуемое фирмой РС. В тоже время, соотношение лизина с метионином и цистином, а также и с треонином осталось практически без изменений.

Для научно-хозяйственного опыта по оценке продуктивного действия комбикормов с различным содержанием энергии и аминокислот в условиях племфермы совхоза-комбината «Борисовский» было отобрано три группы основных хряков-производителей по 10 голов в каждой. При комплектовании групп учитывались следующие показатели: порода, происхождение, возраст, живая масса и предшествующая

продуктивность. Всего в опыте было использовано 4 породы хряков: белорусская мясная, крупная белая, эстонская беконная и ландрас. Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления хряков-производителей
Контрольная	10	Комбикорм СК-2, сбалансированный в соответствии с детализированными нормами ВАСХНИЛ (1985)
I опытная	10	Комбикорм СК-2, сбалансированный в соответствии с учетом современных знаний по соотношению обменной энергии и аминокислот
II опытная	10	Комбикорм СК-2, сбалансированный в соответствии с учетом соотношения обменной энергии и доступных аминокислот

Рецепты комбикормов (табл. 3) были разработаны с учетом фактического содержания обменной энергии и аминокислот в ингредиентах. Дефицит незаменимых аминокислот восполняли за счет введения в премиксы синтетических L-лизина, DL-метионина и L-треонина. Опытные комбикорма вырабатывались на ОАО «Лошницкий комбикормовый завод» в рассыпном виде.

Кормление хряков-производителей контрольной группы осуществлялось стандартным комбикормом СК-2. Комбикорм для животных I опытной группы был сбалансирован с учетом современных знаний о соотношении обменной энергии и незаменимых аминокислот. Хряки II опытной группы получали комбикорма, сбалансированные по незаменимым аминокислотам с учетом их доступности.

Кормление подопытных животных в течение суток было 2-кратным, комбикормами в увлажненном виде. Для корректирования суточной нормы скармливания комбикормов не реже 2-х раз в месяц проводилось контрольное кормление подопытных животных.

Продолжительность опыта составила 6 месяцев.

В ходе опыта учитывались следующие показатели:

- химический состав и питательная ценность опытных комбикормов – по общепринятым методикам;
- учет кормов – индивидуально по каждому животному;
- количество и качество получаемой мануальной методикой спермопродукции;

Таблица 3 – Рецепты опытных комбикормов

Компоненты	кон- трольная группа	I опытная группа	II опытная группа
1	2	3	4
Ячмень, %	56,00	23,00	56,60
Пшеница, %	8,20	32,30	8,00
Ячмень шелушенный, %	9,68	23,17	9,35
Шрот подсолнечный, %	8,50	3,50	8,40
Шрот соевый тостир., %	7,30	7,30	6,80
Мука рыбная, %	3,50	2,50	3,50
Заменитель сухого молока «Микромель», %	3,50	2,50	3,50
Соль поваренная кормовая, %	0,20	0,10	0,30
Мел мелко гранулированный, %	0,78	0,34	1,03
Фосфат дефторированный, %	0,54	1,76	0,27
Премикс КС-1, %	1,00	1,00	1,00
DL-метионин, %	-	-	0,02
L-лизин, %	-	0,04	0,09
L-треонин, %	-	0,07	0,14
Масло подсолнечное, %	0,80	2,42	1,00
Итого, %	100,00	100,00	100,00
<b>В 1 кг комбикорма содержится:</b>			
Кормовые единицы	1,16	1,22	1,16
Обменная энергия, МДж	12,22	13,30	12,43
Сухое вещество, г	883,10	881,40	883,20
Сырой протеин, г	180,00	161,40	180,00
Общий лизин, г	8,60	7,60	9,20
Лизин доступный, г	6,50	6,20	7,60
Метионин+цистин, г	6,30	5,60	6,40
Триптофан, г	2,20	1,90	2,20
Треонин, г	6,40	6,20	7,60
Изолейцин, г	7,30	6,30	7,20
Валин, г	8,90	7,80	8,80
Сырая клетчатка, г	52,70	37,00	52,50
Сырой жир, г	32,70	47,20	32,70
Ленолевая кислота, г	11,40	19,20	11,40
Соль поваренная, г	5,20	5,10	5,80
Кальций, г	7,00	7,50	7,00
Фосфор, г	6,30	6,50	6,50
Железо, мг	93,00	79,20	91,90
Медь, мг	11,90	15,80	11,80

