

ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ПРИ КОРРЕКЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ СВИНЕЙ

Ахметова Венера Венератовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Морфология, физиология и патология животных»

Любин Николай Александрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Морфология, физиология и патология животных»

Дежаткин Михаил Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сервис и механика»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422)55-23-75;

e-mail: verenka1111@mail.ru

Ключевые слова: свинья, рацион, кормовая добавка, обмен веществ, ферменты.

Цель работы - изучить показатели обмена углеводов у свиней разного возраста и физиологического состояния при обогащении их рациона нетрадиционной добавкой на основе природного цеолита и сочетания цеолитов с органическими кислотами. Объектом исследования стали поросята крупной белой породы хозяйства Ульяновской области. По принципу аналогов сформировали группы, из которых 1-я стала - контрольной, 2-я и 3-я – опытные (по 14 свиней в каждой). Молодняку свиней 1-ой группы давали только основной рацион (ОР). Поросятам 2-ой группы к ОР добавляли цеолит месторождения Ульяновской области (2 % от сухого вещества рациона). А 3-ей группе животных скормливали ОР и цитратцеолитовый комплекс по схеме: поросятам возраста 60...150 суток давали 2 % цеолита от сухого вещества рациона и 20 мг/кг лимонной кислоты; поросятам 105...120 суток - 2 % цеолита от сухого вещества рациона и 40 мг/кг лимонной кислоты. Биохимические показатели определяли на анализаторе «Stat Fax 1904 Plus». Установлено, что поступление в организм поросят опытных групп нетрадиционных добавок способствовало накоплению в их печени гликогена больше на 10,6 и 15,9 % ($P < 0,05$), пирувата на 8,7 и 15,9 % ($P < 0,05$) при снижении уровня лактата на 18,7 и 14,4 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Отмечена активизация ферментативных процессов в мышечной ткани свиней при скормливании изучаемых добавок. Включение в рацион молодняка свиней добавок на основе природного цеолита и сочетания цеолитов с органическими кислотами стимулирует в их организме углеводный и энергетический обмен, в том числе процесс гликолиза, накопления в печени гликогена.

Введение

Для обеспечения населения страны ценными продуктами питания, в том числе мясом свиней, необходимо обратить существенное внимание на качество кормовых средств и эффективность их использования. Недостаточный уровень кормления продуктивных животных способствует тому, что часть питательных веществ расходуется на поддержание жизни, а не на образование продукции. Но чем выше качество кормов, тем больше в них энергии, протеина, аминокислот, минеральных веществ и витаминов и тем выше переваримость и усвояемость основных питательных веществ, а следовательно, снижается уровень затрат на единицу получаемой продукции [1, 2, 3, 4]. Практикой доказано, что свиньи нуждаются в обогащении рационов протеином, лизином, кальцием, каротином, набором микроэлементов и витаминов [5, 6, 7]. Возникает необходимость разработать рационы для животных в соответствии с детализированными нормами кормления и балансирования по всем контролируемым элементам питания с использованием новых, высокоэф-

фективных кормовых добавок и биологически активных веществ в их организме. Научный интерес вызывает изучение влияния включения в рацион свиней разного возраста нетрадиционных кормовых добавок на ряд параметров метаболических и энергетических процессов в их организме, с учётом взаимосвязи биохимических механизмов регуляции [8, 9, 10, 11, 12].

Цель работы - изучить показатели обмена углеводов у свиней разного возраста и физиологического состояния при обогащении их рациона нетрадиционной добавкой на основе природного цеолита и сочетания цеолитов с органическими кислотами.

Объекты и методы исследований

Для опыта использовали поросят крупной белой породы свиноводческого хозяйства Ульяновской области. По принципу аналогов сформировали группы, из которых 1-я стала - контрольной, 2-я и 3-я – опытные (по 14 свиней в каждой). Молодняку свиней на дорастивании 1-ой группы давали только основной рацион, применяемый в хозяйстве (ОР). Поросятам 2-ой группы добавляли цеолит (ОР+Ц) месторожде-

Таблица 1

Параметры углеводного обмена в печени поросят возраста 210 дней при использовании нетрадиционных добавок

