СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-24

FEED BIOCONVERSION AND QUALITY OF PIG MEAT UNDER THE INFLUENCE OF SYNTHETIC AMINO ACIDS

M. I. Slozhenkina^{1,2}, I. F. Gorlov^{1,2}, O. E. Krotova¹, Z. B. Komarova¹,
A. A. Chernyak¹

¹ Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production,
Volgograd, Russia

² Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

Received 03.02.2020

Submitted 11.03.2020

This work performed under RF President grant to support leading scientific schools III-2542.2020.11.

Summary

The article considers the issue of compensation for protein deficiency in the diet of pigs due to missing synthetic amino acids.

Abstract

Introduction. Understanding the needs of the animal organism for essential amino acids in various sex and age periods of growing and fattening pigs makes it possible to use efficiently and economically feed and various biologically active additives. Protein, as such, is not a criterion for assessing the protein supply of animals, therefore, the number of individual amino acids, as well as their ratio, should be taken into account in nutrition. The optimization of the amino acid composition of feed is an urgent problem of modern pig farming. It is especially important to balance the diets of chickens and pigs according to lysine, methionine and tryptophan, a deficiency of which is observed in plant foods. This is associated with an increase in the production of synthetic amino acids in our country, primarily lysine and methionine, which are used as feed additives for combination feeds. In the presented article, the authors studied the effect of synthetic amino acids lysine and methionine on the bioconversion of feed in young fattening pigs. **Results and discussion.** It was proved that young pigs of group I, who received mixed feed balanced for all nutrients, including digestible protein, and group IV, in which the amino acid composition deficiency was balanced due to synthetic feed lysine and methionine, digested the feed most efficiently and at approximately the same level. The digestibility coefficients were the lowest in group II, where the animals received a general economic diet deficient in digestible protein, lysine and methionine. Considering the level of digestibility of food nutrients by animals of groups III and IV in comparison with the II experimental group, a difference of digestibility of dry and organic substances by 0.4 was established; 0.7 % and 1.1; 1.5 %, and crude protein - by 0.8 and 2.4 %, crude fat - by 2.1 and 2.6 %. The positive effect of the studied amino acids on the chemical composition of the longest muscle of the back has been established. An increase in protein content in the longest muscle of the back in groups III and IV relative to group II was recorded by 3.82 (P < 0.05) and 5.09 % (P < 0.01) against the background of a slight decrease in the content of intramuscular fat. The protein content in group I was at the level of indicators of group IV. Studies have confirmed that feed imbalance in amino acid composition negatively affects the digestibility of nutrients, nitrogen balance, chemical composition and technological properties of meat. It was proved that the lowest bioconversion of feed was observed in animals of group II, which received a general diet (OR), deficient in digestible protein, lysine and methionine. **Conclusion.** The animals of groups I and IV were most efficiently digested, from which it follows that the protein deficiency in the diet can be compensated for by the lack of synthetic amino acids (lysine, methionine).

Key words: amino acids, feed bioconversion, young pigs, meat quality.

Citation. Slozhenkina M. I., Gorlov I. F., Krotova O. E., Komarova Z. B., Chernyak A. A. Feed bioconversion and quality of pig meat under the influence of synthetic amino acids *Proc. of the Lower Volga*

Agro-University Comp. 2020. 1(57). 239-248 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-24.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 636.4.087.7

БИОКОНВЕРСИЯ КОРМОВ И КАЧЕСТВО МЯСА СВИНЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ

М. И. Сложенкина^{1,2}, доктор биологических наук,
член-корреспондент РАН, профессор

И. Ф. Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, профессор

О. Е. Кротова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

З. Б. Комарова¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

А. А. Черняк¹, соискатель

¹ ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции», г. Волгоград

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Дата поступления в редакцию 03.02.2020

Дата принятия к печати 11.03.2020

*Исследования выполнены по гранту Президента РФ для поддержки
ведущих научных школ НШ-2542.2020.11.*

