

УДК 636.5.082.474:612.646

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.112

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОРРЕКЦИИ УРАТНОГО ЛИТИАЗА У КУР В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОТОРЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

Агуреева Ольга Вячеславовна, Orcid 0000-0003-3568-1355, асп. кафедры «Физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина, Азарнова Татьяна Олеговна, Orcid 0000-0001-8760-7603 доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина, Максимов Владимир Ильич, Orcid 0000-0002-5305-0218, д.б.н., проф., проф.кафедры «Физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина

Ключевые слова: уратный литиаз, цыплята, стресс, свободные радикалы, антиоксиданты, эмбриогенез

Keywords: urate lithiasis, chickens, stress, free radicals, antioxidants, embryogenesis

Сокращения: АТФ – аденозинтрифосфорная кислота, ЦТК – цикл трикарбоновых кислот, ОДК – оксодиеновых конъюгатов, МДА – малонового диальдегида, ОШ – оснований Шиффа, ЛДГ – лактатдегидрогеназа, ПВК – пировиноградной кислоты, БАД – биологически активная добавка



РЕФЕРАТ

В настоящее время, в ряде птицеводческих хозяйств, нередкой причиной падежа молодняка, является уратного литиаза (мочекислый диатез), развитие которого стимулируют стрессы, сопровождающие промышленную инкубацию, а также использование яиц низкого качества, что приводит к аномалиям в развитии зародыша, в том числе и его выделительной системы, обуславливая задержку мочевой кислоты в организме. Это явление не редко усугубляются ацидозом и нарушением становления и функциональности терморегулирующих систем, что влечет за собой получение не жизнеспособного молодняка. В работе рассмотрен способ профилактики данных негативных явлений посредством трансвариального использования композиции оптимальных концентраций антиоксидантов – тиоктата натрия и лимонной кислоты. По результатам исследований было выявлено, что представленная композиция оказывает положительное влияние на процесс профилактики мочекислового диатеза, что выражалось в снижении интенсивности липопероксидации, на фоне повышения АОА у опытных цыплят на 25,4%. Данное явления отразилось на интенсивности центральных метаболических процессов, а именно углеводного-энергетического и белкового обменов, что выразилось в оптимизации терморегуляции опытных цыплят. Совокупность, вышеуказанных явлений, повлекло за собой отсутствие случаев мочекислового диатеза у опытных цыплят, что являлось следствием отсутствия ацидозного состояния у опытных цыплят (резервная щелочность крови на 10,8% была выше у опытных цыплят относительно контроля), что что является центральным аспектом в отсутствие данной патологии. Таким образом можно утверждать, что представленная нами композиция БАВ активно нивелирует свободно радикальные процессы, что выражает стимуляцию оптимизации центральных метаболических процессов и ведет за собой получение более высоко жизнеспособного молодняка.

ВВЕДЕНИЕ

Во многих птицеводческих хозяйствах нередко причиной падежа является возникновение уратного литиаза (мочекислотного диатеза) - заболевание, обусловленное избыточным накоплением в организме мочевой кислоты, конечного продукта азотистого обмена птиц, что ведет к деструктивным явлениям в тканях и органах, нарушению их функциональности. Доказано, что к группе повышенного риска относятся куриные, в частности яичного направления продуктивности, при этом известно, что данному заболеванию подвержены птицы всех возрастов [12].

В процессе эмбрионального развития мочевая кислота и ее соли активно накапливаются в организме эмбрионов, а их вывод из организма цыпленка начинается только после его вылупления. Состояние выводящей системы суточного молодняка - это отражение качества его эмбрионального развития. Нарушения технологии инкубации, использование для инкубации яйца низкого качества приводят к аномалиям в развитии эмбриона, в том числе и его выделительной системы. Недостаток в рационе родителей витамина А и каротиноидов может также стать причиной аномалии развития эпителия почечных канальцев [12,20].

Переход цыплят на внешнее питание еще больше усугубляет положение, так как параллельно с выделением мочевой кислоты, накопившейся в процессе эмбрионального развития, начинается её синтез из азотсодержащих веществ кормового происхождения. Чрезмерное накопление метаболита происходит на фоне использования большинства антибиотиков, при однообразном питании, усиленном кормлении белковыми кормами, в частности в течение первого дня жизни, а также при недостатке в рационе незаменимых аминокислот. В свою очередь снижение растворимости мочевой кислоты зачастую обусловлено явлениями ацидоза, по данным Бусловской Л.К. 2005, характерных для молодняка кур суточного возраста [5,6,20].