Показатель, ед.	Группа		
	1 (контроль)	2 (ОР+Ц)	3 (ОР+ЦЦК)
Гликоген, г/л	2,17±0,33	2,40±0,18*	2,57±0,13*
% от контроля	100,0	110,6	115,9
Лактат, ммоль/л	1,39±0,05	1,13±0,05	1,19±0,08*
% от контроля	100,0	81,3	85,6
Пируват, мкмоль/л	647,0±63,2	703,4±87,6*	750,1±56,2*
% от контроля	100,0	108,7	115,9
Фосфофруктокиназа, нкат/л	336,7±49,3	353,2±27,1	363,6±39,2
% от контроля	100,0	104,9	108,0
Пируваткарбоксилаза, мкмоль/(мин·г)	1,79±0,19	1,89±0,15	1,94±0,16
% от контроля	100,0	105,6	108,4
Пируватдегидрогеназа, нмоль/(мин·г)	8,09±0,28	7,57±0,41	7,85±0,37
% от контроля	100,0	93,6	97,0

Примечание: *- P<0,05 по сравнению с соответствующим показателем в контроле

ния Ульяновской области (2 % от сухого вещества рациона). А 3-ей группе животных скармливали ОР и цитратцеолитовый комплекс (ЦЦК) по схеме:

- пороссятам возраста 60...150 суток давали 2 % цеолита от сухого вещества рациона и 20 мг/кг лимонной кислоты;

- пороссятам 105...120 суток - 2 % цеолита от сухого вещества рациона и 40 мг/кг лимонной кислоты.

Убой пороссят проводили в возрасте 210 дней по 7 голов из группы. Биохимические показатели определяли на анализаторе «Stat Fax 1904 Plus», в тканях изучали уровень гликогена, лактата, пирувата. В печени изучали активность фруктозодифосфатазы (КФ 3.1.3.11), пируваткарбоксилазы (КФ 6.4.1.1) и пируватдегидрогеназы (КФ 1.2.2.2), а в образцах длинной мышцы спины – активность пируваткиназы (КФ 2.7.1.40) и лактатдегидрогеназы (КФ 1.1.1.27). Обработка данных проведена с использованием программы Statistika.

Результаты исследований

Нами экспериментально установлено, что поступление в организм пороссят опытных групп нетрадиционных добавок на основе природных цеолитов и сочетания цеолитов с органическими кислотами способствовало положительной

динамике в рамках физиологических норм, характерных для животных данного вида и возраста биохимических показателей в тканях, характеризующих углеводный обмен (табл. 1).

Включение в рацион пороссят на доращивании цеолитовых и цитратцеолитового комплекса способствовало накоплению в их печени энергетического резерва - гликогена больше на 10,6 и 15,9 % (P<0,05), пирувата на 8,7 и 15,9 % (P<0,05) по сравнению с аналогами. Пировиноградная кислота является источником лактата. По нашим данным происходило снижение уровня лактата в печени пороссят 2-й и 3-й групп соответственно на 18,7 и 14,4 % (P<0,05) по сравнению с контролем, что указывает на интенсивность протекания окислительно-восстановительных процессов в организме подопытного молодняка, в частности аэробный гликолиз, в целом обеспечивая энергию их роста.

Рассматривая метаболические процессы в тканях, важно обращать внимание на активность таких ферментов, как фруктозодифосфатазы и пируваткарбоксилазы, повышение которых свидетельствует о ресинтезе глюкозы в печени. Анализ биохимических данных позволил выявить нам данную закономерность, то есть в печени молодняка свиней применение добавок способствовало активизации этих ферментов. У животных 2-й и 3-й групп активность фосфофруктокиназы повысилась на 4,9 и 8,0 %, пируваткарбоксилазы соответственно увеличилась на 5,6 и 8,4 % по сравнению с данными показателями в печени животных 1-й группы. При этом активность пируватдегидрогеназы имела слабую тенденцию к снижению во всех опытных группах.

Метаболизм пирувата зависит от соотношения активностей пируватдегидрогеназы и пируваткарбоксилазы, которые характеризуют степень его превращения в ацетил -коэнзим А либо глюкозу. Следовательно, по активности пируватдегидрогеназного комплекса судят о включении пирувата в цикл трикарбоновых кислот.

Обогащение рационов свиней нетрадиционными добавками на основе природных цеолитов и органических кислот способствовало тому, что в их мышечной ткани содержание гликогена уменьшилось на 3,7 и 9,0 % (P<0,05) по сравнению с контролем (табл. 2).

В мышечной ткани животных 2-й и 3-й групп установлена заметная тенденция к повышению таких метаболитов углеводного обмена, как пирувата на 13,7 и 18,9 % и лактата на 16,4 и 18,0 % по сравнению с аналогами.

Результатами опыта отмечена активизация ферментативных процессов в мышечной ткани свиней при скормливании изучаемых добавок.