Введение. Понимание потребности животного организма в незаменимых аминокислотах в различные половозрастные периоды выращивания и откорма свиней дает возможность эффективно и экономично использовать корма и различные биологически активные добавки. Белок как таковой не является критерием оценки протеиновой обеспеченности животных, поэтому в питании необходимо учитывать количество отдельных аминокислот, а также их соотношение между собой. Оптимизация аминокислотного состава корма является актуальной проблемой современного свиноводства. Особенно важно балансировать рационы кур и свиней по лизину, метионину и триптофану, дефицит которых наблюдается в растительных кормах. С этим связано увеличение изготовления синтетических аминокислот в нашей стране, в первую очередь, лизина и метионина, которые применяются в качестве кормовых добавок к комбинированным кормам. В представленной статье авторы изучили влияние синтетических аминокислот лизина и метионина на биоконверсию кормов у молодняка свиней на откорме. **Результаты и обсуждение.** Доказано, что молодняк свиней I группы, получавший комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам, включая перевариваемый протеин, и IV группы, в которой дефицит аминокислотного состава корма балансировали за счет синтетического кормового лизина и метионина, переваривал корм наиболее эффективно и примерно на одном уровне. Наиболее низкими коэффициенты переваримости оказались во II группе, где животные получали общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину. Рассматривая уровень переваримости питательных веществ корма животными III и IV групп в сравнении со II опытной группой, установили разницу усвояемости сухого и органического веществ на 0,4; 0,7 % и 1,1; 1,5 %, а сырого протеина – на 0,8 и 2,4 %, сырого жира – на 2,1 и 2,6%. Установлено положительное влияние изучаемых аминокислот на химический состав длиннейшей мышцы спины. Зафиксировано увеличение содержания белка в длиннейшей мышце спины в III и IV группах относительно II группы на 3,82 (P<0,05) и 5,09 % (P<0,01) на фоне некоторого снижения содержания внутримышечного жира. Содержание белка в I группе находилось на уровне показателей IV группы. Проведенные исследования подтвердили, что несбалансированность корма по аминокислотному составу негативно влияет на переваримость питательных веществ, баланс азота, химический состав и технологические свойства мяса. Доказано, что самая низкая биоконверсия корма наблюдалась у животных II группы, которые получали общехозяйственный рацион (ОР), дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину. **Вывод.** Наиболее эффективно переваривали корм животные I и IV групп, из чего

следует, что дефицит белка в рационе возможно компенсировать за счет недостающих синтетических аминокислот (лизин, метионин).

Ключевые слова: аминокислоты, биоконверсия кормов, молодняк свиней, качество мяса свиней, синтетические аминокислоты.

Цитирование. Сложенкина М. И., Горлов И. Ф., Кротова О. Е., Комарова З. Б., Черняк А. А. Биоконверсия кормов и качество мяса свиней под воздействием синтетических аминокислот. *Известия НВ АУК*. 2020. 1(57). 239-248. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-24.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Скрытые ресурсы животного организма, относящиеся к его продуктивности, могут быть осуществлены только при условии полноценного кормления, сбалансированного по всем питательным веществам, включая аминокислоты. Однако корма растительного происхождения, являющиеся основой рациона сельскохозяйственных животных, по большей части не восполняют потребности высокопродуктивных животных в биологически полноценном белке, а значит, и в незаменимых аминокислотах [1, 8].

Увеличение эффективности использования имеющихся кормов является постоянной задачей в кормлении животных, при этом особое значение приобретает эффективность использования протеина корма. Установлено, что биологическая валидность протеина зависит от содержания аминокислот в определенной пропорции [6, 9, 11].

Животный организм нуждается не в самом кормовом протеине, а в его составных частях – аминокислотах, которые высвобождаются из белка пищи при его распаде в желудочно-кишечном тракте. Понизить общий уровень сырого протеина в кормах возможно при условии сбалансированности аминокислот с помощью синтетических препаратов [2, 4, 5].

Исследованиями доказано, что использовать в рационе синтетические аминокислоты предпочтительнее как с экономической, так и с физиологической точки зрения, чем сбалансировать рацион с помощью протеинсодержащих кормов. В настоящее время на рынке представлено большое количество различных препаратов, содержащих синтетические аминокислоты [3, 7, 10]. Однако биоконверсия кормов при их использовании в свиноводстве изучена недостаточно.

