

**ЭНЗИМНЫЕ КОНСТЕЛЛЯЦИИ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТОКОФЕРОЛЫ И L-КАРНИТИН****Сандул П.А., Соболев Д.Т.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены результаты исследований динамики активности диагностических ферментов сыворотки крови при выпаивании цыплятам-бройлерам витамина Е и L-карнитина в составе комплексных препаратов. Было установлено, что применение витамина Е совместно с L-карнитином в дозе токоферолов 60 г на тонну воды оказывает более выраженный биологический эффект и способствует снижению активности всех исследованных ферментов, наиболее выраженному к 28-му дню исследований, что может свидетельствовать об оптимизации функции печени. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, токоферолы, L-карнитин, сыворотка крови, печень, ферменты.*

**ENZYME CONSTELLATIONS IN THE BLOOD SERUM OF BROILER CHICKENS AGAINST THE BACKGROUND OF APPLICATION PREPARATIONS CONTAINING TOCOPHEROLS AND L-CARNITINE****Sandul P.A., Sobolev D.T.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of studies of the dynamics of the activity of diagnostic enzymes of blood serum during the milking of broiler chickens with vitamin E and L-carnitine as part of complex preparations. It was found that the use of vitamin E together with L-carnitine in a dose of tocopherols of 60 g per ton of water has a more pronounced biological effect and contributes to a decrease in the activity of all the enzymes studied, most pronounced by the 28th day of studies, which may indicate optimization of liver function. **Keywords:** broiler chickens, tocopherols, L-carnitine, blood serum, liver, enzymes.*

**Введение.** В общем объеме продукции птицеводства доля мяса бройлеров составляет не менее 30 %. Известно, что важнейшей задачей для интенсификации бройлерного птицеводства и повышения продуктивности является поиск путей снижения расходов, особенно на корма. Применение новых эффективных кормовых добавок и рациональный подход к кормлению позволяют в значительной мере снизить эти затраты в структуре себестоимости [3-7, 11].

В первые недели жизни у цыплят снижена способность переваривать липидную часть кормов в связи с недостаточным синтезом желчных кислот и ферментов поджелудочной железы, в частности, липазы. Это обстоятельство затрудняет переваривание и протеиновой части рациона, а также приводит к неэффективному использованию обменной энергии [8]. Кроме того, патология печени у цыплят традиционно занимает существенный удельный вес в структуре незаразных болезней в связи с действием многочисленных факторов: токсические продукты перекисного окисления липидов, повышенное количество белка и энергии в составе комбикормов, дисбаланс витаминно-минерального комплекса, действие факторных патогенов и др. [12, 13]. Изучено, что выработка эндогенного L-карнитина у цыплят существенно меньше, чем у взрослой птицы. Помимо своей основной функции в обеспечении транспорта жирных кислот в митохондрии, L-карнитин положительно влияет на показатели продуктивности птицы, увеличивая прирост живой массы, и улучшает использование липидов корма, не допуская излишнего ожирения. Доказано его участие и в ряде биохимических процессов в организме, в том числе антитоксическое, кардио- и гепатопротекторное действие [2, 8, 10].

Активным компонентом неферментативного звена антиоксидантной системы защиты организма цыплят являются токоферолы, ингибирующие процессы перекисного окисления липидов путем устранения свободных радикалов, что во многом профилактирует развитие дистрофии печени. Более выраженное биологическое действие проявляют природные формы токоферолов [2, 6, 10, 11]. Для выявления патологий печени и других органов в ветеринарной практике широко применяется определение активности таких индикаторных ферментов, как трансаминазы, щелочная фосфатаза и  $\gamma$ -глутамилтранспептидаза в сыворотке крови [9]. В связи с вышеизложенным, поиск биологически активных препаратов для цыплят отечественного производства, обладающих гепатопротекторным и оптимизирующим обмен веществ действием, является актуальным.

Целью наших исследований явилось определить влияние комбинированных препаратов, содержащих L-карнитин и токоферолы в разных дозах на динамику активности диагностических ферментов в сыворотке крови у цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ нами был проведен опыт, для которого было использовано 100 цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» суточного возраста, разделенных на 5 групп. Цыплята всех групп находились в одинаковых условиях микроклимата. Кормление цыплят – основной рацион (ОР), осуществлялось с помощью комбикормов следующим образом: с 1 по

10 день – ПК-5-1Б, с 11 по 30 день – ПК-5-2Б, с 30 по 35 день – ПК-6Б-финиш. Каждая тонна комбикормов марок ПК-5-1Б содержит 40 г, ПК-5-2Б и ПК-6Б, соответственно, – 20 и 30 г витамина Е. Комбикорм для кормления птицы закупали в ОАО «Жабинковский комбикормовый завод».

