

Самара АгроВектор. 2022. № 2. С. 2-9.  
Samara AgroVector. 2022. N 2. P. 2-9.

Научная статья

УДК 636.087.7

doi 10.55170/29493536\_2022\_2\_2\_2

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ФИТОДОК® КАРНИТИН  
НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА  
ПРИ КОРМОВОМ ТОКСИКОЗЕ ПЕЧЕНИ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

**Сергей Сергеевич Борисов<sup>1</sup>, Сергей Владимирович Енгашев<sup>2</sup>, Алексей Владимирович Савинков<sup>3</sup>, Матвей Михайлович Орлов<sup>4</sup>**

<sup>1, 3, 4</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

<sup>2</sup> Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия.

<sup>1</sup>sergeyborisov95@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8431-6517>

<sup>2</sup>sve@vetmag.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7230-0374>

<sup>3</sup>a\_v\_sav@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9280-1400>

<sup>4</sup>meod.adir@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9890-2453>

*Использование кормовой добавки ФИТОДОК® Карнитин при гепатопатиях токсического происхождения в опытных группах просят периода доращивания в течение двух недель в дозе 1 и 2 мл на один литр воды способствует снижению активности  $\alpha$ 1- и  $\alpha$ 2-глобулинов, а также уменьшению напряженности белков  $\gamma$ -глобулиновой фракции, что связано с уменьшением реактивных процессов в печеночной паренхиме, вызванных острыми воспалительными и дегенеративными явлениями в клетках печени. При этом наиболее выраженные изменения регистрировались у поросят, для которых использовалась доза 1,0 мл на один литр питьевой воды.*

**Ключевые слова:** молодняк свиней, гепатопатии токсического происхождения, кормовая добавка, белковые фракции сыворотки крови

**Для цитирования:** Борисов С. С., Енгашев С. В., Савинков А. В., Орлов М. М. Влияние добавки ФИТОДОК® Карнитин на показатели белкового обмена при кормовом токсикозе печени у молодняка свиней // Самара АгроВектор. 2022, № 2, С. 2-9.

doi 10.55170/29493536\_2022\_2\_2\_2

**EFFECT OF PHYTODOC® CARNITINE SUPPLEMENT  
ON PROTEIN METABOLISM IN YOUNG PIGS WITH FEED LIVER TOXICOSIS**

**Sergey S. Borisov<sup>1</sup>, Sergey V. Engashev<sup>2</sup>, Aleksey V. Savinkov<sup>3</sup> Matvey M. Orlov<sup>4</sup>**

<sup>1, 3, 4</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia.

<sup>2</sup> Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia.

<sup>1</sup> sergeyborisov95@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8431-6517>

<sup>2</sup> sve@vetmag.ru <https://orcid.org/0000-0002-7230-0374>

<sup>3</sup> a\_v\_sav@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-9280-1400>

<sup>4</sup> meod.adir@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-9890-2453>

*The use of the feed additive PHYTODOC® Carnitine for hepatopathy of toxic origin in the experimental groups asks for a growing period of two weeks at a dose of 1 and 2 ml per liter of water helps to reduce the activity of  $\alpha$ 1- and  $\alpha$ 2-globulins, as well as to reduce the tension of proteins of the  $\gamma$ -globulin fraction, which is associated with a decrease in reactive processes in the hepatic parenchyma caused by acute inflammatory and degenerative phenomena in the liver cells. At the same time, the most pronounced changes were recorded in piglets, for which a dose of 1.0 ml per liter of drinking water was used.*

**Keywords:** young pigs, hepatopathy of toxic origin, feed additive, protein fractions of blood serum

**For citation:** Borisov S. S., Engashev S. V., Savinkov A. V. & Orlov M. M. (2022). Influence of PHYTODOC® Carnitine additive on protein metabolism parameters in case of feed liver toxicosis in young pigs. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 2-9. (in Russ.).

doi 10.55170/29493536\_2022\_2\_2\_2.