Материалы и методы. Исследования проводились на молодняке свиней крупной белой породы, содержащихся в условиях племязавода «Колхоз имени Ленина» Суворовкинского района Волгоградской области.

В эксперименте в качестве добавок использовали L-лизин сульфат – 70 % (СТО 71461874-002-2014, Россия, Белгородская область) и метионин кормовой (ГОСТ 23423-2017, Россия, Волгоградская область).

Для проведения испытаний по принципу аналогов были сформированы 4 группы животных, полученных в результате второго опороса, по 16 голов в каждой.

Откормочный процесс был разделен на три периода: до 50, 80 и 120 кг. Молодняк свиней I группы получал сбалансированный по всем питательным веществам корм, в состав которого включено 58-65 % молотого ячменя, горох, мясокостная мука. Содержание переваримого протеина по периодам откорма составляло 119; 106 и 90 г соответственно. Животные II группы получали стандартный общехозяйственный рацион (ОР), в котором дефицит по переваримому протеину в первом периоде откорма соста-

вил 19,0 %, во втором – 14,4, а в третьем соответствовал нормативным показателям кормления молодняка свиней (ВИЖ). Дефицит по лизину в первом периоде – 34,9 %, метионину + цистину – 37,8 %, во втором – 29,6 и 23,1 %, в третьем – 14,9 и 8,0 % соответственно. Молодняк свиней III опытной группы получал ОР, а для сбалансированности корма по лизину вводили кормовой лизин. Молодняк свиней IV опытной группы получал ОР, а недостаток лизина и метионина компенсировали за счет соответствующих синтетических аминокислот.

Все рационы были сбалансированы по витаминам и минеральным веществам. Перед скормливанием все комбикорма подвергались экструдированию. Предварительно комбикорм увлажняли электроактивированным анолитом, действующими веществами которого являлись смесь пероксидных и хлоркислородных соединений.

Как показали исследования, в процессе экструдирования повышается переваримость белков и усвоение аминокислот, увеличивается доступность масла за счет разрыва маслосодержащих клеток, происходит гибель микрофлоры, грибов, плесени, уничтожаются либо подавляются до приемлемых уровней афлатоксины, нейтрализуются ингибиторы трипсина и уреазы.

В процессе опыта изучали переваримость питательных веществ корма и баланс азота у животных подопытных групп по методике Овсянникова А.И. (1976).

Химический состав мяса исследовали в соответствии с ГОСТ 9793-74, ГОСТ 25011-81 и ГОСТ 23042-86, величину pH – по ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 291774). Спектр аминокислот длиннейшей мышцы спины изучали на аминокислотном анализаторе Aраcus (Германия).

Результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с определением критерия достоверности разницы.

Результаты и обсуждение. Результаты, полученные в процессе балансового опыта, позволили установить, что переваримость питательных веществ кормов подопытными животными была различной (рисунки 1).

Рисунок 1 – Уровень усвояемости питательных веществ корма молодняком свиней

Figure 1 – The level of digestibility of feed nutrients young pigs

Молодняк свиней I группы, получавший комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам, включая перевариваемый протеин, и IV группы, в которой дефицит аминокислотного состава корма балансировали за счет синтетического кормового лизина и метионина, переваривал корм наиболее эффективно и примерно на одном уровне. Наиболее низкими коэффициенты переваримости оказались во II группе, где животные получали общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину, в III группе, где дефицит лизина был обеспечен введением в рацион кормового лизина, переваримость питательных веществ увеличилась относительно сверстников из II группы.

Рассматривая уровень усвояемости питательных веществ животных III и IV групп в сравнении со II опытной группой, можем сделать вывод, что преимущество переваримости сухого и органического веществ составило 0,4 и 0,7 %, 1,1 и 1,5 %; сырого протеина – 0,8 и 2,4 % ($P<0,05$); сырого жира – 2,1 ($P<0,05$) и 2,6 % ($P<0,05$); сырой клетчатки – 1,6 ($P<0,05$) и 2,2 % ($P<0,05$); БЭВ – 0,3 и 0,6 % соответственно.