Кроме того, суточный цыпленок обладает не совершенной терморегуляцией (ещё некоторое время, сохраняя признаки пойкилотерного животного) и является очень зависимым от температуры внешней среды. Её снижение обуславливает падение температуры тела и определяет условия для снижения растворимости и кристаллизации уратов.

Все указанные явления определяют низкое качество цыплят, повышение уровня падежа, а также неспособность полной реализации продуктивных качеств птицы в дальнейшем онтогенезе.

Таким образом, можно свидетельствовать о том, что в ряде случаев данная патология может нанести значимый экономический ущерб хозяйству. Так как по данным Кожемяки Н. 2007, процент эмбриональной гибели цыплят в зависимости от хозяйства в РФ варьирует от 15% до 35% [12].

Стоит отметить, что в основе любой патологии в первую очередь лежит интенсификация свободно-радикальных реакций организма, что обусловлено, прежде всего, дестабилизацией биологического окисления в митохондриальной дыхательной цепи. Ситуация усугубляется нарушением активными частицами структуры рецепторов, что влечет за собой снижение или невозможность проявления эффектов действия гормонов, а также ферментов различных процессов. Всё выше указанное влечет за собой целый ряд негативных последствий, в том числе масштабное развитие особо опасных для эмбрионов гипоксических, гипонергических состояний, а вместе с тем не качественное построение всех тканевых структур [7,12].

В связи с этим, профилактика негативных воздействий стрессовых факторов является залогом более успешного становления всех процессов и предотвращения развития различных патологий, в том числе заявленного выше мочекислотного диатеза.

Для профилактики свободно-радикальных патологий всё чаще используют различные биологические вещества,

многие из которых являются естественными метаболитами, не обладающими побочными эффектами. Кроме того, большинство из них является многофункциональными и могут использоваться организмом для организации целого ряда жизненно важных процессов. Помимо этого, отдельные представители способны оказывать также разнотканное антиоксидантное действие.

Пристальное внимание многих ученых направлено на изучение тех из них, которые не только имеют возможность путём реализации ряда своих свойств сохранять энергетический баланс в организме, но и, вследствие воплощения других возможностей стимулировать энергетические процессы [1,2].

В этом отношении определенный научный интерес представляет липоевая кислота, а также некоторые ее производные, участвующие во многих реакциях, сопряженных с синтезом макроэргов, в частности окислительном декарбоксилировании пирувата, а также α-кетоглутарата. Также доказана возможность тиоктата увеличивать интенсивность энергосинтеза за счет облегчения переноса жирных кислот (вследствие стимуляции синтеза КоА) до матрикса митохондрий и интенсификации β-окисления жирных кислот, что немало важно для процессов терморегуляции. В тоже время липоевая кислота обладает выраженными антиоксидантными свойствами, обусловленными наличием в ее молекуле двух тиоловых групп и способностью связывать молекулы радикалов и свободное тканевое железо, предотвращая его участие в перекисном окислении липидов [11,13]. К тому же данный метаболит в условиях окислительного стресса может способствовать передаче не хватающих электронов и протонов водорода на митохондриальную дыхательную цепь, снижая возможность нарушений её реакций и, сохраняя, таким образом, интенсивность синтеза на необходимом уровне не только свободных радикалов, но и макроэргов в виде АТФ [1,11,13].

Отдельно следует обратить внимание на тот факт, что тиоктат способен сни-

жать содержание аммиака в крови, способствуя расходованию последнего на синтетические нужды организма, не связанные с образованием мочевой кислоты [13].

Учитывая тот факт, что тиоктат натрия, сохраняет свойства выше указанного метаболита и он способен растворяться в воде [19], а для наших исследований это необходимое условие, то для трансовариальной обработки яиц была взята именно эта соль.

Для получения возможного синергического эффекта в сериях экспериментов нами были исследованы различные сочетания натриевой соли липоевой кислоты с рядом энергетических интермедиатов. Среди прочих - позитивный эффект был получен в комбинации с цитратом.