**Введение.** Значимые нарушения производства свиноводческой продукции во многих животноводческих предприятиях возникают в результате кормовых токсикозов и нарушения метаболических процессов у свиней в результате использования несбалансированных рационов, а также недоброкачественных кормов. Возникающие при этом изменения в организме в первую очередь сказываются на нарушении роста и развития молодняка, являются причиной выбраковки животных и приносят существенный экономический ущерб [4].

Нарушение технологии содержания и кормления, негативное влияние стрессов и ряда экологических факторов приводит к понижению адаптивной устойчивости организма животных, что отражается на развитии функциональных и структурных изменениях в органах и тканях, как правило, в первую очередь страдают клетки печени. Принимая участие во многих биохимических процессах в организме, печень обеспечивает стабильность многих параметров внутренней среды. По этой причине патологии печени неминуемо приведут к изменению характеристик крови [2]. Патологии печени дегенеративной и воспалительной этиологии у сельскохозяйственных животных и птицы имеют широкое

распространение в предприятиях агропромышленного комплекса. Сведения о заболеваниях данной природы представлены в большом числе научных публикаций [6, 1, 7, 8].

Полифункциональность печени нуждается в поддержке ее деятельности на различных системных уровнях, обеспечивающих предотвращение радикального окисления мембран гепатоцитов, усиливающих регенераторные, пластически и функциональные процессы в клетках печени, снижающие вероятность дегенеративных и воспалительных процессов в печени [3].

В настоящее время на рынке имеется достаточное количество предложений лекарственных средств и кормовых добавок, обладающих гепатопротекторным действием. Однако большая часть из них проявляет себя в рамках узкого фармакотерапевтического механизма действия [5]. Исходя из этого компанией ООО «АРЕАЛ МЕДИКАЛ» предлагается средство ФИТОДОК® Карнитин, использование которого обеспечивает влияние на метаболические внутриклеточные процессы при различных функциональных нарушениях печени и ее заболеваниях различной этиологии.

**Цель исследования** – изучение гепатопротекторных свойств кормовой добавки ФИТОДОК® Карнитин при кормовых токсикозах у молодняка свиней.

Исходя из цели была определена следующая задача исследования – изучить действие различных доз кормовой добавки ФИТОДОК® Карнитин на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен молодняка свиней в период доразщивания при гепатопатиях, вызванных кормовым токсикозом.

**Материалы и методы исследования.** Клинические исследования проводили на поросятах группы доразщивания в условиях свиноводческого предприятия. Животных с нарушением функциональных характеристик печени выявляли по характерным биохимическим маркерам, при соответствующем исследовании крови.

Кормовая добавка ФИТОДОК® Карнитин содержит в своем составе следующие биологически активные вещества: инозитол, бетаин, L-карнитина гидрохлорид, DL-метионин, которые обуславливают ее влияние на клеточный обмен гепатоцитов.

В эксперименте при использовании добавки была произведена замена части кормов в связи с выявлением токсичного компонента в кормах предыдущей партии.

В начале эксперимента поросята были распределены на три группы по 12 голов в каждой. Возраст поросят находился в пределах 40-45 дней.

Кормовая добавка используемая в опыте, представлена комплексом

биологически активных соединений. В 1 мл средства содержится L-карнитиа гидрохлорид – 50 мг; бетаина гидрохлорид – 60 мг; DL-метионин – 15 мг; инозитол –10 мг и вспомогательные вещества.

Кормовую добавку применяли пороссятам первой опытной группы с водой в дозе 2,0 мл на 1 л воды, а пороссятам второй опытной группы в дозе 1,0 мл на 1 л воды в течение двух недель. Животные контрольной группы получали чистую питьевую воду. Подопытные животные всех групп были подобраны в соответствии с принципом идентичности.

Способ дозирования и способа использования средства были обоснованы при проведении доклинических испытаний. В ходе эксперимента все подопытные животные находились в одинаковых технологических условиях содержания и кормления.

