

УДК 636.2.636.087.24

UDC 636.4.085.13

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

БЕЛОК МЯСОКОСТНОЙ МУКИ ДЛЯ СВИНЕЙ**PROTEIN OF MEAT AND BONE MEAL FOR PIGS**

Патиева Светлана Владимировна

к.т.н., доцент

SPIN: 6943-2970

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Patieva Svetlana Vladimirovna

Cand.Tech.Sci., associate professor

RSCI SPIN-code: 6943-2970

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Забашта Николай Николаевич

д.с.-х.н.

SPIN: 9092-6342

Zabashta Nikolay Nikolaevich

Dr.Sci.Agr.

RSCI SPIN-code: 9092-6342

Головко Елена Николаевна

д.б.н.

SPIN: 2475-7062

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства, Краснодар, Россия

Golovko Elena Nikolaevna

Dr.Sci.Biol.

RSCI SPIN-code: 2475-7062

North Caucasian Scientific Research Institute of Animal Husbandry, Krasnodar, Russia

Современные требования межгосударственных стандартов к качеству и безопасности продукции животноводства предусматривают использование высокопродуктивных животных способных при небольших затратах кормов производить больше доброкачественной продукции. В частности, при формировании мясной продуктивности у свиней большое значение имеет достижение оптимальной переваримости и усвояемости потребляемых кормовых средств. В связи с этим представляет научный интерес изучение переваримости мясокостной муки из боенских отходов скота (МКМ) и птицы (МКБМ). В кормовом опыте на растущих свиньях с фистулой подвздошной кишки исследовали переваримость двух вариантов мясокостной муки из боенских отходов скота (МКМ) и птицы (МКБМ). Кажущаяся илеальная доступность аминокислот мясокостной муки оказалась достаточно низкой: 49,3 % - 69,3 %. Доступность общего белка достоверно не отличалась от средней доступности по основным аминокислотам – 61,5 %. Для подсчёта истинной идеальной доступности сырого протеина и аминокислот мясокостной муки был определён эндогенный выброс этих веществ на казеиновой диете. Истинная илеальная доступность белка и отдельных аминокислот не выходила за пределы 73% по МКМ и 69% - по МКБМ. Доступность лизина, лейцина и изолейцина МКБМ достоверно выше таковых МКМ ($P < 0.5$). Доступность аминокислот мясокостной муки при переваривании в желудочно-кишечном тракте молодняка свиней обычно не превышает 80%. Доступность лизина составляет не более 65%. Эти особенности необходимо учитывать при балансировании аминокислот в рационе в соответствии с суточной

The modern requirements of intergovernmental standards to the quality and safety of livestock produce provide for the use of highly productive animals capable under small expenses to produce more the high quality produce. In particular, at the formation of meat productivity at pigs the great significance has an achievement of optimal digestion and assimilability of consumed fodder means. In the connection, the study of digestion of meat and bone meal from slaughterhouse wastes of cattle (MCM) and poultry (MCBM) presents the scientific interest. In the fodder experience on the growing pigs with the fistula of iliac intestines there was investigated the digestion of two types of meat and bone meal from slaughterhouse wastes of cattle (MCM) and poultry (MCBM). The iliac accessibility of amino acids of meat and bone meal found itself too low: 49,3 % - 69,3 %. The accessibility of general protein reliably did not differ from the average accessibility on main amino acids - 61,5 %. To count the real iliac accessibility of raw protein and amino acids of meat and bone meal there was determined an endogenous emission of these substances on the casein diet. The real iliac accessibility of protein and individual amino acids did not leave the limits in 73% on MCM and 69% - on MCBM. The accessibility of lysine, leucine and isoleucine MCBM is reliably higher than the same in MCM ($P < 0.5$). The accessibility of amino acids of meat and bone meal under the digestion in gastrointestinal tract of young pigs usually does not exceed 80%. The accessibility of lysine amounts not more 65%. These peculiarities are necessary to take into account at the balancing of amino acids in the diet in accordance with a daily consumption in them

