

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЛЬЦИЙ-ФОСФОРНОГО ОБМЕНА В ТКАНЯХ СВИНЕЙ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СОЕВОЙ ОКАРЫ

**Дежаткина Светлана Васильевна**, доктор биологических наук, профессор 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 Ульяновская ГСХА

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

e-mail: dsw1710@yandex.ru

**Ключевые слова:** кальций, фосфор, кормовая добавка, обмен веществ.

*Цель работы - изучить показатели кальций-фосфорного обмена у свиней при скормливании соевой окары. Были сгруппированы животные в две группы по принципу аналогов, контрольная и опытная. Опытной в рацион добавляли соевую окару по схеме: свиноматкам - 200...300 г, молодняку раннего возраста - 100 г, молодняку на откорме 500 г. Концентрацию минеральных элементов в тканях определяли методом атомной абсорбции на спектрофотометре фирмы «Perkin Elmer» (США), для определения активности ферментов в тканях печени готовили гомогенаты. Биохимические показатели определяли на анализаторе «Stat Fax 1904 Plus».*

*Установлено, что использование соевой окары стимулирует кальций-фосфорный обмен у свиней разного возраста и физиологического состояния.*

### Введение

Минеральные элементы принимают непосредственное участие в обменных процессах, обеспечивая жизнедеятельность организма и выполняя свои физиологические функции, в том числе кальций обеспечивает получение менее жесткой свинины [1, 2, 3, 4, 5].

В связи с повышенным спросом населения на нежирное мясо с высоким содержанием белка должное внимание товаропроизводителей обращено на сою и продукты ее переработки, в т.ч. на соевую окару как источник дешевого и высококачественного растительного белка, а также минеральных веществ, в том числе кальция и фосфора [6, 7, 8, 9]. Существует определенная связь между минеральным и протеиновым питанием. Сбалансированность рациона по минеральным веществам повышает степень использования его азотистых составляющих [10, 11, 12, 13].

Цель работы - изучить показатели кальций-фосфорного обмена у свиней разного физиологического состояния при введении в их рацион в качестве кормовой добавки соевой окары.

### Объекты и методы исследований

Эксперименты проведены на свиньях разного возраста и физиологического состояния путем добавления в рацион соевой окары. Для решения поставленных задач холостых свиноматок осеменяли искусственно в течение 3-х дней и содержали групповым способом со свободным до-

ступом к воде и пище. Вводили в рацион добавку начинали за месяц до опороса, затем содержали свиноматок в индивидуальных клетках, как и во время лактации с поросятами на подсосе. Поросят-отъемышей (в 42...45 дней) и молодняк во время откорма содержали групповым способом. Были сформированы две группы по 5 животных в каждой. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), сбалансированный по основным питательным веществам, но имеющий недостаток незаменимых аминокислот и минеральных веществ, витаминов, а опытной группе раз в сутки в ОР вводили добавку по схеме: супоросным свиноматкам - 200 г, подсосным свиноматкам - 300 г, молодняку раннего возраста - 100 г, молодняку на откорме - 500 г. Концентрацию минеральных элементов в тканях определяли методом атомной абсорбции на спектрофотометре фирмы «Perkin Elmer» (США), для определения активности ферментов в тканях печени готовили гомогенаты. Биохимические показатели определяли на анализаторе «Stat Fax 1904 Plus», фирмы «Awareness Technology» (США), используя наборы реактивов фирмы «Lachema» (Чехия) «Био-ЛА-Тест».

