

СООТНОШЕНИЕ ЛИЗИНА И ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАЕМОГО И ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

А. В. Ситько*

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г Жодино, Республика Беларусь

Проведен опыт для определения оптимального соотношения лизин:обменная энергия в комбикормах для поросят на доращивании, откармливаемых свиней. Установлено, что увеличение содержания лизина по отношению к обменной энергии на 42,8 % в период доращивания, на 18,3 % в первый период откорма, на 25,0 % во второй период откорма способствует повышению продуктивности выращиваемых и откармливаемых свиней, существенному снижению затрат корма на единицу прироста. Максимальная продуктивность свиней за период доращивания, за первый и второй периоды откорма была достигнута соответственно при содержании 0,80 г, 0,71 г, 0,60 г лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии.

Общеизвестно, что рекомендации по кормлению животных должны соответствовать их физиологическим потребностям в зависимости от стадии развития и продуктивности. Скорость роста товарного молодняка свиней обуславливается степенью отложения белка в организме.

Для синтеза белка необходимы около 20 аминокислот, недостаток хотя бы одной из них приводит к дисбалансу и как следствие к снижению продуктивности животного. Причиной нехватки аминокислот в рационе свиней является их дефицит в кормовых ингредиентах, составляющих основу комбикормов. Недостающие незаменимые аминокислоты ограничивают полное использование остальных, находящихся на адекватном уровне, что приводит к перерасходу протеина. Первой лимитирующей аминокислотой в комбикормах свиней является лизин, который наиболее дефицитен в зерновых кормовых компонентах. Потребность в остальных незаменимых аминокислотах корма определяется по отношению к лизину исходя из концепции «идеального протеина» [1].

Таким образом, для того, чтобы составить комплектный белок следует определить оптимальный уровень лизина необходимый для максимальной реализации генетического потенциала свиней мясной продуктивности современных пород и гибридов.

Отложение протеина в организме растущих свиней зависит не только от уровня аминокислот в комбикорме, но также и от обеспеченности их энергией для протекания белкового обмена. По литературным данным нет единого мнения касательно уровня лизина по отношению к обменной энергии, обеспечивающих максимальную продуктивность выращиваемых свиней [2–5].

Целью наших исследований явилось установить оптимальное соотношение лизин:обменная энергия в комбикормах для выращиваемого и откармливаемого молодняка свиней мясного направления продуктивности.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях СПК «Агрокомбинат Снов» Несвижского района, Минской

*Научный руководитель — член-корреспондент НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. М. Голушко

области на помесном молодняке свиней (ландрас×йоркшир) по следующей схеме (табл. 1).

Уровень обменной энергии в комбикормах для поросят на доращивании составлял 13,8 МДж во всех трех группах. Для свиней первого и второго периодов откорма данный показатель составлял 13,4 МДж как в контрольной так и в опытных группах.

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
<i>поросята на доращивании:</i>		
1 контрольная	15	0,56 г лизина на 1 МДж обменной энергии
2 опытная	15	0,72 г лизина на 1 МДж обменной энергии
3 опытная	15	0,80 г лизина на 1 МДж обменной энергии
<i>свиньи первый период откорма:</i>		
1 контрольная	15	0,60 г лизина на 1 МДж обменной энергии
2 опытная	15	0,67 г лизина на 1 МДж обменной энергии
3 опытная	15	0,71 г лизина на 1 МДж обменной энергии
<i>свиньи второй период откорма:</i>		
1 контрольная	15	0,48 г лизина на 1 МДж обменной энергии
2 опытная	15	0,52 г лизина на 1 МДж обменной энергии
3 опытная	15	0,60 г лизина на 1 МДж обменной энергии

Соотношение лизин:обменная энергия в рационе регулировали путем изменения содержания лизина. Содержание треонина, метионина+цистин, триптофана устанавливалось в соответствии с концепцией идеального протеина [1].

Рецепты комбикормов были рассчитаны с учетом фактического содержания аминокислот в кормовых ингредиентах. Недостаток критических незаменимых аминокислот восполнялся за счет кормовых препаратов L-лизина монохлоргидрата, DL-метионина, L-треонина.