Так, активность фосфофруктокиназы у животных опытных групп достоверно увеличилась на 5,6 и 9,8 % при $P < 0,05$, а фермента пируваткиназы – на 6,2 и 7,7 % по сравнению с данными в контрольной группе. Хотя активность ведущего фермента гликолиза (метаболического пути извлечения энергии из глюкозы), катализирующего взаимопревращение лактата в пируват – лактатдегидрогеназы незначительно снижалась на 3,6...4,5 % в мышцах животных опытных групп по отношению к аналогам.

Выводы

1. Включение в рацион молодняка свиней добавок на основе природного цеолита и сочетания цеолитов с органическими кислотами стимулирует в их организме углеводный обмен, в частности процесс гликолиза.

2. Применение нетрадиционных добавок способствует запасанию гликогена в тканях печени поросят, резервируя дополнительный источник энергии, необходимый в процессе их роста и развития.

3. Поступление в организм молодняка свиней добавки цеолита и цитратцеолитового комплекса активизирует их энергетический обмен.

Библиографический список

1. Бахитова, Л.М. Влияние алюмосиликатов на мясную продуктивность и биологическую ценность мяса откармливаемых свиней / Л.М. Бахитова, Д.П. Хайсанов // Современные проблемы интенсификации производства свинины. Материалы Международной конференции по свиноводству. – Ульяновск, 2007. - Том 2. - С. 234-238.

2. Рациональное использование соевой окары в рационах молодняка свиней / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, А.В. Дозоров, М.Е. Дежаткин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. - № 5. – С. 40-44.

4. Хайруллин, И.Н. Соевая окара как кормовая добавка при выращивании свиней на мясо / И.Н. Хайруллин, С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов // Вестник Ветеринарии. - 2009. - Том 50, № 3. - С. 55-60.

5. Никитина, И.А. Использование сорбентов для получения экологически чистого мяса / И.А. Никитина // Наука и инновации в АПК XXI века, посвященная 145-летию Академии. Всероссийская научно-практическая конференция

Таблица 2

Показатели углеводного обмена длиннейшей мышце спины поросят возраста 210 дней при использовании нетрадиционных добавок

Показатель, ед.	Группа		
	1 (контроль)	2 (ОР+Ц)	3 (ОР+ЦЦК)
Гликоген, г/л	2,67±0,25	2,57±0,17	2,43±0,13*
% от контроля	100,0	96,3	91,0
Лактат, ммоль/л	1,830±0,023	2,130±0,056	2,160±0,049
% от контроля	100,0	116,4	118,0
Пируват, мкмоль/л	408,12±64,20	464,14± 5,62	485,12±39,50
% от контроля	100,0	113,7	118,9
Фосфофруктокиназа, нкат/л	148,9±19,7	157,3±18,3*	163,5±24,3*
% от контроля	100,0	105,6	109,8
Пируваткиназа, мкмоль/мин/г	2,09±0,21	2,22±0,08	2,25±0,07
% от контроля	100,0	106,2	107,7
Лактатдегидрогеназа, моль/мин/г	0,330±0,050	0,318±0,039	0,315±0,054
% от контроля	100,0	96,4	95,5

Примечание: * - $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим показателем в контроле

молодых ученых. - Казань, 2018. - С. 39-41.

6. Алексеев, В.А. Повышение минеральной полноценности рационов молодняка свиней при использовании цеолитового сырья и кормового мела / В.А. Алексеев, Л.П. Илларионова // Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях. Материалы научно-практической конференции. – Чебоксары, 2000. - С. 31–32.

7. Бокова, Т.И. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т.И. Бокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 9. – С. 9-10.

8. Дежаткина, С.В. Использование природных цеолитов в профилактических целях, для улучшения здоровья животных и функционального состояния их печени / С.В. Дежаткина // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, 2005. - С. 270-274.

9. Артемов, И. Влияние мергелесывороточной добавки на затраты энергии и продуктивность поросят-отъемышей / И. Артемов // Свиноводство. - 2007. - № 3. – С. 18.

10. Любин, Н.А. Физиологические параметры обмена веществ у животных на фоне БУМВД соевой окары / Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, М.Е. Дежаткин // Нива Поволжья. – 2017. - № 3 (44). – С. 59-63.

11. The use of soy okara in feeding of pigs / S.V. Dezhatkina, N.A. Lyubin, A.V. Dosorov, M.E.

Dezhatkina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. –V. 7, № 5. - С. 2573-2577.

12. Effekt of dietary protein quality on protein turnover in growing pig / E. Saggau, R. Schadereit, M. Beyer [et al.] // J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr. – 2000. – V. 84. – P. 29-42.