потребностью в них

Ключевые слова: РАСТУЩИЕ СВИНЬИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ АМИНОКИСЛОТ В КОНЦЕ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ, МЯСОКОСТНАЯ МУКА, ПЕРЕВАРИМОСТЬ БЕЛКА, КАЗЕИНОВАЯ ДИЕТА

Keywords: GROWING PIGS , DETERMINATION OF THE AVAILABILITY OF AMINO ACIDS AT THE END OF THE ILEUM , MEAT AND BONE MEAL, DIGESTION OF PROTEIN, CASEIN DIET

Пищевая ценность белка определяется не только составом аминокислот, но и возможной их биологической доступностью для синтеза белков в организме моногастричных животных [4]. Поэтому в исследованиях рационов для свиней необходим учёт уровня доступности отдельных аминокислот. Установлено, что метод определения доступности белка в конце тонкого кишечника является более точным, чем традиционный метод исследования переваримости в обменном опыте, т.к. влияние микрофлоры толстого кишечника на непереваренные остатки белка корма, фальсифицирующее истинную картину переваримости доказано многими авторами [4]. Мясокостная мука как минерально-белковая добавка используется для обогащения низкобелковых растительных рационов свиней недостающими аминокислотами. Однако биологическая доступность отдельных аминокислот мясокостной муки иногда не превышает 50% [1-3].

Материалы и методы. Объектом настоящих исследований явились растущие свиньи (районированных гибридов: крупная белая х ландрас). Первый опыт проведен на растущих поросятах по схеме латинского квадрата (1,2)*(3,4) (рис.1.) на четырех фистулированных поросятах, взятых из одного гнезда, с начальной живой массой 35,0±2,0 кг.

Таблица 1 – Схема опыта

| Период | | № животного | |
|--------|------|------------------|------------------|
| | | 1,2 | 3,4 |
| 1 | 1.1 | МКМ | МКБМ |
| | 1.2 | казеиновая диета | казеиновая диета |
| 2 | 2.1 | МКБМ | МКМ |
| | 2.2. | казеиновая диета | казеиновая диета |

Каждому животному скармливали полуискусственный рацион, содержащий единственный изучаемый источник белка на основе кукурузного крахмала (таблица 2). Источником клетчатки служила очищенная целлюлоза. Опытные рационы содержали в среднем 16% белка, казеиновая диета содержала 8% сырого протеина. По остальным питательным веществам рационы соответствовали потребности на голову в сутки [1, 2, 5-8].

Содержание инертного метчика, окиси хрома, определяли йодометрическим методом в образцах кормовых смесей и остатках от переваривания в тонком кишечнике.

Таблица 2 – Опытные рационы

| Ингредиенты | *** МКМ | **** МКБМ | Казеиновая диета для определения эндогенного выброса аминокислот |
|---------------------------------------|------------|--------------|--|
| Казеин молочный, г/кг | | | 145,0 |
| Крахмал кукурузный, г/кг | 548,0 | 378,0 | 700,0 |
| Масло растительное, г/кг | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| Целлюлоза, г/кг | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| Трикальцийфосфат, г/кг | 10,0 | 10,0 | 20,0 |
| NaCl, г/кг | 4,0 | 4,0 | 5,0 |
| Кальций углекислый, г/кг | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| MgSO ₄ , г/кг | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Мясокостная мука, г/кг | 310,0 | | |
| Мясокост. Бройлер. мука г/кг | | 480,0 | |
| Минерализован-ная соль*, г/кг | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Вит.-минер. премикс**, г/кг | 2,0 | 2,0 | 4,0 |
| Cr ₂ O ₃ , г/кг | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| В 1 кг сухого вещества содержится: | | | |
| Сухого в-ва, г/кг | 916,0 | 918,0 | 920,0 |
| Общей энергии, ккал/кг | 3,18 | 3,18 | 3,16 |
| Сырого протеина, г/кг | 160,3 | 160,0 | 122,1 |
| Сырой клетчатки, г/кг | 39 | 39 | 39 |
| Сырого жира, г/кг | 80,0 | 78,0 | 65,5 |
| Ca, г/кг | 31,2 | 32,0 | 12,0 |
| P, г/кг | 17,6 | 18,0 | 6,8 |
| лизина, г/кг | 11,8 | 12,0 | 12,2 |