Поросята на доращивании получали комбикорм СК-21. В состав комбикорма контрольной группы входили следующие кормовые компоненты: пшеница (40 %), кукуруза (30 %), ячмень (3,65 %), шрот соевый (9,66 %), шрот подсолнечный (5,3 %), рыбная мука (3,0 %), заменитель сухого молока (1,0 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (1,01 %), монокальцийфосфат (0,48 %), соль поваренная (0,45 %), асидлак (0,5 %), токсфин (0,4 %), кемзайм (0,05 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,8 МДж, сырого протеина — 16,4 %, сырого жира — 6,2 %, сырой клетчатки — 3,3 %, лизина — 0,77 %, метионина+цистин — 0,56 %, треонина — 0,56 %, триптофана — 0,2 %, кальция — 0,77 %, фосфора — 0,54 %.

Животные второй опытной группы получали комбикорм со следующим составом: пшеница (40 %), кукуруза (30 %), ячмень (1,88 %), шрот соевый (13,0 %), шрот подсолнечный (5,0 %), заменитель сухого молока (1,89 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (1,2 %), монокальцийфосфат (0,75 %), соль поваренная (0,45 %), асидлак (0,5 %), токсфин (0,4 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,33 %), DL-метионин (0,05 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,8 МДж, сырого протеина — 16,4 %, сырого жира — 6,0 %, сырой клетчатки — 3,4 %, лизина — 1,0 %, метионина+цистин — 0,57 %, треонина — 0,62 %, триптофана — 0,2 %, кальция — 0,76 %, фосфора — 0,54 %.

В состав комбикорма третьей опытной группы входили следующие кормовые компоненты: пшеница (40 %), кукуруза (30 %), ячмень (1,54 %), шрот соевый (13,0 %), шрот подсолнечный (5,0 %), заменитель сухого молока (2,03 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (1,22 %), монокальцийфосфат (0,75 %), соль поваренная (0,45 %), асидлак (0,5 %), токсин (0,4 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,45 %), DL-метионин (0,11 %),

премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,8 МДж, сырого протеина — 16,6 %, сырого жира — 6,0 %, сырой клетчатки — 3,4 %, лизина — 1,1 %, метионина+цистин — 0,63 %, треонина — 0,68 %, триптофана — 0,2 %, кальция — 0,77 %, фосфора — 0,54 %.

Свиньи первого периода откорма получали комбикорм СК-26. В состав контрольного комбикорма входили следующие компоненты: пшеница (31,43 %), ячмень (32,99 %), горох (15,02 %), шрот соевый (6,09 %), мука мясокостная (4,2 %), жмых рапсовый (3,5 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (0,47 %), монокальцийфосфат (0,32 %), соль поваренная (0,43 %), асидлак (0,4 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,3 %), кемзайм (0,05 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 16,0 %, сырого жира — 6,4 %, сырой клетчатки — 4,6 %, лизина — 0,8 %, метионина+цистин — 0,48 %, треонина — 0,56 %, триптофана — 0,19 %, кальция — 0,70 %, фосфора — 0,58 %.

Животные второй опытной группы получали комбикорм со следующим составом: пшеница (30,91 %), ячмень (36,86 %), горох (15,21 %), шрот соевый (2,13 %), мука мясокостная (4,2 %), жмых рапсовый (3,5 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (0,48 %), монокальцийфосфат (0,38 %), соль поваренная (0,43 %), асидлак (0,4 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,3 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,26 %), DL-метионин (0,09 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 14,9 %, сырого жира — 6,4 %, сырой клетчатки — 4,6 %, лизина — 0,9 %, метионина+цистин — 0,53 %, треонина — 0,59 %, триптофана — 0,17 %, кальция — 0,70 %, фосфора — 0,58 %.

В состав комбикорма третьей опытной группы входили следующие кормовые компоненты: пшеница (35,27 %), ячмень (37,00 %), горох (9,01 %), шрот соевый (4,73 %), мука мясокостная (4,2 %), жмых рапсовый (2,5 %), масло рапсовое (3,5 %), мел (0,48 %), монокальцийфосфат (0,38 %), соль поваренная (0,43 %), асидлак (0,4 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,3 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,34 %), DL-метионин (0,11 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 15,2 %, сырого жира — 6,4 %, сырой клетчатки — 4,4 %, лизина — 0,95 %, метионина+цистин — 0,56 %, треонина — 0,62 %, триптофана — 0,18 %, кальция — 0,70 %, фосфора — 0,58 %.