У животных опытных и контрольной групп до начала эксперимента были отобраны пробы крови, проведены биохимические исследования. Через одну и две недели после начала скармливания добавки ФИТОДОК® Карнитин у животных всех групп был снова произведен забор крови. Кровь брали из краниальной полой вены стерильной вакуумной системой в пробирки с активатором свертывания.

При исследовании крови на биохимические параметры, отражающие состояние белкового обмена учитывали: общий белок, белковые фракции, альбумины, креатинин, мочевины. Биохимические исследования крови проводили на автоматическом анализаторе Stat Fax 3000 с использованием коммерческих наборов.

Значения эффективности были рассчитаны в соответствии с методами вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента с помощью программы Excel Microsoft Office 2010.

**Результаты исследования.** В начале исследования в исследуемых группах отмечались неравнозначные показатели общего белка. В 1-й группе  $72,8 \pm 2,62$  г/л, во второй  $45,04 \pm 4,102$ , а в контроле  $48,64 \pm 2,040$  г/л. Однако к концу опыта данные показатели приобретают равные значения:  $55,18 \pm 3,831$  г/л,  $53,88 \pm 3,868$  г/л и  $55,62 \pm 2,103$  соответственно, достоверных различий между которыми не было установлено.

Показатели мочевины во время всего исследования находились в пределах нормативных значений. В начале опыта они составили в 1-й, 2-й и контрольной группах  $6,50 \pm 0,305$  ммоль/л,  $6,2 \pm 1,04$  ммоль/л,  $5,51 \pm 0,336$  ммоль/л, а в конце эксперимента  $6,30 \pm 0,239$  ммоль/л,  $6,40 \pm 0,227$  ммоль/л и  $5,55 \pm 0,352$  ммоль/л

соответственно, что, как и в случае с белком, не имело существенных отличий. Аналогичным образом проявили себя показатели креатинина, они в начале исследования составили  $124,1 \pm 8,45$  ммоль/л,  $112,1 \pm 5,04$  ммоль/л и  $137,0 \pm 4,44$  ммоль/л соответственно.

В конце опыта концентрация креатинина в 1-й группе составила  $106,73 \pm 6,097$  ммоль/л, что было меньше значения в контрольной группы на 7,8% ( $P \leq 0,05$ ). Во 2-й группе значения остались неизменными ( $112,93 \pm 5,873$  ммоль/л). В контрольной группе значения креатинина уменьшились по отношению к изначальным показателям на 27,3%. Этим можно объяснить установленные различия между показателями контрольных животных и подопытными поросятами 1-й группы. Таким образом, анализ содержания общего белка, и его метаболитов у подопытных животных не позволил установить значимых изменений, что свидетельствует об отсутствии тяжелых нарушений в печени подопытных животных, которые могли бы отразиться на состоянии обмена веществ.

При анализе фракций общего белка было установлено, что во второй группе показатель  $\alpha 1$ -глобулинов в начале опыта составил  $11,81 \pm 0,418\%$ . На 7-е сутки произошло его снижение по отношению к показателям контрольной группы на 14,3%, а через две недели – на 18,4% ( $P \leq 0,01$ ). По отношению к изначальным значениям показатель снизился на 17,4% ( $P \leq 0,05$ ) и 17,53% ( $P \leq 0,05$ ) на 7-е и 14 сутки соответственно.

В первой опытной группе данный показатель в начале опыта составил  $11,26 \pm 0,945\%$  и в ходе эксперимента существенно не изменился по отношению к фоновым и контрольным значениям.

Уровень белков  $\alpha 2$ -глобулинов в 1-й и 2-й группах в начале опыта составил  $8,85 \pm 1,134\%$  и  $10,31 \pm 0,439\%$  соответственно. Было установлено снижение уровня  $\alpha 2$ -глобулинов во второй группе поросят в течение всего опыта по отношению к контролю: на седьмой день на 62,26% ( $P \leq 0,01$ ), а на 14-й – на 18,37% ( $P \leq 0,01$ ); по отношению к фону на – 84,48% ( $P \leq 0,001$ ) и 31,91% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

При этом показатели данного биохимического параметра в первой группе в процессе эксперимента существенно не изменялись, результаты исследования в начале и в конце опыта были сопоставимы по своим значениям.