### Результаты исследований

В период супоросности и лактации у свиноматок уровень активности щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови во всех группах был невысок: в контрольной группе показатель был ниже нормы и составил  $322,23 \pm 5,50$  нкат/л и  $300,06 \pm$

9,67 нкат/л, а в опытных группах повысился до нормы (333,4...400,1 нкат/л) и был выше на 8,0 и 15,6 % ( $P < 0,02$ ), чем в контроле. Это указывает на коррекцию минерального обмена в их организме и нормализацию работы печени. В опытной группе у поросят-сосунов также наблюдалось увеличение активности ЩФ в сыворотке крови на 31,64 %, в верхних рамках норм (3817,0...5951,0 нкат/л) по сравнению с аналогами. А в тканях печени сосунов этот показатель увеличился на 30,0 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем, что соответствует интенсивному росту их осевого и периферического скелета. В группе отъемного молодняка активность ЩФ в сыворотке крови была достаточно низкой как в контроле, так и в опыте и варьировала в нижних нормативных пределах, скармливание соевой окары во 2-й группе отъемышей способствовало повышению и нормализации этого показателя в их крови на 31,6 % ( $P < 0,02$ ) и в печени - на 26,3 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению со сверстниками. Тогда как в контроле активность ЩФ в крови была ниже границ нормы и составила  $231,55 \pm 21,34$  нкат/л, что свидетельствует о развитии анемии и недостатка витамина С у поросят. Аналогичная динамика активности ЩФ наблюдалась у молодняка на откорме при введении в их рацион соевой окары, то есть возросла как в их крови на 27,32 % ( $P < 0,05$ ), так и в печени - на 13,3 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с аналогами.

Следовательно, использование соевой окары способствовало повышению активности ЩФ в крови и печени свиней, стимулируя и нормализуя минеральный обмен в их организме.

Обогащение соевой окаррой рациона свиноматок 2-й группы обеспечило повышение в рамках норм общего уровня кальция и фосфора в сыворотке их крови на 7,6 ( $P < 0,01$ ) и 6,3 % в период беременности и - на 7,5 ( $P < 0,05$ ) и во время лактации - на 10,4 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем. Соотношение кальция к фосфору нормализовалось в опытных группах до 1,08 и 1,42, что указывает на усиление кальций-фосфорного обмена, нормальное течение обмена белков, благоприятное влияние на работу пищеварительных желез и сердца. И, как следствие этого, повысилась молочность маток на 15,2 % ( $P < 0,02$ ) по сравнению с аналогами.

Анализ изучения общей концентрации Са и Р в крови поросят раннего возраста при использовании соевой окары показал, что их обмен протекал более интенсивно, обеспечивая наращивание мышечной массы. В крови у поросят 2-й группы достоверно ( $P < 0,02$ ) снизился общий уровень Са, в том числе у сосунов на 3,7 %, у отъемышей - на 4,8 % и фосфора (Р), соответственно - на 4,4 и 8,4 %, при соотношении Са/Р: 1,33 и 1,85. Все показатели приведены в сравнении с контролем и находились

в пределах физиологической нормы.

Таким образом, у поросят опытных групп в период подсоса и отъема, на фоне повышения активности ЩФ, наблюдалось эффективное использование кальция и фосфора в метаболических процессах, что обеспечивало их рост, развитие, костеобразование, активизацию ферментативных реакций, всасывание и усвоение питательных веществ корма.

В ходе исследования в опытной группе у молодняка свиней на откорме общее содержание Са и Р в сыворотке крови, напротив, увеличилось в рамках нормы на 5,9 ( $P < 0,05$ ) и 8,4 % ( $P < 0,01$ ), при соотношении 1,62 по сравнению с аналогами. Это сопровождалось повышением активности ЩФ в их крови и печени.

В целом, характеризуя усиление минерального обмена, можно констатировать хорошее усвоение протеина животными и нормальное течение белкового обмена в их организме.

Анализ данных показателей в печени сосунов 2-й группы показал, что кальций в печень не локализовался, а использовался в метаболических реакциях, обеспечивая интенсивный рост, этот показатель уменьшился на 15,9 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем. Одновременно у животных этой группы в печени увеличилась концентрация фосфора на 23,8 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с со сверстниками, что говорит о повышении минерального обмена в их организме.

Следовательно, скармливание соевой окары способствует эффективному использованию кальция в метаболических процессах, обеспечивая рост и развитие молодняка свиней на подсосе.

