



УДК 619:612.684:615.272:636.08:636.5.034

DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-87-92

Александра Андреевна Каминская

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева, аспирант кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, Иваново, Россия

E-mail: s.kaminskaya@yandex.ru

Людмила Владимировна Клетикова

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, доктор биологических наук, доцент, Иваново, Россия

E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Мария Сергеевна Маннова

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева, заведующий кафедрой акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, кандидат биологических наук, Иваново, Россия

E-mail: mannova09@yandex.ru

Нина Николаевна Якименко

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, кандидат ветеринарных наук, доцент, Иваново, Россия

E-mail: ninayakimenko@rambler.ru

**ВЛИЯНИЕ КАРНИТИНСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПЕРЕПЕЛОВ
В ПЕРИОД РАННЕГО ПОСТИНКУБАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ**

В статье рассмотрен вопрос о влиянии экологически безопасной, отечественной кормовой биологически активной добавки нового поколения на биохимические показатели сыворотки крови перепелов при введении ее в рацион на раннем этапе постэмбрионального развития. Перепелят после вывода разделили на 5 групп: контрольная – получала основной рацион согласно возрасту, 1-я опытная – к основному рациону кормовую добавку в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней; 2-я – такую же добавку, но в дозе 0,50 мл/л в течение 5 дней; 3-я – 0,25 мл/л в течение 5 дней двукратно с 5-дневным интервалом; 4-я – 0,50 мл/л в течение 5 дней двукратно с 5-дневным интервалом. БАД вводили в рацион с двухсуточного возраста согласно протоколу, сыворотку крови исследовали через 15 дней от начала эксперимента с привлечением биохимического анализатора. Примененные схемы введения БАД оказали неоднозначное влияние на анализируемые показатели. Так, схема № 1 стимулировала повышение общего белка и глобулинов, общего кальция, холинэстеразы и мочевой кислоты, снижая концентрацию глюкозы и промежуточных метаболитов, а также концентрацию АЛТ, щелочной фосфатазы и амилазы. Схема № 2 оказала более выраженное влияние на минеральный обмен; схема № 3 – на основной, схема № 4 – на активность энзимов, обмен кальция и калия, а также промежуточных метаболитов. Таким образом, кормовая добавка на основе карнитина стимулирует основной, минеральный обмен, влияет на энзимы, стимулирует синтетическую функцию печени.

Ключевые слова: перепела, постэмбриональное развитие, кормовая добавка, метаболизм.

Alexandra A. Kaminskaya

Postgraduate Student, Department of Obstetrics, Surgery and Non-communicable Animal Diseases, Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Beliaev, Ivanovo, Russia

E-mail: s.kaminskaya@yandex.ru

Lyudmila V. Kletikova

Dr. of Biol. Sci., Professor, Department of Obstetrics, Surgery and Non-communicable Animal Diseases, Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Beliaev, Ivanovo, Russia

E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Mariya S. Mannova

Cand. of Biol. Sci., Head of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-communicable Animal Diseases, Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Beliaev, Ivanovo, Russia

E-mail: mannova09@yandex.ru

Nina N. Yakimenko

Cand. of Vet. Sci., Assoc. Prof., Department of Obstetrics, Surgery and Non-communicable Animal Diseases, Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Beliaev, Ivanovo, Russia

E-mail: ninayakimenko@rambler.ru

INFLUENCE OF CARNITINE-CONTAINING FODDER ADDITIVE ON BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF QUAKS DURING EARLY POSTINCUBATIVE DEVELOPMENT

The article considers the issue of the use of an ecologically safe, domestic feed biologically active additive of a new generation on the biochemical parameters of the blood serum of quails when it is introduced into the diet at an early stage of postembryonic development. After hatching, the quails were divided into 5 groups: the control group received the main diet according to age, 1 experimental feed additive to the main diet at a dose of 0.25 ml/l for 5 days, 2 – the same additive, but at a dose of 0.50 ml/l for 5 days, group 3 – 0.25 ml/l for 5 days, twice with a 5-day interval, 4 – 0.50 ml/l for 5 days, twice with a 5-day interval. The dietary supplement was introduced into the diet from the age of two days according to the protocol; blood serum was examined 15 days after the start of the experiment using a biochemical analyzer. The applied schemes for the introduction of dietary supplements had an ambiguous effect on the analyzed indicators. So the scheme No. 1 stimulated an increase in total protein and globulins, total calcium, cholinesterase and uric acid, reducing the concentration of glucose and intermediate metabolites. As well as the concentration of ALT, alkaline phosphatase and amylase. Scheme No. 2 had a more pronounced effect on mineral metabolism; scheme No. 3 – on the main, scheme No. 4 – on the activity of enzymes, exchange of calcium and potassium, as well as intermediate metabolites. Thus, a feed additive based on carnitine stimulates basic, mineral metabolism, affects enzymes, and stimulates the synthetic function of the liver.