В свою очередь, лимонная кислота в виде цитрата является интермедиатом ЦТК, кроме того, она стимулирует синтез жирных кислот в цитозоле клетки. Наряду с этим, данный метаболит участвует в минерализации костной ткани. По данным Chiang С.М. 1995, в тканях почек цитрат является важным ингибитором образования уратного камня [3,21,22].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в ФГУП ППЗ «Птичное», Московской области. Для эксперимента были взяты яйца кур родительского стада кросса «Шейвер Браун», подобранные по 272 штуки в партию по принципу аналогов с учетом времени снесения, сроков хранения и массы. Для трансовариальной обработки использовали оптимальные концентрации раствора препаратов перед инкубацией (натриевой соли липоевой кислоты и цитрата), выявленные в серии предшествующих опытов [17]. Обработку опытной партии яиц перед инкубацией проводили аэрозольно, контроль обработке не подвергали. Инкубировали при стандартном режиме (температура 36,7-38,1 °С; относительная влажность – 55-60 %) в машинах «ИУП-Ф-45», «ИУВ-Ф-15».

В ходе исследований учитывали основные показатели биологического контроля: отходы инкубации

Таблица 1

Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защитной системы суточных цыплят, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
АОА, %	36,47±0,21	45,74±0,16***
ОДК, мкмоль/л	0,92±0,006	0,82±0,006***
МДА, мкмоль/л	1,8±0,03	1,6±0,07*
ОШ, отн.ед/мл	0,46±0,006	0,36±0,007***

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови суточных цыплят, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Общий белок, г/л	27,74±0,47	29,73±0,66*
Альбумин, г/л	8,97±0,16	9,16±0,16
α-амилаза, ед./л	646,2±7,77	689,6±3,80***
Глюкоза, ммоль/л	10,83±0,04	11,06±0,14
Пентозы, ммоль/л	0,15±0,011	0,19±0,007*
ПВК, ммоль/л	0,10±0,008	0,14±0,015*
ЛДГ, ед/л	750,80±8,94	769,60±5,27
Мочевая кислота, мкмоль/л	464,2±15,6	511,6±10,0*

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001

(неоплодотворенные яйца, кровяные кольца, замершие, задохлики и слабые); выводимость яиц и вывод цыплят [4].

В суточном возрасте от цыплят из контрольных и опытных групп брали пробы крови для проведения биохимических анализов по общепринятым методикам.

Биохимический анализ крови выполнен на анализаторе «Siemens Dimension RL Max» (Германия). Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов и антиоксидантную активность определяли

на «спектрофотометр СФ-26». Изучение АОА проводили методом, основанным на регистрации торможения окисления О-дианизидина дихлоргидрата радикалом гидроксила, образующегося в системе Фентона сывороткой крови. ПОЛ – колориметрический методом [14,15].

Измерение ректальной температуры и температуры под крылом проводили медицинским электронным термометром. Массу цыплят измеряли при помощи весов.

Статистическую обработку данных проводили с помощью критерия Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Предынкубационная обработка представленной композицией препаратов оказала влияние на интенсивность процессов липопероксидации.

Так, у цыплят опытной группы зафиксировано снижение целого ряда цитотоксичных продуктов липопероксидации, в частности: ОДК на 10,8%, МДА на 11,1%, ОШ на 21,7%, соответственно, по сравнению с контролем. Указанное явление, очевидно, обусловлено, прежде всего, стимулирующим действием изучаемых БАВ на антиокислительную активность в крови у опытных цыплят, что выразилось в превосходстве у них значений данного показателя относительно контроля на 25,4% (табл. 1).

Выше указанное отразилось на интенсивности центральных метаболических процессов (табл. 2).