Примечание: * Состав, %: NaCl 96,5; ZnO 4; FeCO₃16; MnO 0.12; CuO 0.033; Ca(IO₃)₂ 0.007; CoO 0.004; ** Добавка на кг корма: 1,300 ИЕ

витамина А; 150 ИЕ витамина D3; 11 ИЕ витамина Е; 2 мг витамина К; 2,2 мг рибофлавина; 12 мг ниацина; 11 мг пантотеновой кислоты; 550 мг холинхлорида; 1,1 мг тиамина; 1,1 мг пиридоксина; 0,6 мг фолиевой кислоты; 11 мкг витамина В12; 50 мг Fe; 50 мг Zn; 2 мг Mn; 3 мг Cu; 0,15 мг Se [9-12];

- МКМ – мясокостная мука из боенских отходов; * - МКБМ – мясокостная бройлерная мука

Изучаемые корма с инертным метчиком включали в рацион через трое суток после установки простой канюли в подвздошную кишку поросят и скармливали в течение двух суток (табл. 3). Кормление проводили утром и вечером, в 08.00 и 17.00. Объем дачи корма устанавливали в первые 2 дня при уровне кормления, достаточном для поддержания энергии: $0,5 \cdot M^{0,75}$. Объем рациона был следующим: 1220; 1420; 1620; 1820 г/день для 1-4 периодов опыта, соответственно. Это соответствует 80 –84 г/кг метаболической массы ($M^{0,75}$) [13-15].

Таблица 3 – Химический и аминокислотный состав изучаемых кормовых средств – источников аминокислот

| Ингредиенты | Казеин | МКМ | МКБМ |
|-----------------------|--------|------|------|
| Сухое вещество, % | 88,0 | 91,0 | 92,0 |
| Сырой протеин, % | 84,2 | 51,7 | 33,4 |
| Лизин | 8,90 | 4,90 | 5,50 |
| Аргинин | 4,30 | 7,50 | 6,80 |
| Гистидин | 3,32 | 2,50 | 3,00 |
| Изолейцин | 5,20 | 2,30 | 2,50 |
| Лейцин | 7,70 | 5,50 | 6,00 |
| Цистин | 0,24 | 0,37 | 0,50 |
| Метионин | 2,70 | 1,50 | 1,70 |
| Фенилаланин | 3,10 | 3,00 | 2,80 |
| Треонин | 4,80 | 3,20 | 3,10 |
| Валин | 7,20 | 3,50 | 3,20 |
| Аланин | 4,30 | 8,10 | 7,50 |
| Цистин | 0,60 | 1,20 | 1,60 |
| Аспарагиновая кислота | 6,00 | 6,90 | 7,20 |
| Глутаминовая кислота | 21,90 | 12,2 | 14,5 |
| Глицин | 2,50 | 14,7 | 17,3 |
| Серин | 6,10 | 4,30 | 5,00 |
| Тирозин | 3,00 | 2,10 | 2,40 |

В каждом периоде после изучаемого источника белка животным скармливали казеиновую диету для определения эндогенных потерь в течение трех суток.

В кормосмеси добавляли воду в соотношении, соответственно, 1:2,5. Содержимое из фистулы илеума собирали от каждого животного отдельно, с интервалами в 2 часа в течение 48 часов учетного периода, в следующие часы: 08 00, 10 00, 12 00, 14 00, 16 00.

Объёмы илеального содержимого по сухому веществу составляли 50-100 граммов на поросёнка. Это соответствует 0,02-0,04 г от сухого вещества, проходящего через терминальный илеум за семидневный период. Эндогенные аминокислоты некормового происхождения, выделяемые с содержимым подвздошной кишки определяли, используя казеиновую диету.