Keywords: quail, postembryonic development, feed additive, metabolism.

Введение. В настоящее время потребители предъявляют высокие требования к продуктам питания. Возрос спрос на продукцию высокого качества, в том числе и на функциональные продукты [1]. Продукция перепеловодства экологична, гипоаллергенна – с одной стороны, с другой – специфична, ориентирована лишь на несколько целевых групп потребителей (наличие заболеваний; ведение здорового образа жизни; детский возраст; потребители-гурманы). Тем не менее спрос на перепелиные яйца характеризуется положительной динамикой, что открывает перспективы развития отрасли [2]. Перепелиные яйца и мясо широко используют в медицине при лечении различных заболеваний, в том числе анемии и онкологических заболеваний [3, 4]. Тем не менее формирование отечественного рынка

перепеловодства насчитывает всего 15–16 лет, что во многом предопределяет его специфику, уровень и тенденции развития отрасли [5]. Для успешного ведения отрасли необходимо внедрение не только передовых технологий, но и введение в рацион перепелов биологически активных веществ, стимулирующих продуктивность птиц и предоставляющих возможность для разработки новых продуктов из мяса и яиц, отвечающих требованиям диетического питания [6]. С этой целью применяют различные добавки, в частности сапропели, представленные битумоидами, углеводным комплексом, гуминовыми веществами, ферментами, минеральными солями и аминокислотами [7]; пробиотические препараты, содержащие молочнокислые и другие бактерии [8]; янтарную кислоту, обладающую антистрессовым

эффектом [9]; карнитин, необходимый для работы клеточных мембран [10], и другие биологически активные вещества.

Цель исследования. Оценка влияния различных схем применения экологически безопасной карнитинсодержащей добавки на биохимические показатели крови перепелов на раннем этапе постэмбрионального развития.

Материал и методы исследования. Исследование выполнено на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных Ивановской государственной сельскохозяйственной академии им. Д.К. Беляева в 2020 г. Объектом послужили перепела японской породы, принадлежащие ООО «Шепиловская птицефабрика» (городской округ Серпухов, Московская область,

д. Шепилово). Условия содержания соответствовали зоогигиеническим нормам. Кормление осуществлялось комбинированными кормами в соответствии с возрастом перепелов, поение из ниппельных поилок. Предметом для исследования послужила сыворотка крови. Исследование биохимических показателей сыворотки крови выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе Biochemical Analyzer SMT-120 Vet.

Для достижения цели эксперимента сформировали 5 групп перепелов: контрольная и 4 опытных.

Контрольная группа получала стандартный рацион, опытные к основному рациону получали биологически активную добавку (БАД) на основе карнитина в соответствии со схемой (табл. 1).

Таблица 1

Схема проведения эксперимента

Группа	Рацион кормления
Контрольная	ОР (основной рацион)
Опытная 1	Схема № 1 – ОР + 0,25 мл/л БАД в течение 5 дней
Опытная 2	Схема № 2 – ОР + 0,50 мл/л БАД в течение 5 дней
Опытная 3	Схема № 3 – ОР + 0,25 мл/л БАД в течение 5 дней двукратно с 5-дневным интервалом
Опытная 4	Схема № 4 – ОР + 0,50 мл/л БАД в течение 5 дней двукратно с 5-дневным интервалом

Биологически активную добавку вводили в рацион с двухсуточного возраста согласно протоколу, исследование сыворотки крови проводили спустя 15 дней от начала эксперимента.

Результаты исследования и их обсуждение. Разные схемы применения БАД оказали неоднозначное влияние на биохимические показатели сыворотки крови.

Наиболее выраженные изменения в содержании общего белка отмечены при применении схемы № 1 и № 3 (табл. 2). В этих группах у пе-

репелов концентрация белка превышала данные контрольной группы на 41,40 и 51,10 соответственно. Повышение общего белка происходило в основном за счет глобулиновой фракции, что привело к снижению белкового коэффициента. У перепелят 4-й опытной группы содержание общего белка превышало таковое в контрольной группе на 19,38 %, при этом белковый коэффициент не имел выраженного отклонения от данных контрольной группы.