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
Цинк, мг	71,60	67,50	71,20
Марганец, мг	42,10	47,90	41,90
Кобальт, мг	1,00	1,00	1,00
Йод, мг	0,60	0,60	0,60
Селен, мг	0,30	0,30	0,30
Витамины: А, тыс. МЕ	20,00	20,00	20,00
D <sub>3</sub> , тыс. МЕ	2,00	2,00	2,00
Е, мг	37,20	31,90	37,20
В <sub>1</sub> , мг	4,00	4,00	4,00
В <sub>2</sub> , мг	6,80	6,60	6,80
В <sub>3</sub> , мг	21,10	21,30	21,00
В <sub>4</sub> , мг	1549,30	1411,90	1537,00
В <sub>5</sub> , мг	88,10	77,80	87,90
В <sub>12</sub> , мкг	22,00	22,00	22,00

- морфологический состав и биохимические показатели крови;
- экономическая эффективность использования новых комбикормов.

Экспериментальные данные обработаны на персональном компьютере методом биометрической статистики с использованием программы MS Excel.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Данные потребления хряками основных питательных веществ (табл. 4) свидетельствуют о том, что хряки II опытной группы отличались наименьшим потреблением обменной энергии (41,81 МДж) и сырого протеина (597,8 г). Повышение концентрации незаменимых аминокислот (лизина, метионина с цистином, триптофана) в комбикормах для животных этой группы не сказалось на увеличении суточного потребления этих ингредиентов. Балансирование комбикормов с учетом современных знаний о соотношении обменной энергии и аминокислот (I опытная группа) способствовало повышению потребления производителями сухого вещества корма на 3,7 %. Однако необходимо отметить более низкое поступление в организм животных с комбикормом лизина на 8,2, метионина с цистином на 7,6 и триптофана на 10,0 % на фоне повышенного (на 9,5%) потребления обменной энергии. При скармливании комбикормов, сбалансированных в соответствии с детализированными нормами (контрольная группа), отмечено наибольшее потребление сырого протеина(641,2 г).

Таблица 4 – Потребление хряками основных питательных веществ комбикормов, ( г/гол/сутки)

Показатели	Группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Комбикорм	3562	3702	3321
Сухое вещество	3146	3263	2933
Обменная энергия	44,95	49,24	41,81
Сырой протеин	641,2	598,0	597,8
Лизин	30,6	28,1	30,6
Лизин доступный	23,2	23,0	28,2
Метионин+цистин	22,4	20,7	21,3
Триптофан	7,8	7,0	7,3
Треонин	22,8	22,9	25,2
Валин	31,7	28,9	29,2
Изолейцин	26,0	23,3	23,9
Сырая клетчатка	187,7	137,0	174,4
Сырой жир	116,5	174,7	108,6

Количество (объем) эякулята является выражением андрогенной активности производителя. Она зависит от возраста хряка, полноценности кормления, условий выращивания, породной принадлежности, техники получения спермы и половой нагрузки. В опыте установлено (табл. 5), что кормление производителей комбикормами, сбалансированными с учетом доступности аминокислот (II опытная группа), привело к увеличению объема эякулята на 13,2 мл, или на 4,45 % ( $P < 0,05$ ), и объема разбавленной спермы на 26,0 мл, или на 2,92 % ( $P < 0,001$ ).

Таблица 5 – Показатели спермопродукции хряков-производителей

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
- количество взятий	280	282	278
- объем, мл	296,9±4,5	299,7±4,7	310,1±5,0*
- концентрация, млрд/мл	0,190±0,001	0,184±0,004	0,189±0,001
- активность, баллов	7,35±0,03	7,27±0,03	7,48±0,03**
- объем разбавленной спермы, мл	888,8±10,9	822,1±32,8	914,8±7,3*
- количество спермодоз	13,88±0,18	13,27±0,26	14,44±0,19*

\* $P < 0,05$ , \*\*\* $P < 0,001$

Концентрация спермиев, то есть их количество в единице объема,

является важным показателем качества спермопродукции, так как она отражает ход сперматогенеза у хряков. Количество спермиев в единице объема во всех группах хряков находилась в пределах от 0,184 до 0,190 млрд/мл.