Доступность белка казеина принята за 100% [4, 11].

Образцы кормов и содержимое подвздошной кишки анализировали на общий азот по Кьельдалю. Аминокислоты определяли на аминокислотном анализаторе после гидролиза образцов соляной кислотой и использованием ионообменной хроматографии и постколоночного замещения с нингидрином.

Результаты исследований. Доля возврата инертной окиси хрома для мясокостной муки (МКМ) составила $80,2 \pm 1,2\%$, мясокостной бройлерной муки (МКБМ) $85,7 \pm 0,9\%$.

Кажущаяся илеальная доступность аминокислот мясокостной муки оказалась достаточно низкой (табл.4.) и находилась в пределах: от 49,3 % (по треонину) до 69,3 % (по глицину).

Таблица 4 – Кажущаяся илеальная доступность протеина и аминокислот мясокостной муки и мясокостной бройлерной муки для растущих поросят, % к потреблённым с кормом

| Аминокислоты | Доступность без учета некормовых эндогенов | | | |
|------------------------|--|-----|------|-----|
| | МКМ | | МКБМ | |
| | М | ± m | М | ± m |
| Лизин | 60,0 | 0,4 | 62,3 | 0,5 |
| Аргинин | 68,0 | 1,0 | 68,0 | 1,0 |
| Гистидин | 59,5 | 1,4 | 59,7 | 0,6 |
| Треонин | 49,3 | 1,6 | 49,4 | 1,0 |
| Метионин+цистин | 65,2 | 1,3 | 65,0 | 1,1 |
| Валин | 61,3 | 1,0 | 61,0 | 0,9 |
| Изолейцин | 55,0 | 1,2 | 65,7 | 1,0 |
| Лейцин | 55,0 | 1,4 | 62,7 | 1,0 |
| Фенилаланин | 60,0 | 1,5 | 60,3 | 0,9 |
| Аланин | 67,2 | 0,9 | 67,0 | 1,0 |
| Аспарагиновая кислота | 55,5 | 1,0 | 55,3 | 0,9 |
| Серин | 54,0 | 1,2 | 52,3 | 1,0 |
| Глутаминовая кислота | 64,5 | 1,5 | 64,7 | 0,9 |
| Глицин | 69,3 | 1,4 | 69,3 | 1,0 |
| Тирозин | 54,5 | 1,3 | 54,0 | 1,0 |
| Сырой протеин (N*6,25) | 61,5 | 1,6 | 62,0 | 0,9 |

Доступность лизина, основной критической для свиней аминокислоты, была равна 60,0%. Самой низкой оказалась доступность треонина. Это, вероятно, связано с его дисбалансом по отношению к аланину, являющемуся антагонистом треонину [13-15].

Так, содержание аланина в мясокостной муке было 8,1%, то есть в два раза больше, чем в других животных кормах, а содержание треонина в мясокостной муке составило 3,2%. Доступность сырого протеина достоверно не отличалась от средней доступности по основным незаменимым и заменимым аминокислотам – 61,5 % и была особенно близка к доступности лизина (60,0 %). Для подсчёта истинной илеальной доступности сырого протеина и аминокислот мясокостной муки был определён эндогенный выброс этих веществ на казеиновой диете.

Выход эндогенных аминокислот, выраженный в %, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Эндогенный профиль аминокислот некормового происхождения на казеиновой диете (доступность 100%)