Таблица 2

Содержание общего белка и его фракций у перепелов контрольной и опытных групп (n = 10, M±m)

Группа	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л	Белковый коэффициент, %
Контрольная	22,70±1,23	10,90±0,46	11,80±0,72	0,92±0,33
Опытная 1	32,10±0,74**	13,20±0,36	18,90±0,37	0,70±0,13
Опытная 2	22,90±0,21	10,30±0,12	12,60±0,10	0,82±0,16
Опытная 3	34,30±0,26**	9,90±0,17	24,40±0,11	0,40±0,10
Опытная 4	27,10±0,18*	12,40±0,08	14,70±0,11	0,84±0,16
Референс	22,00–36,00	10,50–18,50	11,5–24,00	0,5–1,2

Здесь и далее: *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01 относительно контрольной группы.

Анализируя данные таблицы 3, следует отметить, что на фоне БАД в опытных группах отмечено снижение креатинина, мочевины и общего билирубина, что сопровождалось повышением концентрации мочевой кислоты. Наиболее выраженное снижение креатинина установлено при применении

схем № 1 и № 4 (на 19,00 и 17,00 %), мочевины – при применении схемы № 4 (на 34,54 %), общего билирубина – при применении схем № 2 и № 3 (на 71,25 и 71,88 %). Более выраженное увеличение концентрации мочевой кислоты (на 60,34 %) наблюдалось на фоне применения схемы № 2.

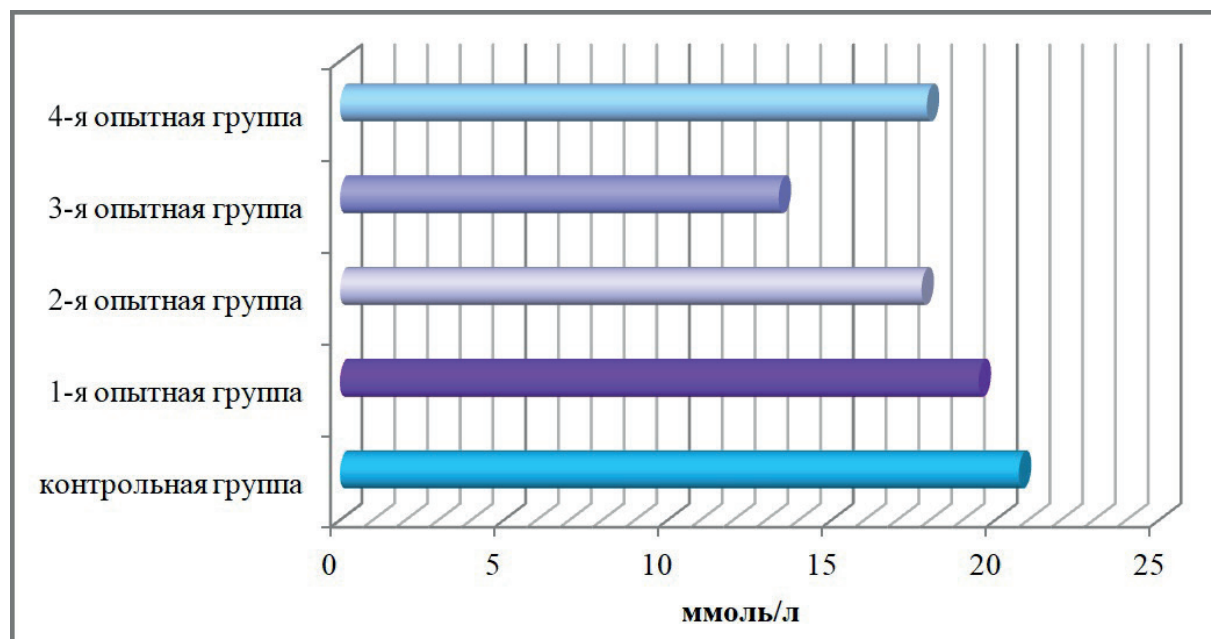
Таблица 3

Показатели пуринового обмена веществ у перепелов контрольной и опытных групп (n = 10, M±m)