В период отъема у поросят опытной группы, напротив, происходило увеличение в печени общей концентрации Са на 5,1 % ( $P < 0,05$ ) и Р на 21,7 % ( $P < 0,01$ ) на фоне повышения в их печени активности ЩФ на 13,3 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с аналогами, указывая на стимуляцию минерального обмена и запасаение этих макроэлементов в печени поросят.

Изучение в ходе опыта общего содержания Са и Р в органах и тканях поросят раннего возраста при добавлении в их рацион соевой окары позволило установить следующую динамику показателей (табл. 1).

А именно: повышение общей концентрации Са у сосунов в почках на 22,5 % ( $P < 0,001$ ), в селезенке - на 12,5 % ( $P < 0,001$ ), в костной ткани - на 3,3 % ( $P < 0,001$ ) и в волосе - на 7,0 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем, что указывает на повышение минерального обмена в их организме. В ходе исследования отмечено снижение общего уровня Са на 12,5 % в мышечной ткани сосунов 2-й группы по сравнению со сверстниками, что

Таблица 1

Общее содержание кальция и фосфора в тканях и органах поросят при использовании соевой окары, мг/на 100 г ткани

Орган (ткань)	1 группа (контроль)		2 группа (ОР + соевая окара)	
	Кальций	Фосфор	Кальций	Фосфор
у поросят-сосунов				
Почка	4,0±0,04	130,0 ±3,0	4,9 ±0,04***	160,0 ±2,0***
Селезенка	8,0 ±0,2	200,0 ±2,0	9,0 ±0,1***	230,0 ±3,0***
Мышца	3,2 ±3,9	170,0 ±0,2	2,8 ±0,1	200,0 ±0,3***
Кость	637,0 ±4,0	2170,0 ±20,0	658,0 ±3,0	2820,0 ±20,0***
Волос	242,0 ±3,0	1120,0 ±20,0	259,0 ±3,0	1440,0 ±20,0***
у поросят-отъемышей				
Почка	4,7 ±0,02	140,0 ±6,00	5,5 ±0,01***	180,0 ±9,00**
Селезенка	8,9 ±0,2	230,0 ±1,00	9,5 ±0,1*	260,0 ±1,00**
Мышца	3,4 ±0,02	143,3 ±8,80	2,9 ±0,01	173,3 ±12,0
Кость	715,0 ±7,0	2540,0 ±70,0	733,0 ±4,0*	2900,0 ±40,0*
Волос	255,0 ±2,0	1240,0 ±20,0	285,0 ±2,0***	1450,0 ±7,0*

Примечание: \* - ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,02$ ), \*\* - ( $p < 0,01$ ), \*\*\* - ( $p < 0,001$ ) по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

свидетельствует об эффективном использовании кальция в процессах обеспечения возбудимости нервной и мышечной ткани, активизации ферментативных реакций.

Аналогично варьировало общее содержание фосфора в тканях сосунов опытной группы. Этот показатель в их органах и тканях вырос: в почках на 23,1 % ( $P < 0,001$ ), в селезенке - на 15,0 % ( $P < 0,001$ ), в костной ткани - на 30,0 % ( $P < 0,001$ ), в волосе - на 28,6 % ( $P < 0,001$ ) и в мышцах - на 17,6 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с аналогами.

Выявленные закономерности под влиянием соевой окары происходили и у отъемышей (табл. 1). Это выразилось увеличением общего содержания Са в почках на 17,0 % ( $P < 0,001$ ), в селезенке - на 6,7 % ( $P < 0,05$ ) и в волосе - на 11,8 % ( $P < 0,001$ ) и общего уровня Р в почках - на 28,6 % ( $P < 0,01$ ), в селезенке - на 13,0 % ( $P < 0,01$ ), в костной ткани - на 14,2 % ( $P < 0,05$ ), в волосе - на 17,0 % ( $P < 0,05$ ), в мышцах - на 21,8 %. При этом в мышечной ткани отъемышей опытной группы общий уровень Са уменьшился на 14,7 %. Все данные приведены в сравнении с аналогами и находились в рамках физиологической нормы для животных данного вида, возраста и физиологического состояния.