Схема опыта: 1 группа птиц была контрольной и получала только основной рацион (ОР); 2 группе бройлеров в дополнение к ОР назначали препарат «ИнтровитES-100», который добавлялся в воду в дозе с содержанием витамина Е 60 г на 1 тонну воды; 3, 4 и 5 группам цыплят в дополнение к ОР выпаивался препарат «Карнитит» в дозе с содержанием витамина Е (в виде α-токоферола ацетата) – 60 г, 80 и 100 г на 1 тонну воды, соответственно. Препарат «Карнитит» состоит из двух компонентов: жидкости от белого до светло-желтого цвета, в которой допускается опалесценция (компонент № 1) и порошка (компонент № 2). Компонент № 1 – в 1 мл препарата содержится: витамина Е – 20 мг и вспомогательные вещества: эмульгатор, бензиловый спирт, вода дистиллированная, а в компоненте № 2 в 1 г содержится 10 мг карнитина гидрохлорида, 6 мг цинка (в виде хелата цинка), вспомогательные вещества (метилпарабен, пропилпарабен), натрия цитрат – до 1 г. Препарат применяли групповым методом, через баки с питьевой водой. Перед применением компоненты № 1 и № 2 тщательно смешивают с водой из расчета: 1 мл компонента № 1 : 1 г компонента № 2 : 5 мл воды. Препарат «Интровит ES-100» содержит в 1 мл витамина Е (в виде α-токоферола ацетата) – 100 мг, селенита натрия – 1 мг и растворитель – до 1 мл. Поение цыплят-бройлеров в опытных группах осуществлялось водой из артезианского источника с применением препаратов «ИнтровитES-100» и «Карнитит» (в зависимости от схемы опытов), с суточного возраста и до убоя (35 дней). Цыплята контрольной группы в эти сроки указанные препараты с водой не получали. Активность ферментов в сыворотке крови определяли фотометрически, с помощью диагностических наборов реактивов кинетическим методом и выражали в мккат/л. Биометрическую обработку цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel. Для определения достоверности использовали среднюю арифметическую и стандартную ошибку средней арифметической ( $\bar{X} \pm m$ ), уровни значимости (p) критерия достоверности (td), которые выражали – \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  [1].

**Результаты исследований.** Динамика показателей активности ферментов в сыворотке крови у цыплят при использовании препаратов, содержащих токоферолы в различной дозе и L-карнитин, представлены в таблице.

**Таблица – Активность щелочной фосфатазы, трансаминаз и γ-глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров при использовании токоферол- и L-карнитин-содержащих препаратов,  $\bar{X} \pm m$**

Группы птиц	Щелочная фосфатаза, мккат/л	Аланинамино-трансфераза, мккат/л	Аспаратамино-трансфераза, мккат/л	γ-Глутамил-транспептидаза, мккат/л
14-й день опыта				
1 группа	18,04±0,99	0,078±0,013	6,85±0,22	0,44±0,05
2 группа	16,80±1,75	0,062±0,001	5,76±0,42	0,24±0,01*
3 группа	15,27±1,44	0,054±0,005	4,66±0,29**	0,23±0,01*
4 группа	17,64±1,86	0,066±0,001	6,59±0,07	0,31±0,01*
5 группа	22,32±1,22*	0,091±0,016	7,05±0,34	0,33±0,03
21-й день опыта				
1 группа	42,08±2,76	0,145±0,009	4,11±0,13	0,24±0,02
2 группа	28,19±0,58*	0,074±0,006**	3,52±0,08*	0,16±0,01**
3 группа	23,11±1,61*	0,059±0,003**	3,31±0,07*	0,13±0,02**
4 группа	29,60±2,11*	0,108±0,003*	3,78±0,07	0,18±0,02
5 группа	42,74±2,30	0,144±0,013	4,24±0,16	0,25±0,01
28-й день опыта				
1 группа	41,93±0,96	0,114±0,011	4,78±0,14	0,29±0,02
2 группа	27,11±1,25**	0,067±0,007*	3,71±0,06**	0,20±0,01*
3 группа	19,90±1,09***	0,044±0,007*	3,49±0,13**	0,16±0,01**
4 группа	29,85±1,09**	0,081±0,002*	3,97±0,07*	0,23±0,01
5 группа	42,26±0,99	0,123±0,012	4,82±0,09	0,30±0,05
35-й день опыта				
1 группа	48,16±0,66	0,089±0,008	3,70±0,11	0,48±0,03
2 группа	34,59±0,94**	0,058±0,007*	3,27±0,05*	0,24±0,01**
3 группа	23,09±0,85***	0,043±0,003**	3,29±0,12	0,21±0,02**
4 группа	37,69±0,81**	0,072±0,006	3,48±0,07	0,29±0,01**
5 группа	48,36±0,56	0,090±0,012	3,53±0,07	0,46±0,03

Примечания: \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$ .