Способность спермиев к активному движению является одним из важнейших их свойств. В результате процессов дыхания, гликолиза и распада аденозинтрифосфата спермии получают энергию. Расщепление аденозинтрифосфата важно тем, что энергия, образующаяся в результате первых двух процессов, превращается в ту форму, которая способна воздействовать на двигательный аппарат спермия. Наивысшая активность спермиев отмечена у хряков II опытной группы – 7,41 балла, что на 1,1 % выше, чем в контроле.

Количество спермодоз является интегрированным, комплексным показателем спермопродукции, который в наибольшей степени объективно характеризует ее качество. У хряков-производителей II опытной группы за учетный период этот показатель возрос на 0,56 спермодозы ( $P < 0,05$ ), или на 4,03 %. Увеличение содержания в комбикормах обменной энергии и аминокислот (I опытная группа) не оказало существенного влияния на повышение продуктивности хряков.

В результате исследований крови подопытных хряков установлено, что испытуемые комбикорма не оказали отрицательного влияния на характер обменного процесса в организме хряков (табл. 6). Все показатели содержания форменных элементов крови находились в пределах нормы. В опытных группах отмечено увеличение гемоглобина (на 0,7%) и эритроцитов (на 2,7 %) ( $P > 0,05$ ).

Таблица 6 – Морфологический состав и биохимические показатели крови хряков

Группы	Гемоглобин, г %	Лейкоциты, $10^3$ мм <sup>3</sup>	Эритроциты, $10^6$ /мм <sup>3</sup>	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л
контроль	11,24±0,43	12,44±0,85	6,99±0,15	97,9±2,33	49,3±0,85	48,6±2,70
I опытная	11,32±0,29	11,22±1,10	7,17±0,12*	96,7±2,67	50,6±0,90	46,0±1,67
II опытная	11,32±0,54	11,7±0,97	7,18±0,14*	97,3±1,95	48,4±0,78	47,7±1,62

\* $P < 0,05$

Известно, что белки сыворотки крови играют важную роль в обмене веществ, поэтому изменения состояния организма, возникающие в процессе использования производителей, отражаются на белковом составе их крови. Не установлено существенных различий между группами, как по общему количеству белка, так и по отдельным его

фракциям.

Оценка влияния комбикормов на естественную резистентность производителей представлена в таблице 7. Лизоцимная активность сыворотки крови в контрольной группе составила 7,1 %, в то время как в опытных группах – соответственно 4,6 и 5,5 %.  $\beta$ -лизинная активность у животных I опытной группы оказалась на 1,0 % выше, а во II – на 1,6% ниже по сравнению с контролем. Средний титр нормальных агглютининов у животных контрольной группы составил 36, в I опытной группе – 37, и во II – 39. Таким образом, в сыворотке крови животных I и II опытных групп по лизоцимной активности, а во II опытной группе и по  $\beta$ -лизинной наблюдается меньшая напряженность защитных сил организма хряков-производителей. Следовательно, скормливание опытных рецептов комбикормов животным опытных групп в большей степени положительно сказалось на гуморальных факторах защиты их организма.

Таблица 7 – Естественная резистентность хряков

Группы	Лизоцимная активность, %	$\beta$ -лизинная активность, %	Титр нормальных агглютининов
контрольная	7,1 $\pm$ 0,76	17,4 $\pm$ 1,12	36 $\pm$ 4,80
I опытная	4,6 $\pm$ 0,80	18,4 $\pm$ 1,50	37 $\pm$ 3,00
II опытная	5,5 $\pm$ 0,37	15,8 $\pm$ 1,77	39 $\pm$ 4,00

Экономическую эффективность разработанных рецептов определяли по стоимости комбикормов, затраченных на получение одной спермодозы (табл. 8). В результате проведенных расчетов установлено, что стоимость кормов, затраченных на получение одной спермодозы во II опытной группе, составила 788,7 рубля, или на 43,9 рубля дешевле, чем в контроле. Повышение уровня обменной энергии и аминокислот в комбикормах для животных I опытной группы увеличило стоимость спермодозы по сравнению с комбикормами, изготовленными в соответствии с детализированными нормами кормления, на 85,4 рубля.