#### Выводы

Таким образом, использование соевой окары стимулировало кальций-фосфорный обмен у свиней разного возраста и физиологического состояния.

#### Библиографический список

1. Васина, С.Б. Влияние различных минеральных добавок на биохимический статус крови поросят-отъемышей /С.Б. Васина, Н.А. Любин //

Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Международная научно-практическая конференция. – Ульяновск, 2013. - С. 142-145.

2. Dezhatkina, S. The concentration of mineral elements in the blod pigs using supplements of soy okara /S. Dezhatkina, A. Dosorov, N. Lubin //Nauka I studia. – 2015. – Т. 11. – S. 137-146.

3. Любин, Н.А. Физиолого-биохимические реакции организма свиней на применение энтеродетоксимины-В /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.В. Свешникова //Ветеринарный врач. - 2008. - № 3. - С. 56–59.

4. Горячева, Е.А. Анализ и балансирование рационов свиней /Е.А. Горячева, С.В. Дежаткина // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России. Международная научно-практическая конференция молодых ученых. - 2016. - С. 149-152.

5. Иванова, С.Н. Динамика роста, развития и сохранности поросят под влиянием препаратов «ЭПЛ» и «ПДЭ» /С.Н. Иванова, Л.Н. Косолович, М.А. Багманов //Сборник статей: посвящен 100-летию бывшего ректора Казанской ветеринарной академии, профессора Х.Г. Гизатуллина. - Казань, 2010. - С. 113-115.

6. Дозоров, А.В. Опыт переработки сои в ЗАО «Симбирск-Соя» /А.В. Дозоров, Т.А. Дозорова, Ю.А. Тихонов //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2002. - № 3. – С. 63-64.

7. Дежаткина, С.В. Химический спектр соевой окары, с целью использования ее в животноводстве / С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ве-

теринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2006. - Том 188. - С. 96-100.

8. 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. – Т. 7, № 5. - С. 2573-2577.

9. Савина, Е. Живая масса, репродуктивность и молочная продуктивность свиноматок при использовании в их рационах препарата Биокоретрон – Форте» /Е. Савина //Свиноводство. - 2009. - № 1. – С. 14-17.

10. Кульмакова, Н.И. Биологически активный комплекс для коррекции метаболизма свиноматок /Н.И. Кульмакова, Л.Б. Леонтьев //Российский ветеринарный журнал. – 2012. - № 2. - С. 11-12.

11. Дежаткина, С.В. Влияние добавок соевой окары и цеолитов на активность ферментов

в печени поросят /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы 5-й Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, 2013. - Том 2. - С. 38-41.

12. Шленкина, Т.М. Содержание лимонной кислоты на метаболические процессы костной ткани свиней /Т.М. Шленкина. //Свиноферма. - 2008. - № 8. – С. 27-28.

13. Смирнова, И.С. Разработка смесителя кормов для животных / И.С. Смирнова, М.Е. Дежаткин // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России. Международная научно-практическая конференция молодых ученых. - 2016.- С.159-161.

### PARAMETRES OF CALCIUM - PHOSPHORUS TISSUE METABOLISM OF PIGS, WHEN FEEDING THEM WITH SOY OKARA

Dezhatkina S. V., Lyubin N. A., Dezhatkina M. E.  
FSBEI HE Ulyanovsk SAA  
432017, Ulyanovsk, Novyi Venets Bld, 1,  
Tel.: 8(8422)55-23-75, e-mail: [dsw1710@yandex.ru](mailto:dsw1710@yandex.ru)