Аналогичные результаты наблюдались и при изучении баланса азота в организме молодняка свиней подопытных групп (рисунок 2).

Рисунок 2 – Баланс и использование азота корма подопытными животными

Figure 2 – The balance and use of feed nitrogen in experimental animals

Во II группе уровень отложения азота в теле животных оказался самым низким и составил 13,72 г. Превышение данного показателя в III группе относительно II составило 11,15 ($P<0,05$), в IV – 14,14 ($P<0,01$), в I – 14,36 % ($P<0,01$). Коэффициент использования азота напрямую зависит от отложения его в теле, соответственно превышение его по данному показателю от принятого составило 4,27 ($P<0,05$), 5,42 ($P<0,01$) и 5,46 % ($P<0,01$), а от переваренного – 2,92 ($P<0,05$), 3,67 ($P<0,01$) и 3,69 % ($P<0,01$).

Полученные результаты доказывают, что сбалансированный корм по аминокислотному составу за счет синтетических кормовых аминокислот (лизин, метионин) не уступает по переваримости и усвояемости питательных веществ корму, сбалансированному по переваримому протеину.

Химический состав мяса является объективным показателем трансформации питательных веществ корма в мышечную ткань. Результаты наших исследований доказывают положительное влияние кормовых синтетических аминокислот (лизин, метионин) на уровень концентрации биохимических веществ в длиннейшей мышце спины (рисунок 3).

Зафиксировано увеличение содержания белка в длиннейшей мышце спины в III и IV группах относительно II группы на 3,82 ($P<0,05$) и 5,09 % ($P<0,01$) на фоне некоторого снижения содержания внутримышечного жира. Содержание белка в I группе находилось на уровне показателей IV группы.

Рисунок 3 – Концентрация биохимических веществ

Figure 3 – The concentration of biochemical substances

Расширенный спектр аминокислотного состава длиннейшей мышцы спины подопытных животных представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Аминокислотный состав белков длиннейшей мышц спины, % (n=3)

Table 1 – Amino acid composition of proteins of the longest back muscles, % (n = 3)

Перечень аминокислот Amino Acid List	Группы подопытных особей Groups of experimental individuals			
	I	II	III	IV
Аргинин (Arg) / Arginine (Arg)	6,79±0,19**	5,01±0,28	6,32±0,31*	6,80±0,20**
Гистидин (His) / Histidine(His)	3,68±0,13	3,20±0,12	3,51±0,15	3,77±0,18
Лизин (Lys) / Lysine (Lys)	7,35±0,16**	5,82±0,17	7,28±0,19**	7,43±0,24**
Метионин (Met) / Methionine (Met)	3,82±0,07**	3,54±0,08	3,62±0,07	4,03±0,09**
Валин (Val) / Valine (Val)	3,59±0,11	3,32±0,15	3,54±0,13	3,62±0,14
Треонин (Thr) / Threonine(Thr)	4,09±0,08	3,88±0,10	4,03±0,08	4,12±0,09
Лейцин (Leu) / Leucine (Leu)	5,27±0,16	5,24±0,12	5,26±0,15	5,28±0,14
Изолейцин (Ile) / Isoleucine (Ile)	3,37±0,09*	2,92±0,10	3,33±0,07*	3,39±0,08*
Фенилаланин (Phe) / Phenylalanine (Phe)	3,09±0,10	3,06±0,08	3,08±0,09	3,08±0,11
Сумма незаменимых аминокислот / Amount of Essential Amino Acids	41,05±0,73**	35,99±0,66	39,97±0,82*	41,52±0,71**
Глутаминовая кислота (Glu) / Glutamic acid (Glu)	11,85±0,18*	10,75±0,24	11,42±0,17	11,97±0,19
Серин (Ser) / Serine (Ser)	2,41±0,09	2,39±0,14	2,35±0,12	2,43±0,11
Глицин (Gly) / Glycine (Gly)	2,79±0,09	2,68±0,08	2,72±0,06	2,84±0,07
Пролин (Pro) / Proline(Pro)	3,34±0,11**	2,65±0,09	3,28±0,14**	3,40±0,10**
Аланин (Ala) / Alanine (Ala)	4,79±0,15	3,51±0,16	4,55±0,17*	4,81±0,19**
Аспарагиновая кислота (Asp) / Aspartic acid (Asp)	7,15±0,35	6,89±0,31	7,12±0,29	7,18±0,43
Тирозин (Tyr) / Tyrosine (Tyr)	2,57±0,16	2,53±0,17	2,59±0,11	2,61±0,15
Сумма заменимых аминокислот / Amount of Essential Amino Acids	34,90±0,46*	31,40±0,55	34,03±0,51*	35,24±0,49**
Аминокислотный индекс / Amino Acid Index	1,18	1,15	1,17	1,18