| Аминокислоты | Эндогенные сырой протеин и отдельные аминокислоты, в % от употреблённых с казеиновой диетой | | | |
|------------------------|---|------|------|------|
| | МКМ | | МКБМ | |
| | М | ± m | М | ± m |
| Лизин | 1,0 | 0,09 | 2,2 | 0,08 |
| Аргинин | 4,8 | 0,09 | 5,0 | 0,05 |
| Гистидин | 13,5 | 0,04 | 14,3 | 0,04 |
| Треонин | 30,0 | 0,18 | 28,6 | 0,08 |
| Метионин+ц | 1,8 | 0,04 | 3,0 | 0,04 |
| Валин | 11,7 | 0,02 | 13,0 | 0,06 |
| Изолейцин | 2,0 | 0,03 | 5,7 | 0,04 |
| Лейцин | 2,0 | 0,07 | 2,7 | 0,08 |
| Фенилаланин | 14,0 | 0,05 | 13,6 | 0,07 |
| Аланин | 5,8 | 0,08 | 6,5 | 0,08 |
| Аспарагиновая кислота | 17,5 | 0,06 | 19,7 | 0,08 |
| Серин | 19,0 | 0,07 | 22,7 | 0,08 |
| Глутаминовая кислота | 8,5 | 0,07 | 9,8 | 0,08 |
| Глицин | 3,7 | 0,09 | 4,7 | 0,09 |
| Тирозин | 18,5 | 0,09 | 19,5 | 0,09 |
| Сырой протеин (N*6,25) | 11,3 | 0,1 | 12,0 | 0,09 |

Истинная илеальная доступность сырого протеина и отдельных аминокислот мясокостной муки (табл. 6) была довольно низкой и не выходила за пределы 73% по МКМ и 69% - по МКБМ. Доступность лизина, лейцина и изолейцина МКБМ достоверно выше таковых МКМ ($P < 0.5$).

Это можно объяснить следующим образом. В связи с тем, что в мясокостной муке был избыток аланина по отношению к треонину, последний выделился с эндогенным пулом в значительном количестве (28-30%), в то время как аланин, антагонист треонина – в незначительном количестве. Доступность сырого протеина близка к средней доступности по всем аминокислотам и составила 72,8–74 % ($P > 0.05$).

Таблица 6 – Истинная илеальная доступность протеина и аминокислот мясокостной муки для растущих поросят, % к потреблённым с кормом

| Аминокислоты | МКМ | | МКБМ | |
|------------------------|------|-----|------|-----|
| | М | ± m | М | ± m |
| Лизин | 61,0 | 1,3 | 64,5 | 0,9 |
| Аргинин | 72,8 | 0,9 | 73,0 | 1,0 |
| Гистидин | 73,0 | 1,2 | 74,0 | 0,5 |
| Треонин | 79,3 | 1,1 | 78,0 | 1,0 |
| Метионин+ц | 67,0 | 1,3 | 68,0 | 0,9 |
| Валин | 73,0 | 1,1 | 74,0 | 0,5 |
| Изолейцин | 57,0 | 1,2 | 60,0 | 1,0 |
| Лейцин | 57,0 | 1,2 | 60,0 | 1,0 |
| Фенилаланин | 74,0 | 1,5 | 73,9 | 0,9 |
| Аланин | 73,0 | 1,4 | 73,5 | 1,0 |
| Аспарагиновая кислота | 73,0 | 1,1 | 75,0 | 1,2 |
| Серин | 73,0 | 1,4 | 75,0 | 1,2 |
| Глутаминовая кислота | 73,0 | 1,2 | 74,5 | 1,1 |
| Глицин | 73,0 | 1,1 | 74,0 | 1,0 |
| Тирозин | 73,0 | 1,3 | 73,5 | 1,1 |
| Сырой протеин (N*6,25) | 72,8 | 1,8 | 74,0 | 1,2 |

Выводы. Доступность аминокислот мясокостной муки, используемой в рационах молодых свиней в качестве минерально-белковой добавки, не превышает 80%. Доступность лизина составляет не более 65%. Эти особенности необходимо учитывать при балансировании аминокислот в рационе в соответствии с суточной потребностью в них.