Основываясь на представленных в ней данных, можно сделать вывод, о том, что у цыплят опытной группы прослеживается тенденция к интенсификации углеводного-энергетического обмена, что выразилось в достоверном повышении активности α -амилазы на 6,71%, увеличении глюкозы на 2,12%, ПВК в 1,4 раза, при фактической равнозначности активности ЛДГ, соответственно по сравнению с контролем. Зафиксированное, вероятно, указывает на большие возможности у опытного молодняка к мобилизации энергоресурсов, эффективному их использованию, что необходимо для своевременного запуска (на 10...11-е сутки инкубации) механизмов терморегуляции [9], успешного вылупления. В свою очередь, содержание пентоз возросло на 26,7%, что, очевидно, обусловило более высокую функциональную взаимосвязь между обменами - углеводным, липидным, белковым и нуклеиновых кислот, что особенно важно для своевременной реализации механизмов адаптации и качественного становления молодняка. Кроме того, по данным Галунской Б. и Паскалева Д. 2014, тесная

функциональная взаимосвязь между обменами, играет огромное значение для недопущения развития патологий, в том числе, очевидно, мочекишечного диатеза. К тому же, учитывая, что гексозомонофосфатный шунт является поставщиком НАДФН+Н⁺, необходимых для обеспечения функциональности антиоксидантных систем [8], зафиксированная интенсификация процесса в условиях окислительного стресса, обусловленного несовершенством искусственной инкубации, сортировкой, вакцинацией молодняка в первые сутки является важным аспектом повышения выживаемости особи.

Интенсификация белкового обмена подтвердила выше представленное предположение и выразилась в увеличении показателя «общий белок» на 7,2% и «альбумины» на 2,1% относительно контроля.

Представленное не могло не отразиться на содержании мочевой кислоты. Так, несмотря на то, что её уровень в опыте превосходил контроль, случаев в первой мочекишечного диатеза не было, это, вероятно, свидетельствует о том, что заявленные антиоксиданты позитивно повлияли на становление системы и реализацию механизмов её выведения.

Оптимизация метаболических процессов, в частности, сопряженных с энергосинтезом, определили преимущество становления механизмов терморегуляции у опытного молодняка.

Так, у представителей опытной группы ректальная температура была выше, чем в контроле на 1,8%, под крылом на 1,6%, что по данным Епимаховой Е.Э. 2012, свидетельствует не только о более высокой интенсивности обменных процессов, но и о более полноценном развитии таких особей в эмбриональный период [10] (рис. 1).

Анализ данных также свидетельствует в пользу того, что, повышение температуры тела, помимо указанного выше, очевидно, обуславливает условия, снижающие возможность образования уратных камней даже в отдаленных от сердца (наиболее холодных) суставах.