Свиньи второго периода откорма получали комбикорм СК-31. В состав контрольного комбикорма входили следующие компоненты: пшеница (28,0 %), кукуруза (36,99 %), ячмень (3,89 %), горох (12,08 %), шрот соевый (3,00 %), шрот подсолнечный (7,64 %), жмых рапсовый (3,0 %), жир животный кормовой (2,0 %), мел (0,86 %), монокальцийфосфат (0,68 %), соль поваренная (0,31 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,2 %), кемзайм (0,05 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 14,6 %, сырого жира — 5,4 %, сырой клетчатки — 4,4 %, лизина — 0,64 %, метионина+цистин — 0,48 %, треонина — 0,50 %, триптофана — 0,16 %, кальция — 0,63 %, фосфора — 0,54 %.

Животные второй опытной группы получали комбикорм со следующим составом: пшеница (35,0 %), кукуруза (21,21 %), ячмень (15,1 %), горох (14,93 %), шрот соевый (4,50 %), шрот подсолнечный (0,76 %), жмых рапсовый (3,0 %), жир животный кормовой (2,0 %), мел (0,84 %), монокальцийфосфат (0,76 %), соль поваренная (0,3 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,2 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,05 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 14,0 %, сырого жира — 5,4 %, сырой клетчатки — 4,1 %, лизина — 0,7 %, метионина+цистин — 0,43 %, треонина — 0,47 %, триптофана — 0,16 %, кальция — 0,62 %, фосфора — 0,53 %.

В состав комбикорма третьей опытной группы входили следующие кормовые компоненты: пшеница (14,46 %), кукуруза (37,99 %), ячмень (9,76 %), горох (19,94 %), шрот соевый (3,0 %), шрот подсолнечный (6,36 %), жмых рапсовый (3,0 %), жир

животный кормовой (2,0 %), мел (0,84 %), монокальцийфосфат (0,69 %), соль поваренная (0,3 %), солкарб (0,3 %), токсфин (0,2 %), кемзайм (0,05 %), монохлоргидрат лизина (0,10 %), DL-метионин (0,01 %), премикс (1 %). Содержание обменной энергии в 1 кг данного комбикорма составляло 13,4 МДж, сырого протеина — 15,0 %, сырого жира — 5,4 %, сырой клетчатки — 4,6 %, лизина — 0,8 %, метионина+цистин — 0,48 %, треонина — 0,53 %, триптофана — 0,16 %, кальция — 0,63 %, фосфора — 0,54 %.

При формировании опытных групп было отобрано по 15 голов поросят на доращивании в возрасте 63 дня по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и происхождения. Динамику живой массы учитывали при индивидуальном взвешивании подопытных свиней в начале опыта, при смене комбикорма с СК-21 на СК-26 (в возрасте 104 дня), с СК-26 на СК-31 (в возрасте 133 дня) и конце опыта (в возрасте 168 дней). Учет кормов производился ежедневно по каждой группе отдельно.

Экспериментальные данные были обработаны методом биометрической статистики, используя пакет электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты и обсуждения. Сохранность подопытных животных составила 100 %. Среднесуточное потребление корма подопытными животными представлено в таблице 2.

Таблица 2

Среднесуточное потребление корма

Группы	Среднесуточное потребление корма за период доращивания, кг	Среднесуточное потребление корма за первый период откорма, кг	Среднесуточное потребление корма за второй период откорма, кг
1 контрольная	1,60	2,19	2,58
2 опытная	1,57	2,14	2,55
3 опытная	1,56	2,10	2,54

При дефиците лизина в комбикорме, другие незаменимые аминокислоты, которые находятся на оптимальном уровне, используются для синтеза не полностью. Увеличение концентрации критических аминокислот в расчете на 1МДж обменной энергии способствовало снижению среднесуточного потребления корма. Так, в период доращивания поросята второй и третьей опытных групп потребляли комбикорма меньше контрольных на 0,03 кг или 1,8 % и 0,04 кг или 2,5 % соответственно. За первый период откорма повышение уровня лизина с 0,8 % в контроле до 0,9 % во второй опытной группе, до 0,95 % в третьей опытной привело к снижению среднесуточного потребления корма соответственно на 0,05 кг или 2,2 % и на 0,09 кг или 4,1 %.

За второй период откорма разница между группами по данному показателю не была столь существенной, и превосходство второй опытной над контролем составило 0,03 кг или 1,1 %, а третья опытная превосходила контроль на 0,04 кг или 1,5 %.