Группа	Мочевая кислота, мкмоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общий билирубин, мкмоль/л
Контрольная	179,00±21,9	10,00±0,68	1,94±0,08	3,20±0,22
Опытная 1	181,00±17,3	8,10±0,14*	1,77±0,04	2,20±0,06*
Опытная 2	287,00±23,2**	9,70±0,16	1,52±0,04*	0,95±0,02**
Опытная 3	222,00±16,7*	9,60±0,11	1,50±0,03*	0,90±0,02**
Опытная 4	232,00±12,4*	8,30±0,08*	1,27±0,02*	1,50±0,04**
Референс	113,0–350,0	7,0–22,0	1,20–2,50	0,2–8,5

БАД стимулировала интенсивное использование глюкозы. Более значимые изменения в ее содержании в сыворотке крови у перепелов отме-

чены при применении схемы № 3 (рис.). Концентрация глюкозы снизилась на 33,38 % ($p \leq 0,05$).



Содержание глюкозы в сыворотке крови у перепелов контрольной и опытных групп

Биологически активная добавка на основе карнитина повлекла изменение концентрации отдельных макроэлементов в крови, в частности ее применение по схемам № 1 и № 2, что имело тенденцию к снижению калия (табл. 4). В то же время применение БАД по схемам № 3 и № 4 стимулиро-

вало обмен калия и способствовало его повышению в сыворотке крови на 12,94 и 14,58 %.

Введение в рацион БАД, независимо от схемы применения, способствовало снижению концентрации натрия и фосфора на 22,99–30,61 и 14,29–18,23 %. Выраженные изменения содер-

жания натрия были при интеграции схемы № 2, фосфора – схемы № 1.

БАД оказала однозначно положительное влияние на концентрацию кальция в сыворотке крови, более значимые изменения наблюдали при выпойке препарата по схеме № 2, в результате уровень кальция поднялся на 15,05 %, менее вы-

раженные – при использовании схемы № 3, содержание кальция увеличилось на 10,68 %.

В результате у перепелов контрольной, 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных групп соотношение натрия-калий составило 35,6:1; 26,1:1; 26,3:1; 22,8:1 и 22,9:1, а кальций-фосфор – 1,0:1; 1,4:1; 1,4:1; 1,3:1 и 1,4:1 соответственно.

Таблица 4

Показатели минерального обмена у перепелов контрольной и опытных групп (n = 10, M±m)

Группа	Калий, ммоль/л	Натрий, ммоль/л	Общий кальций, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль/л
Контрольная	4,87±0,21	173,50±24,6	2,06±0,06	2,03±0,05
Опытная 1	4,72±0,14	123,20±12,8	2,31±0,03	1,66±0,01*
Опытная 2	4,58±0,18	120,40±10,8*	2,37±0,02*	1,68±0,02
Опытная 3	5,50±0,16*	125,60±14,3*	2,28±0,01	1,74±0,02
Опытная 4	5,58±0,12*	127,70±13,9*	2,32±0,02	1,67±0,03*
Референс	3,5–10,0	117,0–152,0	1,7-4,1	0,8–2,65

Биологически активная добавка оказала непосредственное влияние на концентрацию ферментов в сыворотке крови. В частности, снизилась амилолитическая активность на 59,08 % при применении схемы № 3, активность щелочной

фосфатазы и АЛТ на 8,15 и 9,20 % при внедрении схемы № 4. На фоне применения БАД повысилась концентрация холинэстеразы на 14,29–18,72 % при использовании схем № 2 и № 3 и на 56,40–75,20 % при применении схемы № 4 и № 1.

Таблица 5

Энзиматическая активность у перепелов контрольной и опытных групп (n = 10, M±m)

Группа	АЛТ, МЕ/л	Холинэстераза, МЕ/л	Щелочная фосфатаза, МЕ/л	Амилаза, МЕ/л
Контрольная	5,00±0,33	2617,00±46,00	1398,00±96,20	523,00±34,42
Опытная 1	4,62±0,07	4585,00±38,70**	1290,00±12,36	379,00±17,11*
Опытная 2	4,87±0,10	2991,00±34,26	1300,00±21,42	500,00±13,19
Опытная 3	4,90±0,06	3107,00±28,74	1297,00±19,17	214,00±7,86**
Опытная 4	4,54±0,04	4093,00±36,65**	1284,00±22,31	470,00±19,57

Проанализировав 17 биохимических показателей, можно резюмировать, что, независимо от схемы применения, БАД на основе карнитина стимулирует белок-синтетическую функцию печени. Подтверждением целостности и функциональной активности гепатоцитов является снижение активности АЛТ, щелочной фосфатазы и повышение холинэстеразы. БАД способствует вовлечению в процессы ресинтеза глюкозы, метаболитов пуринового обмена, стимулирует минеральный обмен.