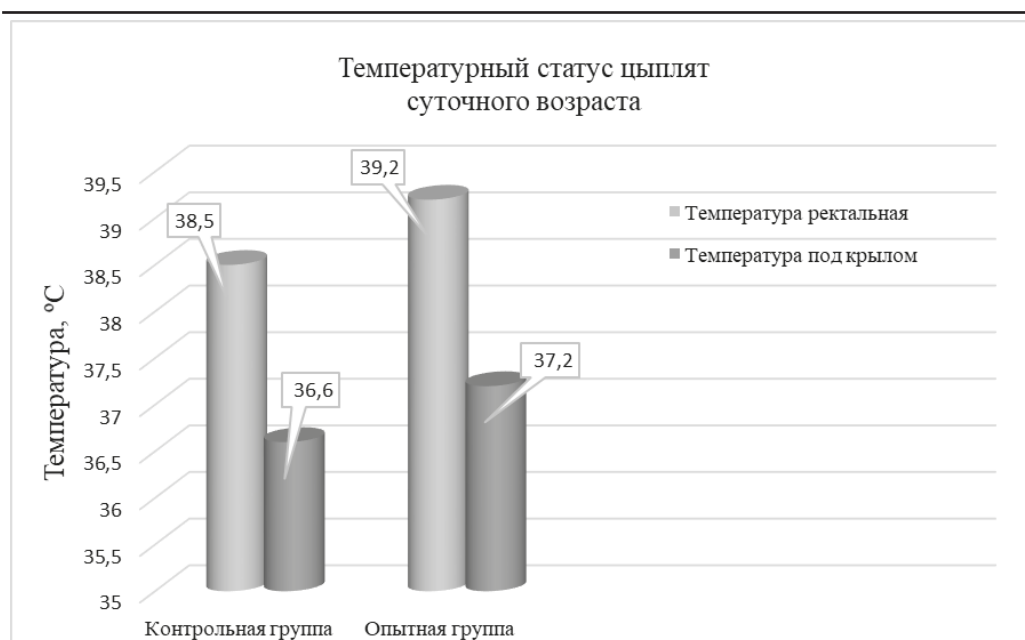


Рис. 1. Температурный статус цыплят суточного возраста, $n=10$

Как известно, фактором запуска и развития мочекишечного диатеза является также состояние ацидоза. Именно повышение кислотности в организме определяет снижение растворимости мочевой кислоты. Результаты наших исследований доказывают, что ацидоз на ранних этапах постэмбрионального развития у цыплят является не редким явлением, в силу случаев неизбежной длительной гипоксии и повышенной стрессуемости эмбрионов в условиях промышленной инкубации, данный факт становится ключевым для поиска решений проблемы мочекишечного диатеза [6].

Так, резервная щелочность крови у суточных цыплят опытной группы превосходит контроль на 10,8%, что свидетельствует в первую очередь о нормализации гомеостаза, вследствие предотвращения стресс обусловленных ацидозных состояний в организме молодняка, а также указывает на более высокие адаптационные возможности у опытных особей (рис. 2).

Анализ данных также свидетельствует в пользу того, что, повышение темпера-

туры тела, помимо указанного выше, очевидно, обуславливает условия, снижающие возможность образования уратных камней даже в отдаленных от сердца (наиболее холодных) суставах.

Как известно, фактором запуска и развития мочекишечного диатеза является также состояние ацидоза. Именно повышение кислотности в организме определяет снижение растворимости мочевой кислоты. Результаты наших исследований доказывают, что ацидоз на ранних этапах постэмбрионального развития у цыплят является не редким явлением, в силу случаев неизбежной длительной гипоксии и повышенной стрессуемости эмбрионов в условиях промышленной инкубации, данный факт становится ключевым для поиска решений проблемы мочекишечного диатеза [6].

Так, резервная щелочность крови у суточных цыплят опытной группы превосходит контроль на 10,8%, что свидетельствует в первую очередь о нормализации гомеостаза, вследствие предотвращения стресс обусловленных ацидозных

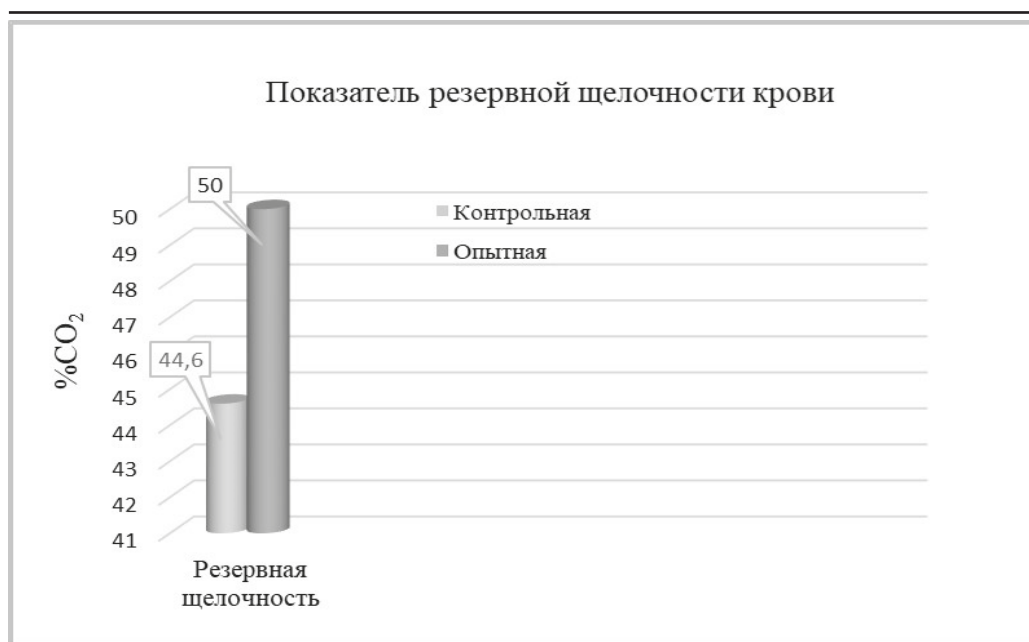


Рис 2. Показатель резервной щелочности крови, об. %CO₂ (n=5)