*Key words: calcium, phosphorus, feed supplement, metabolism.*

*The aim of present work is to study parametres of calcium - phosphorus metabolism of pigs, when feeding them with soy okara. Tests were conducted on pigs of different age and physiological condition. There were 2 analogue groups formed: control group and test one. Ration of the test group animals was supplemented with soy okara: breeding sows - 200...300 g, growing pigs of early age – 100 g, fattening pigs – 500 g. Concentration of mineral elements in the tissues was determined by method of atomic absorption on spectrophotometer made by «Perkin Elmer» (the USA), to determine the enzyme activity in liver tissues homogenates were prepared. Biochemical parametres were studied on analyser «Stat Fax 1904 Plus». It is stated that application of soy okara enhances calcium - phosphorus metabolism of pigs of different age and physiological condition.*

#### *Bibliography*

1. Vasina, S.B. Influence of different mineral additives on biochemical blood status of weaned pigs / S.B. Vasina, N.A. Lyubin // Agrarian science and education at the up-to-date stage of development: experience, problems, solutions. –International science and practice conference. Ulyanovsk, 2013. - pp. 142-145.
2. Dezhatkina, S. The concentration of mineral elements in the blood of pigs using supplements of soy okara /S. Dezhatkina, A. Dozorov, N. Lyubin //Nauka I studia. – 2015. – V. 11. – pp. 137-146.
3. Lyubin, N.A. Physiology-biochemical reactions of pigs' organism on application of enterodetoximin –B / N.A. Lyubin, I.I. Stetsenko, E.V. Sveshnikova // Vet. - 2008. - № 3. - pp. 56–59.
4. Goryacheva, E.A. Analysis and balance of pig rations / E.A. Goryacheva, S. V. Dezhatkina // Innovative ideas of young scientists of AIC of Russia. International science and practice conference of young scientists. - 2016. - pp. 149-152.
5. Ivanova, S.N. Dynamics of growth, development and survivability of piglets upon the influence of medications “EPL” and “PDE” / S.N. Ivanova, L.N. Kosolovich, M.A. Bagmanov // Digest of articles: devoted to a 100-year anniversary of ex- head of Kazan state veterinary academy, professor K.G. Gizatullin. - Kazan, 2010. - pp. 113-115.
6. Dozorov, A.V. Practice of soybean processing in ZAO “Simbirsk-Soya” / A.V. Dozorov, T.A. Dozorova, Y.A. Tikhonov // International agricultural journal. – 2002. - № 3. – pp. 63-64.
7. Dezhatkina, S. V. Chemical spectrum of soy okara with the purpose of its application in animal breeding / S. V. Dezhatkina, A.Z. Mukhitov // Scientific notes of Kazan state academy of veterinary medicine named after Bauman. - 2006. - Volume 188. - pp. 96-100.
8. The use of soy okara in feeding of pigs /S.V. Dezhatkina, N.A. Lyubin, A.V. Dozorov, M.E. Dezhatkina //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – V. 7, № 5. - pp. 2573-2577.
9. Savina, E. Live weight, reproductive ability and milk productivity of sows when using compound “Biokoretron - forte” in their ration / E. Savina // Pig breeding. - 2009. - № 1. – P. 14-17.
10. Kulmakova, N.I. Biologically active complex for correction of sow metabolism / N.I. Kulmakova, L.B. Leontyev // Russian veterinary journal. – 2012. - № 2. - pp. 11-12.
11. Dezhatkina, S.V. Influence of additives of soy okara and zeolites on enzyme activity in piglet liver / S.V. Dezhatkina, A.Z. Mukhitov // // Materials of the 5th International science and practice conference: Agrarian science and education at the up-to-date stage: experience, problems and solutions. - Ulyanovsk, 2013. - V. 2. - P. 38-41.
12. Shlenkina, T.M. Influence of citric acid on metabolic processes of pig osseous tissue / T.M. Shlenkina // Pig farm. - 2008. - № 8. – pp. 27-28.
13. Smirnova, I.S. Elaboration of a mixer for animal feeds / I.S. Smirnova, M.E. Dezhatkina // Innovative ideas of young scientists of AIC of Russia. International science and practice conference of young scientists. - 2016. - pp. 159-161.