Менее выраженное влияние на минеральный обмен оказала схема № 3, а более выраженное на основной обмен. Также значительное воздействие на энзиматическую активность оказали схемы № 1 и № 4.

Заключение. Кормовая добавка на основе карнитина, примененная на раннем этапе постэмбрионального развития перепелов, стимулирует основной, минеральный обмен и влияет на активность ферментов, защищает клетки печени и стимулирует ее синтетическую функцию.

Литература

1. Клетикова Л.В. Влияние пробиотических препаратов «Лактур» и «Бифитрилак» на яичную продуктивность и обмен веществ у кур: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саранск: Мордовский ГУ, 2012. 35 с.
2. Крапчина Л.Н., Гемаюрова К.С. Перепеловодство как перспективный вид предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. 2013. № 5. С. 84–89.
3. Пигарева М.Д. Разведение перепелов. М.: Россельхозиздат, 1978. 80 с.
4. Макаров А.В., Антипова Л.В. Пищевая и биологическая ценность перепелиного мяса // Мясная индустрия. 2007. № 1. С. 55–57.
5. Голубов И.И., Красноярецев Г.В. Развивать отечественное перепеловодство! // Птица и птицепродукты. 2012. № 5. С. 27–29.
6. Пономарева И.Н. Современные подходы в технологии производства продуктов перепеловодства: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2009. 20 с.
7. Влияние сапропеля на продуктивность перепелов / С.А. Шпынова, Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская [и др.] // Эффективное животноводство. 2019. № 3. С. 74–75.
8. Аль Альнаби Дурхам Исмаил. Обоснование использования пробиотических препаратов в перепеловодстве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Луганск, 2014. 19 с.
9. Коротченкова А.Е. Эффективность воздействия антистрессовых препаратов на эмбриональное развитие перепелов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2017. 20 с.
10. Динамика живой массы и внутренних органов у перепелов на фоне применения карнитинсодержащей кормовой добавки / Н.Н. Якименко, М.С. Маннова, В.А. Пономарев [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»: в 2 т. (Иваново, 30.11.2020). Иваново: ИГСХА, 2020. Т. 1. С. 517–519.

Literatura

1. Kletikova L.V. Vliyanie probioticheskikh preparatov «Laktur» i «Bifitrilak» na yaichnyuyu produktivnost' i obmen veschestv u kur: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Saransk: Mordovskij GU, 2012. 35 s.
2. Krapchina L.N., Gemayurova K.S. Perepelovodstvo kak perspektivnyj vid predprinimatel'skoj deyatel'nosti // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2013. № 5. S. 84–89.
3. Pigareva M.D. Razvedenie perepelov. M.: Rossel'hozizdat, 1978. 80 s.
4. Makarov A.V., Antipova L.V. Pischevaya i biologicheskaya cennost' perepelinogo myasa // Myasnaya industriya. 2007. № 1. S. 55–57.
5. Golubov I.I., Krasnoyarecev G.V. Razvivat' otechestvennoe perepelovodstvo! // Ptica i pticeprodukty. 2012. № 5. S. 27–29.
6. Ponomareva I.N. Sovremennye podhody v tehnologii proizvodstva produktov perepelovodstva: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Voronezh, 2009. 20 s.
7. Vliyanie sapropelya na produktivnost' perepelov / S.A. Shpynova, T.V. Selina, O.A. Yadrishenskaya [i dr.] // `Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2019. № 3. S. 74–75.
8. Al' Al'nabi Durham Ismail. Obosnovanie ispol'zovaniya probioticheskikh preparatov v perepelovodstve: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Lugansk, 2014. 19 s.
9. Korotchenkova A.E. `Effektivnost' vozdeystviya antistressovykh preparatov na `embrional'noe razvitiye perepelov: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. M., 2017. 20 s.
10. Dinamika zhivoj massy i vnutrennih organov u perepelov na fone primeneniya karnitinsoderzhashej kormovoj dobavki / N.N. Yakimenko, M.S. Mannova, V.A. Ponomarev [i dr.] // Agramaya nauka v usloviyah modernizacii i innovacionnogo razvitiya APK Rossii: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 90-letiyu FGBOU VO «Ivanovskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni D.K. Belyaeva»: v 2 t. (Ivanovo, 30.11.2020). Ivanovo: IGSXA, 2020. T. 1. S. 517–519.