Данные по изменению живой массы подопытных свиней представлены в таблице 3. Полученные данные свидетельствуют, что расширение соотношения лизин:обменная энергия с 0,56 в контрольной группе до 0,72 во второй способствовало увеличению прироста живой массы за период доращивания на 1,6 кг или 3,2 %. Наиболее высокой оказалась продуктивность животных третьей группы, где на 1 МДж обменной энергии приходилось 0,80 г лизина. По показателю живой массы они превосходили животных контрольной группы на 1,87 кг или 3,7 %.

Таблица 3

Динамика живой массы подопытных животных

Группы	Количество голов	Живая масса, кг			
		начало	переход	переход	конец

		опыта	на СК-26	на СК-31	опыта
1 контрольная	15	23,2±0,4	50,2±0,6	69,9±0,6	95,1±1,3
2 опытная	15	23,3±0,4	51,8±0,6	72,4±0,9*	97,9±1,0
3 опытная	15	23,2±0,4	52,1±0,6*	72,9±0,8**	99,1±1,0*

Примечание: * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$

Повышение содержания лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии за первый период откорма с 0,60 г в контрольной группе до 0,67 г во второй опытной привело к достоверному увеличению живой массы в конце данного периода. Разница между группами составила 2,5 кг или 3,6 % ($P < 0,05$). Животные третьей опытной группы, получавшие 0,71 г лизина на 1 МДж энергии, превосходили контроль на 3,0 кг или 4,2 % ($P < 0,01$).

Увеличение соотношения лизин:обменная энергия по сравнению с контролем на протяжении всех периодов опыта дало преимущество животным третьей опытной группы, которые в конце откорма достоверно превосходили контроль по показателю живой массы на 4,0 кг или 4,2 % ($P < 0,05$). Живая масса животных второй опытной группы была на 2,7 кг или 2,9 % выше по сравнению с контролем.

Среднесуточные приросты за период опыта, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Среднесуточные приросты

Группы	Среднесуточный прирост за период доращивания, г	Среднесуточный прирост за первый период откорма, г	Среднесуточный прирост за второй период откорма, г	Среднесуточный прирост за опыт, г
1 контрольная	659±19,6	678±15,6	743±32,4	685±11,1
2 опытная	696±12,1	710±23,9	749±39,0	710±10,5
3 опытная	704±16,3	717±24,3	772±40,5	723±10,0

Данные о темпах роста свиней на доращивании указывают, что повышение содержания лизина в комбикорме на 1 МДж обменной энергии не приводит к линейному увеличению показателей роста. Так, при увеличении содержания лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии, во второй опытной группе на 28,5 % по сравнению с контролем привело к увеличению среднесуточных приростов на 5,6 %. Повышение содержания лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии в третьей опытной группе на 42,8 % по сравнению с контролем привело к увеличению среднесуточных приростов только на 6,8 %. В первом случае увеличение содержания лизина на 1 % дало 0,20 % дополнительного среднесуточного прироста, во втором случае этот показатель составил лишь 0,16 %. Можно сделать предположение, что дальнейшее увеличение уровня лизина не будет способствовать адекватному повышению скорости роста молодняка свиней.

На протяжении первого периода откорма самые высокие среднесуточные приросты были у животных третьей опытной группы, они превосходили контрольных на 39 г или 5,7 %. Животные второй опытной группы были лучше контроля на 32 г или 4,7 %.

По итогам второго периода откорма третья опытная группа превосходила контрольную на 29 г или 3,9 %. Разница между второй опытной группой и контрольной не была столь существенной. Вторая опытная группа превосходила контрольную на 6 г или 0,8 %.

Среднесуточные приросты за весь период опыта свидетельствуют о том, что повышение соотношения лизин:обменная энергия в комбикормах для выращиваемых свиней положительно сказывается на темпах роста животных. Скорость роста животных второй опытной группы была на 3,6 %, а третьей опытной на 5,5 % выше, чем у контрольных.

Увеличение уровня лизина позволяло приблизиться к концепции «идеального протеина» и существенно снизить затраты корма на единицу прироста. Так, расход корма на 1 кг прироста за период доращивания в контрольной группе был выше на 0,16 кг и 0,20 кг по сравнению со второй и третьей опытной группами.

За первый период откорма наблюдались наибольшие расхождения между группами по затратам корма на 1 кг прироста. Данный показатель во второй и третьей опытных группах был ниже, чем в контроле соответственно на 0,20 кг и 0,29 кг (табл. 5).