При определении уровня незаменимых аминокислот в разрезе групп было отмечено достоверное увеличение аргинина в I, III и IV группах на 35,53 (P<0,01), 26,15 (P<0,05) и 35,73 % (P<0,01), лизина в I, III и IV группах – на 26,29 (P<0,01), 25,09 (P<0,01) и 27,66 % (P<0,01), метионина в I и IV группах – на 7,91 (P<0,01) и 13,84 % (P<0,01), изолейцина в I, III и IV группах – на 15,41 (P<0,05), 14,04 (P<0,05) и 16,09 % (P<0,05). Уровень содержания остальных незаменимых аминокислот варьировал в пределах статистической ошибки.

В целом сумма незаменимых аминокислот в III и IV группах достоверно превышала уровень II группы на 11,06 (P<0,05) и 15,37 % (P<0,01), а в I группе сумма незаменимых аминокислот находилась на уровне показателей IV группы.

Среди заменимых аминокислот достоверная разница была получена по содержанию пролина и аланина между I и II группами на 26,52 (P<0,01) и 36,47 % (P<0,01), между III и II группами – на 24,24 (P<0,01) и 29,63 % (P<0,01) и между IV и II группами 28,30 (P<0,01) и 37,04 % (P<0,01) соответственно. Аминокислотный индекс в I и IV группах оказался одинаковым и составил 1,18 против 1,15 во II группе, а в III группе на уровне 1,17.

Потребительская ценность мяса непосредственно связана с содержанием полноценных белков и уровнем белково-качественного показателя (таблица 2).

Таблица 2 – Биологические и технологические свойства длиннейшей мышцы спины (n=3)

Table 2 – Biological and technological properties of the longest back muscles (n = 3)

Изучаемые показатели / The studied indicators	Группы животных / Groups of animals			
	I	II	III	IV
Триптофан, мг% / Tryptophan, mg%	427,32±1,82**	409,88±2,41	421,48±2,69*	425,86±1,98**
Оксипролин, мг% / Oxypoline, mg%	47,05±0,61*	49,64±0,53	47,13±0,49*	47,02±0,57*
Белково-качественный показатель (БКП) / Protein-quality indicator (BKP)	9,08	8,26	8,94	9,06
Влагоудерживающая способность (ВУС), % / Water retention ability (WCS), %	62,48±0,22*	61,49±0,15	62,27±0,19*	62,52±0,24*
Увариваемость, % / Digestibility, %	39,09±0,11	39,28±0,12	39,12±0,17	39,07±0,13
Кулинарно-технологический показатель / Culinary and technological indicator	1,60	1,57	1,59	1,60
Концентрация ионов водорода (pH) / The concentration of hydrogen ions (pH)	5,86	5,79	5,83	5,86

Как показывают данные таблицы, белково-качественный показатель длиннейшей мышцы спины во всех группах находился на высоком уровне, однако в I, III и IV группах, где животные получали сбалансированный комбикорм, по переваримости протеина (I группа), лизина (III группа), лизина и метионина (IV группа) превышал аналогичный показатель II группы на 0,82; 0,68 и 0,80.

Выводы. Результаты исследований позволили установить, что несбалансированность корма по аминокислотному составу негативно влияет на переваримость питательных веществ, баланс азота, химический состав и технологические свойства мяса. Доказано, что самая низкая биоконверсия корма наблюдалась у животных II группы, которые получали общехозяйственный рацион (ОР), дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину. Наиболее эффективно переваривали корм животные I и IV групп, из чего следует, что дефицит белка в рационе возможно компенсировать за счет недостающих синтетических аминокислот (лизин, метионин).