**Заключение.** 1. Установлены нормы концентрации обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для хряков-производителей. Рекомендуемый уровень содержания обменной энергии в 1 кг комбикорма натуральной (14 %) влажности для хряков-производителей составляет не менее 12,4 МДж, сырого протеина – 180 г, лизина – 9,2 г (в том числе доступного (переваримого) – не менее 7,6 г), метионин + цистин – 6,4 г, треонина – 7,6 г, триптофана – 1,8 г, валина – 6,2 г, изолейцина – 5,3 г.

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования опытных комбикормов в рационах хряков-производителей

Показатели	Группы		
	Контроль-ная	I опытная	II опытная
Потреблено комбикорма на одного хряка за период опыта, в среднем, кг	641,2	666,4	597,8
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	504,6	515,5	529,6
Стоимость потребленного комбикорма в расчете на одного хряка за период опыта, руб.	323550	343529	316595
Количество взятий спермы от одного хряка за период опыта	28,0	28,2	27,8
Среднее количество спермодоз в одном эякуляте	13,88	13,27	14,44
Количество спермодоз, полученных от одного хряка за период опыта	388,6	374,2	401,4
Стоимость комбикормов, затраченных на получение одной спермодозы, руб.	832,6	918,0	788,7
Сэкономлено средств при получении одной спермодозы, руб.	-	-	43,9

2. Применение на практике разработанных норм кормления хряков-производителей повышает количество и качество получаемой от них спермопродукции:

- объем эякулята в среднем на 13,2 мл, или 4,45 % (P<0,05),
- количество спермодоз – на 0,56, или на 4,03 % (P<0,05).

#### Литература

1. Визнер, Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных / Э. Визнер. – М. : Колос, 1976. – 210 с.
2. Huber J., Hillman D. // Animal Nutrition and Health. – 1973. –Vol. 11, N 10. – P. 11.
3. Niwa, L. Bulletin of the National Institute of Agricultural Science / L. Niwa. – Cuba, 1954. – Ser. 6, 8, 17.

4. Kemp, B. Ontwikelingen in de voiding van dekberen / B. Kemp // Vakkensfekkerij Mesterij. – 1988. – Vol. 6. – P. 32-33.
5. Muller, A. Zum Futter und Nährstoffbedarf von Zuchtebern / A. Muller // Kleinviehzüchter. – 1980. – Bd. 28, N 2. – S. 37-41.
6. Походня, Г. С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней / Г. С. Походня. – М. : Агропромиздат, 1991. – 180 с.
7. Милованов, В. К. Разработка научных основ биологии воспроизведения сельскохозяйственных животных, направленных на повышение их плодовитости/Краткие итоги научных исследований за 1966-1970 гг. / В. К. Милованов. – Дубровицы, 1974. – 39 с.
8. Племенное свиноводство России / И. Т. Тихонов [и др.]. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 144 с.
9. Bohnenkemper, O. Grundsätze der Fütterung von Ebern, Sauen und Ferkeln / O. Bohnenkemper // Bau Briefe Landwirtschaft. – 1986. – Bd. 28. – S. 21-23.
10. Sommer, W. Wie Sie Jung und Deskeber füttern / W. Sommer // Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe. – 1987. – Bd. 144, N 20. – S. 34, 36.
11. Магидов, Г. А. Современные нормы протеинового питания и тенденции к их снижению в свиноводстве / Г. А. Магидов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1977. – № 8. – С. 37.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова. – М., 1985. – 426 с.

(поступила)

УДК 636.2.087.72

Т.Л. САПСАЛЕВА

## **КОРМА ИЗ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР – ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА И ЭНЕРГИИ В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ**

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

**Введение.** Увеличение производства белка для удовлетворения нужд животноводства, а через его продукцию и населения страны, является одной из острых проблем и имеет в наше время первостепенное значение.

Рапс является универсальной маслично-белковой культурой. Продукты переработки маслосемян рапса близки по питательности и аминокислотному составу к подсолнечнику и сое и в перспективе могут полностью их заменить при балансировании по белку рационов сельскохозяйственных животных и птицы [1].

Телята, особенно в раннем возрасте, не способны потреблять большое количество корма из-за сравнительно небольшого объема пищеварительного тракта. Поэтому им необходимо скормливать более каче-