Литература:

1. Рядчиков, В.Г. Мировые ресурсы растительных и животных белков / В.Г. Рядчиков., Е.Н. Головкин., И.Г. Бескаравайная //Кн. Мировые ресурсы растительных и животных белков, Краснодар, 2003г., 730 с.
2. Головкин, Е.Н. Трансформация кормового протеина и потребление корма у свиней и цыплят-бройлеров при разной сбалансированности критических аминокислот в рационе / Е.Н. Головкин, Тарабрин И.В., Рядчиков В.Г., Омаров М.О. Ж. Проблемы биологии продуктивных животных, №1, 2009 г., с. 31-48
3. Головкин, Е.Н. Физиолого-биохимическое обоснование коррекции рационов для свиней по количеству истинно доступных аминокислот кормов на уровне терминального илеума / Е.Н. Головкин // Автореферат докторской диссертации 03.03.01 – физиология.- Боровск, 2011., 48с.
4. Головкин, Е.Н. Доступность аминокислот в белковом питании моногастрических животных / Е.Н. Головкин, В.Г. Рядчиков, Н.Н. Забашта // Монография / Краснодар. -

217 с.

5. Устинова, А. В. Нутриентная адекватность и безопасность свинины, обогащенной микроэлементами / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, С. В. Патиева // Пищевая промышленность. – 2013. – № 10. – С. 76-77.

6. Забашта, Н. Н. Качество и безопасность мяса свиней мясных пород для детского питания / Н. Н. Забашта, Н. В. Соколов, Е. Н. Головкин, А. В. Устинова, С. В. Патиева // Мясная индустрия. – 2013. № 6. – С. 16-19.

7. Забашта Н.Н. Свинина для детского питания строго по стандарту / Н. Н. Забашта, А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева // Мясные технологии. – 2013. – № 12 – (132). – С. 38-41.

8. Устинова, А. В. Перспективные технологии откорма свиней для получения экологически безопасной и функциональной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Все о мясе. – 2013. – № 4. – С. 11-13.

9. Патиева, А. М. Обоснование использования свинины, прижизненно обогащенной нутрицевтиками, в технологии мясных изделий функционального направления / А. М. Патиева, С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, Л. Ю. Куценко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 3. № 6. – С. 216-219.

10. Патиева, А. М. Жирнокислотный состав шпика свиней датской породы // А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 69-82.

11. Забашта Н.Н. Производство органического мясного сырья для продуктов питания / Н.Н. Забашта, Е. Головкин, С.В. Патиева. – Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 205 с.

12. Производство органической свинины для продуктов детского и функционального питания с применением пробиотиков / Е.А. Денисенко, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, С.В. Патиева // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 1229 – 1244. – IDA [article ID]: 1031409081. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/81.pdf>, 1 у.п.л.

13. Устинова, А. В. Инновации в технологии производства экологически безопасной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Мясные технологии. – 2014. – 11 (143). – с. 32-37.

14. Обоснование получения и качественная оценка свинины, прижизненно обогащенной нутриентами для использования в технологии продуктов питания функциональной направленности / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, Н.А. Мартыненко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 1060 – 1069. – IDA [article ID]: 1031409069. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/69.pdf>, 0,625 у.п.л.

15. Величко, В. А. Влияние генотипа на пищевую ценность мяса свиней / В. А. Величко, А. М. Патиева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 1. № 31. – С. 254-258.

References:

1. Rjadchikov, V.G. Mirovye resursy rastitel'nyh i zhivotnyh belkov / V.G Rjadchikov., E.N Golovko., I.G. Beskaravajnaja //Kn. Mirovye resursy rastitel'nyh i zhivotnyh belkov, Krasnodar, 2003g., 730 s.

2. Golovko, E.N. Transformacija kormovogo proteina i potreblenie korma u svinej i cypljat-brojlerov pri raznoj sbalansirovannosti kriticheskikh aminokislot v racione / E.N.

Golovko, Tarabrin I.V., Rjadchikov V.G., Omarov M.O. Zh. Problemy biologii produktivnyh zivotnyh, №1, 2009 g., s. 31-48

3. Golovko, E.N. Fiziologo-biohimicheskoe obosnovanie korrekcii racionov dlja svinej po kolichestvu istinno dostupnyh aminokislot kormov na urovne terminal'nogo ileuma / E.N. Golovko // Avtoreferat doktorskoj dissertacii 03.03.01 – fiziologija.- Borovsk, 2011., 48s.