Библиографический список

1. Гамко Л. Н., Бадырханов М. Б. Влияние скармливания разных доз смектитного трепела на мясную продуктивность свиней на откорме // Аграрная наука. 2016. № 2. С. 22-23.
2. Кисель Н. Н., Тырсин Ю. А. Аминокислоты и повышение продуктивности животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 9. С. 68-72.
3. Клименко Т. В. Сравнение разных источников метионина в рационах поросят // Свиноводство. 2014. № 3. С. 41-42.
4. Лаврентьев А. Ю. L-лизин монохлоргидрат кормовой в составе зерносмеси для молодняка свиней // Свиноводство. 2014. № 3. С. 26-27.
5. Минеральная добавка «Коретрон» в рационах молодняка свиней на откорме / А. А. Барыкин, С. М. Иванов, Д. В. Фризен, Г. Н. Сницаренко // Научный электронный журнал КубГАУ. Краснодар: КубГАУ. 2016. № 120 (06). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/137.pdf>.
6. Ниязов Н. С.-А., Родионова О. Н., Пьянкова Е. В. Использование в кормлении растущих свиней низкопротеиновых комбикормов, сбалансированных по аминокислотам, доступным для всасывания в кишечнике // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. № 4. С. 81-88.

7. Ниязов Н. С.-А., Кальницкий Б. Д. Продуктивность и азотистый обмен у свиней, получавших низкопротеиновые рационы с разным уровнем незаменимых аминокислот // Доклады РАСХА. 2014. № 3. 60-62.

8. Оптимизация соотношений лизина и обменной энергии комбикормов для синтеза мяса у молодняка свиней белорусской мясной породы / В. М. Голушко, В. А. Рошин, С. А. Линкевич, А. В. Ситько, М. А. Шацкий // Зоотехническая наука Беларуси. Сб. науч. трудов. Том 49, часть 2. Технология кормов и кормления, продуктивность технология производства, зоогигиена, содержание. Жодино, 2014. С. 27-36.

9. Перспектива производства кормовых белковых продуктов / А. Я. Самуйленко [и др.] // Вестник РАСХ. 2010. № 4. С. 53-60.

10. Симбиотические препараты в животноводстве / А. Я. Самуйленко, И. В. Павленко, В. И. Еремец, Л. Е. Соловьёв, И. В. Бобровская, В. А. Гаврилов // Ветеринария и кормление. 2014. № 6. С. 23-24.

11. Chemical Composition, Biological Values And Processing Properties Of Meat From Pigs Fed With A New Biologically Active Supplement In Their Rarions / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, Z. B. Komarova, E. S. Heruvimskikh, O. E. Krotova, V. G. Friesen, S. M. Ivanov, A. V. Rudkovskaya, Y. U. Danilov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9. № 6. P. 1497-1503.

Conclusion. The results of the research allowed us to establish that the imbalance of feed in terms of amino acid composition negatively affects the digestibility of nutrients, nitrogen balance, chemical composition and technological properties of meat. It is proved that the lowest bioconversion of feed was observed in group II animals that received a General diet (GD) that was deficient in digestible protein, lysine and methionine. Animals of groups I and IV digested food most effectively, which means that the protein deficit in the diet can be compensated for by missing synthetic amino acids (lysine, methionine).

References

1. Gamko L. N., Badyrhanov M. B. Vliyanie skarmlivaniya raznyh doz smektitnogo trepela na myasnuyu produktivnost' svinej na otkorme // Agrarnaya nauka. 2016. № 2. P. 22-23.

2. Kisel' N. N., Tyrsin Yu. A. Aminokisloty i povyshenie produktivnosti zhivotnyh // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2014. № 9. P. 68-72.

3. Klimenko T. V. Sravnenie raznyh istochnikov metionina v racionah porosyat // Svinovodstvo. 2014. № 3. P. 41-42.

4. Lavrent'ev A. Yu. L-lizin monohlorgidrat kormovoj v sostave zernosmesi dlya molodnyaka svinej // Svinovodstvo. 2014. № 3. P. 26-27.