К концу откорма различия между группами были менее существенными. По-видимому, в заключительной фазе выращивания замедляются темпы роста свиней, в связи с чем, менее интенсивно откладываются мышечные белки, потребность в высоком содержании лизина снижается. Так, за второй период откорма затраты кормов на 1 кг прироста был меньше во второй и третьей опытных группах на 0,07 кг и 0,18 кг соответственно.

Таблица 5

Затраты корма на 1 кг прироста за опытный период

Группы	Расход корма на 1 кг прироста за период доращивания, кг	Расход корма на 1 кг прироста за первый период откорма, кг	Расход корма на 1 кг прироста за второй период откорма, кг
Контрольная	2,42	3,22	3,47
I опытная	2,26	3,02	3,41
II опытная	2,22	2,93	3,29

ВЫВОДЫ

1. Увеличение содержания лизина по отношению к обменной энергии способствует повышению продуктивности выращиваемых и откармливаемых свиней, снижению затрат корма на единицу прироста.

2. Максимальная продуктивность свиней за период доращивания, за первый и второй периоды откорма была достигнута соответственно при содержании 0,80 г, 0,71 г, 0,60 г лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии.

Перспективы последующих исследований. В дальнейших исследованиях планируется определить уровень обменной энергии при котором установленное соотношение лизин: энергия позволит наиболее полно реализовать генетический потенциал выращиваемых свиней.

LYSINE:METABOLIZABLE ENERGY RATIO IN DIETS OF GROWING AND FINISHING PIGS

A. Sitko

S U M M A R Y

Experiment was conducted to determine the optimal lysine:metabolizable energy ratio to maximize growth performance of growing and finishing pigs. The results of this study indicate that average body weight gain and body weight were higher in diets with high lysine:energy ratio. Feed intake was also lower in diets with high lysine density. Our results suggest lysine:metabolizable energy ratio in diets of growing pigs from 23 to 50 kg and from 50 to 70 kg of body weight should be at least 0,80 and 0,71 g/MJ respectively. Lysine:metabolizable energy ratio in diets of finishing pigs from 70 to 99 kg of body weight should be at least 0,60 g/MJ.

СПІВІДНОШЕННЯ ЛІЗИНУ І ОБМІННОЇ ЕНЕРГІЇ В КОМБІКОРМАХ ДЛЯ ВИРОЩУВАНОГО І ВІДГОДІВЕЛЬНОГО МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

А. В. Ситько

РЕЗЮМЕ

Проведено дослід для визначення оптимального співвідношення лізин:обмінна енергія в комбікормах для поросят на дорощуванні і відгодівельних свиней. Встановлено, що збільшення вмісту лізину відносно обмінної енергії на 42,8 % в період дорощування, на 18,3 % — в перший період відгодівлі, на 25,0 % — в другий період відгодівлі сприяє підвищенню продуктивності вирощуваних і відгодівельних свиней, істотному зниженню витрат корму на одиницю приросту. Максимальна продуктивність свиней за період дорощування, за перший і другий періоди відгодівлі була досягнута відповідно при вмісті 0,80 г, 0,71 г, 0,60 г лізину з розрахунку на 1 МДж обмінної енергії.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Wang T. C.* The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs.1. Experiments by amino acid deletion / T. C. Wang, M. F. Fuller // *Brit. J. Nutr.* — 1989. — 62:77–89.
2. NRC. 1998. Nutrient requirements of swine. Tenth revised edition.
3. *Smith J. W.* Effects of lysine:calorie ratio on growth performance of 10- to 25-kilogram pigs / J. W. Smith, M. D. Tokach, J. L. Nelssen, R. D. Goodband // *J. Anim. Sci.* — 1999. — 77:3000–3006.
4. *Main R. G.* Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility / R. G. Main, S. S. Dritz, M. D. Tokach et al. // *J. Anim. Sci.* — 2008. — 86:2190–2207.
5. *Urynek W.* Effect of dietary energy concentration and apparent ileal digestible lysine:metabolizable energy ratio on nitrogen balance and growth performance of young pigs / W. Urynek, L. Buraczewska // *J. Anim. Sci.* — 2003. — 81:1227–1236.

Рецензент: завідувач лабораторії живлення овець і вовноутворення, доктор сільськогосподарських наук ІБТ НААН України П. В. Стапай.