PARAMETRES OF CARBOHYDRATE METABOLISM WHEN CORRECTING MINERAL AND ENERGY NUTRITION OF PIGS

Akhmetova V.V., Lyubin N.A., Dezhatkina M.E.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, Ulyanovsk, Novyy Venets Boulevard, 1; tel.: 8 (8422) 55-23-75;

e-mail: verenka1111@mail.ru

Key words: pig, ration, feed additive, metabolism, enzymes.

The purpose of the work is to study parametres of pig carbohydrate metabolism of different ages and physiological conditions when improving their ration with an unconventional supplement based on natural zeolite and a combination of zeolites with organic acids. The object of the study was piglets of large white breed of a farm in Ulyanovsk region. Based on analogue principle, groups were formed: the 1st was the control, the 2nd and the 3rd - test ones (14 pigs in each). The young pigs of the 1st group were given only the basic ration. The 2nd group piglets were additionally given zeolite from Ulyanovsk region deposit (2% of the dry matter of the ration). And the 3rd group animals were fed with the main ration in combination with citrate-zeolite complex according to the following scheme: young pigs aged 60 ... 150 days were given 2% of zeolite of the dry matter of the ration and 20 mg / kg of citric acid; piglets aged 105 ... 120 days - 2% of zeolite of the dry matter of the ration and 40 mg / kg of citric acid. Biochemical parameters were determined on a Stat Fax 1904 Plus analyzer. It was established that feeding piglets of the test groups with non-traditional supplements contributed to accumulation of glycogen in their liver by 10.6 and 15.9% ($P < 0.05$), pyruvate by 8.7 and 15.9% ($P < 0.05$) with reducing the level of lactate by 18.7 and 14.4% ($P < 0.05$) compared with the control. The activation of enzymatic processes in the muscle tissue of pigs when feeding them with studied additives is noted. Addition of supplements based on natural zeolite and the combination of zeolites with organic acids stimulates carbohydrate and energy metabolism, including the process of glycolysis, accumulation of glycogen in the liver.

Bibliography

1. Bakhitova, L.M. Effect of aluminosilicates on meat productivity and biological value of meat of fattened pigs / L.M. Bakhitova, D.P. Khaysanov // Modern problems of intensification of pork production. Materials of the International Conference on pig breeding. - Ulyanovsk, 2007. - Volume 2. - P. 234-238.
2. Appropriate usage of soybean okara in diets of young pigs / S.V. Dezhatkina, N.A. Lyubin, A.V. Dosorov, M.E. Dezhatkina // International Agricultural Journal. - 2017. - № 5. - P. 40-44.
4. Khairullin, I.N. Soybean okara as a feed additive for growing pigs for meat / I.N. Khairullin, S.V. Dezhatkina, A.Z. Mukhitov // Vestnik of Veterinary Medicine. - 2009. - Vol. 50, No. 3. - P. 55-60.
5. Nikitina, I.A. The usage of sorbents for production of ecologically pure meat / I.A. Nikitina // Science and Innovations in the AIC of the XXI Century, dedicated to the 145th anniversary of the Academy. All-Russian scientific-practical conference of young scientists. - Kazan, 2018. - P. 39-41.
6. Alekseev, V.A. Increasing mineral value of diets of young pigs when using zeolite raw materials and feed chalk / V.A. Alekseev, L.P. Illarionova // Current problems of research in the field of zootechny and veterinary medicine in modern conditions. Materials of the scientific-practical conference. - Cheboksary, 2000. - P. 31-32.
7. Bokova, T.I. The use of dietary supplements in the diet of animals / T.I. Bokova // Feeding of farm animals and feed production. - 2008. - № 9. - P. 9-10.
8. Dezhatkina, S.V. The usage of natural zeolites for preventive purposes, to improve the health of animals and the functional state of their liver / S.V. Dezhatkina // Modern development of the agro-industrial complex: regional experience, problems and prospects. Materials of the All-Russian scientific-practical conference. - Ulyanovsk, 2005. - P. 270-274.
9. Artyomov, I. Influence of marl-serum supplement on energy consumption and productivity of weaned piglets / I. Artyomov // Pig breeding. - 2007. - № 3. - P. 18.
10. Lyubin, N.A. Physiological parameters of animal metabolism in case of application of soybean okara as AHVMA / N.A. Lyubin, S.V. Dezhatkina, M.E. Dezhatkina // Niva Povolzhya. - 2017. - № 3 (44). - P. 59-63.
11. The use of soy okara in feeding of pigs / S.V. Dezhatkina, N.A. Lyubin, A.V. Dosorov, M.E. Dezhatkina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. –V. 7, № 5. - P. 2573-2577.
12. Effect of dietary protein quality on protein turnover in growing pig / E. Saggau, R. Schadereit, M. Beyer [et al.] // J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr. – 2000. – V. 84. – P. 29-42.