Таким образом, при использовании кормовой добавки происходит наиболее выраженное уменьшение  $\alpha 1$ -и  $\alpha 2$ -глобулинов во второй группе.

К  $\alpha$ -глобулинам относится основная масса белков острой фазы. Увеличение их содержания отражает интенсивность стрессорной реакции и воспалительных

процессов в организме. Встречается также при процессах тканевой дегенерации или клеточной пролиферации при поражениях печени. По этой причине, уменьшение фракций  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови свидетельствует о снижении острых дегенеративных процессов в ткани печени.

В начале исследования уровень  $\gamma$ -глобулинов в первой группе составил  $15,16 \pm 6,200\%$ , а во второй  $10,58 \pm 1,576\%$ . На 7-й день происходит снижение показателя по отношению к фоновым значениям в 1-й группе на  $72,76\%$ , во 2-й группе на  $33,18\%$  ( $P \leq 0,05$ ). Что по отношению к данным контрольной группы составило  $24,2\%$  ( $P \leq 0,05$ ) и  $62,9\%$  ( $P \leq 0,05$ ). На 14-й день показатель по отношению к фоновым значениям произошло снижение в 1-й группе на  $55,9\%$ , а во 2-й группе – на  $60,59\%$  ( $P \leq 0,05$ ). По отношению к контрольным значениям разница в пользу контроля составила в 1-й группе  $26,51\%$ , во 2-й –  $43,8\%$  ( $P \leq 0,05$ ).

Таким образом уровень белков  $\gamma$ -глобулиновой фракции в процессе использования кормовой добавки имел устойчивую тенденцию к снижению в обеих группах, однако наиболее выраженные изменения были отмечены для 2-й группы.

Гамма-фракция содержит иммуноглобулины G, D, A и E. По этой причине в большинстве случаев увеличение доли участия данной фракции связано с инфекционно-воспалительными заболеваниями. Отмечается также при деструктивных заболеваниях печени. Исходя из этого, использование кормовой добавки позволило снизить реактивность дистрофических и воспалительных явлений в клетках печени.

**Заключение.** Исходя из сказанного, можно сделать вывод о том, что использование кормовой добавки ФИТОДОК® Карнитин с комплексом биологически активных соединений при гепатопатиях токсического происхождения у поросят периода доразвивания в течение двух недель способствует снижению активности  $\alpha 1$ - и  $\alpha 2$ -глобулинов, а также уменьшению напряженности белков  $\gamma$ -глобулиновой фракции, что связано с уменьшением реактивных процессов в печеночной паренхиме, вызванных острыми воспалительными и дегенеративными явлениями в клетках печени. При этом наиболее выраженные изменения регистрировались у поросят, для которых использовалась доза  $1,0$  мл на один литр питьевой воды.

#### **Список источников**

1. Губайдуллин А. С., Гребенькова Н. В., Сковородин Е. Н. Микроморфология печени гусей при использовании гепатопротектора

Диронакс // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 84-85.

2. Сафонов В. А., Нежданов А. Г., Рецкий М. И., Шабунин С. В., Блинецова Г. Н. Свободнорадикальное окисление липидов и репродуктивное здоровье коров // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 6. С. 107-115.

3. Тяпкина Е. В., Хахов Л. А., Семенов М. П., Кузьмина Е. В., Антипов В. А., Трошин А. Н., Ферсунин А. В. Основные принципы терапии животных при отравлениях. Краснодар. 2014. 29 с.

4. Hemsworth P. H., Barnett J. L., Hofmeyr C., Coleman G. J., Dowling S., Boyce J. The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs // Austral. J. Agr. Res., 2002. Vol. 53. N 4. P.493-501.