4. Golovko, E.N. Dostupnost' aminokislot v belkovom pitanii monogastrichnyh zivotnyh / E.N. Golovko, V.G. Rjadchikov, N.N. Zabashta // Monografija / Krasnodar. - 217 c.

5. Ustinova, A. V. Nutrientnaja adekvatnost' i bezopasnost' svininy, obogashhennoj mikroelementami / A. V. Ustinova, E. A. Moskalenko, S. V. Patieva // Pishhevaja promyshlennost'. – 2013. – № 10. – S. 76-77.

6. Zabashta, N. N. Kachestvo i bezopasnost' mjasa svinej mjasnyh porod dlja detskogo pitaniya / N. N. Zabashta, N. V. Sokolov, E. N. Golovko, A. V. Ustinova, S. V. Patieva // Mjasnaja industrija. – 2013. № 6. – S. 16-19.

7. Zabashta N.N. Svinina dlja detskogo pitaniya strogo po standartu / N. N. Zabashta, A. V. Ustinova, N. V. Timoshenko, S. V. Patieva // Mjasnye tehnologii. – 2013. – № 12 – (132). – S. 38-41.

8. Ustinova, A. V. Perspektivnye tehnologii otkorma svinej dlja poluchenija jekologicheski bezopasnoj i funkcional'noj svininy / A. V. Ustinova, E. A. Moskalenko, N. N. Zabashta, S. V. Patieva, N. V. Timoshenko // Vse o mjase. – 2013. – № 4. – S. 11-13.

9. Patieva, A. M. Obosnovanie ispol'zovanija svininy, prizhiznenno obogashhennoj nutricevtikami, v tehnologii mjasnyh izdelij funkcional'nogo napravlenija / A. M. Patieva, S. V. Patieva, E. P. Lisovickaja, L. Ju. Kucenko // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2013. – T. 3. № 6. – S. 216-219.

10. Patieva, A. M. Zhirnokislotnyj sostav shpika svinej datskoj porody // A. M. Patieva, S. V. Patieva, V. A. Velichko // Vestnik NGIJeI. – 2012. – № 8. – S. 69-82.

11. Zabashta N.N. Proizvodstvo organicheskogo mjasnogo syr'ja dlja produktov pitaniya / N.N. Zabashta, E. Golovko, S.V. Patieva. – Saarbrjucken: LAP LAMBERT Academic Pudlising, 2014. – 205 s.

12. Proizvodstvo organicheskoi svininy dlja produktov detskogo i funkcional'nogo pitaniya s primeneniem probiotikov / E.A. Denisenko, N.N. Zabashta, E.N. Golovko, S.V. Patieva // Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №09(103). S. 1229 – 1244. – IDA [article ID]: 1031409081. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/81.pdf>, 1 u.p.l.

13. Ustinova, A. V. Innovacii v tehnologii proizvodstva jekologicheski bezopasnoj svininy / A. V. Ustinova, E. A. Moskalenko, N. N. Zabashta, S. V. Patieva, N. V. Timoshenko // Mjasnye tehnologii. – 2014. – 11 (143). – s. 32-37.

14. Obosnovanie poluchenija i kachestvennaja ocenka svininy, prizhiznenno obogashhennoj nutrientami dlja ispol'zovanija v tehnologii produktov pitaniya funkcional'noj napravlenosti / N.V. Timoshenko, S.V. Patieva, A.M. Patieva, N.A. Martynenko // Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №09(103). S. 1060 – 1069. – IDA [article ID]: 1031409069. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/69.pdf>, 0,625 u.p.l.

15. Velichko, V. A. Vlijanie genotipa na pishhevuju cennost' mjasa svinej / V. A. Velichko, A. M. Patieva // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – T. 1. № 31. – S. 254-258.