При анализе данных, представленных в таблице, можно констатировать, что за период исследований у всех цыплят, получавших токоферолы в различной дозе и L-карнитин, активность индикаторных ферментов с высокой степенью достоверности снижалась по сравнению с контролем.

Наиболее существенно это отмечалось у цыплят 3 группы, которым совместно с L-карнитином выпаивались токоферолы в дозе 60 г/т. Так, активность щелочной фосфатазы у бройлеров данной группы во все сроки исследований была ниже контрольных показателей. На 14-й день опыта активность фермента была ниже, чем в контроле, в 1,2 раза, на 21 день опыта – в 1,8 раза, на 28 и 35-й дни исследований – в 2,1 раза. Каталитическая эффективность аланинаминотрансферазы наиболее заметно снижалась также на 21, 28 и 35-й дни опыта. В эти сроки активность фермента была в 2,4, 2,5 и 2,1 раза ниже, чем в контроле. Уровень аспартатаминотрансферазы снижался не так значительно, тем не менее, уже в начале опыта он был ниже по отношению к контролю почти в 1,5 раза и в дальнейшем также оставался существенно ниже контрольных значений. Фермент  $\gamma$ -глутамилтранспептидаза является маркером гепатотоксичности. При гепатопатиях активность фермента в сыворотке крови повышается в 90 % случаев. Нередко данный фермент даже более чувствителен к патологиям печени и желчевыводящих путей, чем щелочная фосфатаза и аминотрансферазы. Уровень активности  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови во все сроки исследований был также достоверно ниже, чем в контроле. Начиная уже с 14 дня исследований и по 28 день активность фермента снижалась примерно в 1,8 раза, а на 35 день – в 2,3 раза.

У цыплят 2 группы, получавших только  $\alpha$ -токоферол без L-карнитина в той же дозе 60 г/т, также отмечалось снижение каталитической эффективности индикаторных ферментов в сыворотке крови, но в меньшей степени, чем у бройлеров 3 группы. Показатели активности щелочной фосфатазы снижались, по сравнению с контролем, к концу исследований (28 и 35-й дни опыта) в 1,5 и в 1,4 раза,  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы – в 1,45 и 2 раза. Из трансаминаз более существенное снижение было зарегистрировано со стороны аланинаминотрансферазы, активность которой в эти сроки снижалась в 1,7 и 1,5 раза.

**Заключение.** Выпаивание цыплятам-бройлерам витамина Е в дозе 60 г токоферолов на тонну воды совместно с L-карнитином оказывало лучший биологический эффект по сравнению с другими дозами и способствовало нормализации функции печени, о чем свидетельствовало более заметное снижение активности щелочной фосфатазы, трансаминаз и  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров на протяжении всего опыта, в особенности к 28-му дню исследований.

**Литература.** 1. Биометрия : учебно-методическое пособие по дисциплине «Биометрия» для магистрантов по специальности 1-74 80 04 «Ветеринария» / Т. В. Павлова, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 74 с. 2. Витамины как основа иммунометаболической терапии / А. А. Савченко [и др.]. – Красноярск : Издательство КрасГМУ, 2011. – 213 с. 3. Готовский, Д. Г. Использование органических кислот для повышения адаптивных свойств организма молодняка животных / Д. Г. Готовский, А. П. Демидович, В. В. Кондакова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2(11). – С. 21–26. 4. Иванов, В. Н. Продуктивные качества кур-несушек и цыплят бройлеров при применении мультикислотного комплекса / В. Н. Иванов, В. Ф. Соболева, П. А. Сандул // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1 (12). – С. 37–40. 5. Капитонова, Е. А. Влияние регуляторного комплекса «Байпас» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Е. А. Капитонова, Д. Г. Готовский, В. В. Янченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 69–71. 6. Коденцова, В. М. Витамины / В. М. Коденцова. – Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. – 408 с. 7. Применение кормовых добавок с гуминовыми кислотами в птицеводстве / К. В. Корсаков [и др.] // Зоотехния. – 2018. – № 4. – С. 11–13. 8. Макарова, И. В. Использование L-карнитина в кормлении цыплят-бройлеров / И. В. Макарова // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 3. – С. 44–45. 9. Методы клинических лабораторных исследований / Под ред. проф. В. С. Камышникова. – 7-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2015. – 736 с. 10. Османян, А. L-карнитин в комбикормах с различным уровнем энергии для бройлеров / А. Османян, Д. Корнеев, А. Коротченко // Комбикорма. – 2015. – № 6. – С. 74–76. 11. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц в условиях промышленного птицеводства / М. В. Базылев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 214–218. 12. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 129–132. 13. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147.

Поступила в редакцию 13.09.2023.