5. Mineral'naya dobavka "Koretron" v racionah molodnyaka svinej na otkorme / A. A. Barykin, S. M. Ivanov, D. V. Frizen, G. N. Snicarenko // Nauchnyj jelektronnyj zhurnal Kub GAU. Krasnodar: KubGAU. 2016. № 120 (06). Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/137.pdf>.

6. Niyazov N. S. -- A., Rodionova O. N., P'yankova E. V. Ispol'zovanie v kormlenii rastuschih svinej nizkoproteinovyh kombikormov, sbalansirovannyh po aminokislotam, dostupnym dlya vsasyvaniya v kishechnike // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. 2016. № 4. P. 81-88.

7. Niyazov N. S.-A., Kal'nickij B. D. Produktivnost' i azotistyy obmen u svinej, poluchavshih nizkoproteinovye raciony s raznym urovnem nezamenimyh aminokislot // Doklady RASXA. 2014. № 3. P. 60-62.

8. Optimizaciya sootnoshenij lizina i obmennoj lnergii kombikormov dlya sinteza myasa u molodnyaka svinej belorusskoj myasnoj porody / V. M. Golushko, V. A. Roschin, S. A. Linkevich, A. V. Sit'ko, M. A. Shackij // Zootehnicheskaya nauka Belarusi. Sb. nauch. trudov. Tom 49, chast' 2. Tehnologiya kormov i kormleniya, produktivnost' tehnologiya proizvodstva, zoogigiena, soderzhanie. Zhodino, 2014. P. 27-36.

9. Perspektiva proizvodstva kormovyh belkovykh produktov / A. Ya. Samujlenko [i dr.] // Vestnik RASX. 2010. № 4. P. 53-60.

10. Simbioticheskie preparaty v zhivotnovodstve / A. Ya. Samujlenko, I. V. Pavlenko, V. I. Eremec, L. E. Solov'jov, I. V. Bobrovskaya, V. A. Gavrilo / Veterinariya i kormlenie. 2014. № 6. P. 23-24.

11. Chemical Composition, Biological Values And Processing Properties Of Meat From Pigs Fed With A New Biologically Active Supplement In Their Rarions / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, Z. B. Komarova, E. S. Heruvimskikh, O. E. Krotova, V. G. Friesen, S. M. Ivanov, A. V. Rudkovskaya, Y. U. Danilov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9. № 6. P. 1497-1503.

Authors Information

Slozhenkina Marina Ivanovna, Director of the Federal State Budgetary Institution «Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production» (6, Rokossovsky St., Volgograd, 400131, Russian Federation, tel. : (8442) 39-10-48; 39-11 -01; 37-38-09), Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, E-mail: niimmp@mail.ru

Gorlov Ivan Fiodorovich, Scientific Director of the Federal State Budgetary Institution «Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production» (RF, 400131, Volgograd, Rokossovsky St., 6), doctor S.-kh. Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159> E-mail: niimmp@mail.ru

Krotova Olga Evgenevna, employee of the Volga research Institute for production and processing of meat and dairy products (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6, tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2476-1395> E-mail: niimmp@mail.ru

Komarova Zoya Borisovna, leading researcher, Volga region research Institute of meat and dairy production and processing (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6, tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), doctor of agricultural Sciences; E-mail: way_kom@mail.ru

Chernyak Alexander, applicant of FGNU "Volga scientific research Institute of production and processing of meat and dairy products" (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6, tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1818-2725>, E-mail: niimmp@mail.ru

Информация об авторах

Сложенкина Марина Ивановна, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, E-mail: niimmp@mail.ru

Горлов Иван Федорович, научный руководитель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159> E-mail: niimmp@mail.ru

Кротова Ольга Евгеньевна, сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2476-1395> E-mail: niimmp@mail.ru

Комарова Зоя Борисовна, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), доктор сельскохозяйственных наук; E-mail: way_kom@mail.ru

Черняк Александр, соискатель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1818-2725>, E-mail: niimmp@mail.ru