5. Pan P. H., Lin S. Y., Wang Y. Y., Chen W. Y., Chuang Y. H., Wu C. C., Chen C. J. Protective effects of rutin on liver injury induced by biliary obstruction in rats // Free Radical Biology and Medicine. 2014. N 73. Pp. 106-116.

6. Seki E., Schnabl B. Role of innate immunity and the microbiota in liver fibrosis: crosstalk between the liver and gut // The Journal of Physiology. 2012. Vol. 590. N 3. Pp. 447-458.

7. Ухтверов А. М., Зайцева Е. С., Заспа Л. Ф., Грицай В. В. Наследственная обусловленность долголетия свиней // Известия Самарской государственной академии. 2018. №4. С. 102-108. doi: 10.12737/23624.

8. Ермаков В. В., Датченко О. О., Курлыкова Ю. А. Разработка селективной добавки к питательной среде Drigalski Lactose Agar // Известия Самарской государственной академии. 2019. №1. С. 95-101. doi: 10.12737/27843.

## References

1. Gubaidullin, A. S., Grebenkova, N. V. & Skovorodin, E. N. (2016). Micromorphology of goose liver when using Dironax hepatoprotector // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Izvestia Orenburg State Agrarian University)*, 2 (58), 84-85 (in Russ.).
2. Safonov, V. A., Nezhdanov A. G., Retsky M. I., Shabunin S. V., & Bliznetsova G. N. (2014). Free radical lipid oxidation and reproductive health of cows. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya (Agricultural biology)*, 6, 107-115 (in Russ.).
3. Тяпкина, Е. В., Khakhov, L. A., Semenenko, M. P., Kuzminova, E. V., Antipov, V. A., Troshin, A. N. & Fersunin, A. V. (2014). Basic principles of animal therapy for poisoning. Krasnodar (in Russ.).
4. Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Hofmeyr, C., Coleman, G. J., Dowling, S., & Boyce, J. (2002). The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs // *Austral. J. Agr. Res.*, 53, 4, 493-501.
5. Pan, P. H., Lin, S. Y., Wang, Y. Y., Chen, W. Y., Chuang, Y. H., Wu, C. C. & Chen, C. J. Protective effects of rutin on liver injury induced by biliary obstruction in rats // *Free Radical Biology and Medicine*. 2014. №73. P. 106-116.

6. Seki, E., Schnabl, B. Role of innate immunity and the microbiota in liver fibrosis: crosstalk between the liver and gut // *The Journal of Physiology*. 2012. 590. 3. 447-458.

7. Uhtverov, A. M., Zaitseva, E. S., Zaspа, L. F., Gritsai, V. V. (2018). Hereditary conditionality of pig longevity. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 102-108. (in Russ.). doi: 10.12737/23624.

8. Ermakov, V. V., Datchenko, O. O., Kurlykova, Yu. A. (2019). The production of selective additives to growing medium Drigalski Lactose Agar. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 95-101. (In Russ.). doi: 10.12737/27843.

### **Информация об авторах**

С. С. Борисов – аспирант

С. В. Енгашев – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;

А. В. Савинков – доктор ветеринарных наук, профессор;

М. М. Орлов – аспирант.

### **Information about the authors**

S. S. Borisov – postgraduate student

S. V. Engashev – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the Russian

A. V. Savinkov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;

M. M. Orlov – postgraduate student.

### **Вклад авторов:**

С. С. Борисов – выполнение работы, написание статьи;

С. В. Енгашев – разработчик препарата;

А. В. Савинков – научное руководство, выполнение работы;

М. М. Орлов – выполнение работы, написание статьи.

### **Contribution of the authors:**

S. S. Borisov – doing work, writing an article;

S. V. Engashev – developer of the drug;

A. V. Savinkov – scientific guidance, doing work;

M. M. Orlov – doing work, writing an article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 6.05.2022; принята к публикации 20.06.2022.

The article was submitted 6.05.2022; accepted for publication 20.06.2022.