Таблица 3

Результаты инкубации, %

Показатель	Партия	
	Контрольная	Опытная
Неоплодотворенные яйца	13,24±2,05	11,76±1,95
Кровяные кольца	3,31±1,08	2,94±1,02
Замершие	13,60±2,08	6,99±1,55
Задохлики	2,57±0,96	2,21±0,89
Слабые	2,21±0,89	1,10±0,63
Выводимость яиц	75,00±2,63	85,00±2,17**
±Δ	-	+10,00
Вывод цыплят	65,07±2,89	75,00±2,63*
±Δ	-	+9,93

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001



Рис. 3 Гистограмма сохранности цыплят, %. (n=100)

состояний в организме молодняка, а также указывает на более высокие адаптационные возможности у опытных особей (рис. 2).

Указанные выше позитивные биологические эффекты определили получение более высоко жизнеспособного молодняка (табл. 3).

Исследования показали, что вывод цыплят и выводимость яиц, достоверно увеличились по сравнению с контролем на 10,00% и на 9,93%, соответственно. Высокая эмбриональная жизнеспособность была обусловлена уменьшением большинства категорий отходов инкубации в частности таких как: «кровяные кольца» на 0,37%, «замершие» на 6,62%, «задохлики» на 0,37% «слабые» на 1,10%, соответственно.

Превосходство особей опытной группы по показателю «жизнеспособности» сохранилось и в постэмбриональный период.

Так, за 60 дней выращивания сохранность в ней составила 96% против 94% в контроле (рис. 3).

Оптимизация прооксидантно-антиоксидантного равновесия, и как следствие центральных метаболических процессов, а вместе с тем терморегуляции молодняка суточного возраста, а также возможность препаратов к оптимизации рН крови молодняка до биологически обусловленного необходимого уровня, определили снижение отхода молодняка с мочекислым диатезом.

За весь период исследуемый период выращивания, мочекислый диатез, у павших цыплят в контрольной группе была зафиксирована у двух цыплят, тогда, как в опыте случаев мочекислового диатеза зафиксировано не было. Данную патологию визуализировали в виде: отложения мочекислых солей на внутренних органах цыпленка, в желточном мешке и в почках (вплоть до закупоренности уратами канальцев последних).

ВЫВОДЫ

Нивелирование свободно-радикальных реакций, а вместе с тем липопероксидации, определило оптимизацию центральных метаболических про-

цессов, создав условия для получения молодняка с более совершенными механизмами терморегуляции. Этот факт, а также защелачивающие возможности заявленных БАВ во многом обусловили получение более высоко жизнеспособного молодняка без случаев уратного литиаза.

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ASPECTS OF CORRECTION OF URATE LITHIASIS IN CHICKENS IN EARLY ONTOGENESIS WITH THE USE OF CERTAIN ANTIOXIDANTS/

Agureeva O. V. -Post-graduate student, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin

Azarnova T. O.—Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry named after Professors S. I. Afonsky, A. G. Malakhov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology-MBA named after K. I. Scriabin

Maximov V. I. -Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin

ABSTRACT

At present, in a number of poultry farms, urate lithiasis (uric acid diathesis) is a frequent cause of the death of young animals, the development of which is stimulated by the stresses accompanying industrial incubation, as well as the use of low-quality eggs, which leads to abnormalities in the development of the embryo, including its excretory system, causing a delay of uric acid in the body. This phenomenon is often aggravated by acidosis and a violation of the formation and functionality of thermoregulatory systems, which entails the production of non-viable young animals. The paper considers a method for preventing these negative phenomena through the transovarial use of a composition of optimal concentrations of

antioxidants – sodium thioctate and citric acid. According to the results of the studies, it was revealed that the presented composition has a positive effect on the prevention of uric acid diathesis, which was expressed in a decrease in the intensity of lipoperoxidation, against the background of an increase in AOA in experimental chickens by 25,4%. This phenomenon was reflected in the intensity of the central metabolic processes, namely carbohydrate-energy and protein metabolism, which was reflected in the optimization of thermoregulation of experimental chickens. The combination of the above phenomena resulted in the absence of cases of uric acid diathesis in experimental chickens, which was a consequence of the absence of acidosis in experimental chickens (reserve blood alkalinity was 10,8% higher in experimental chickens relative to the control), which is a central aspect in the absence of this pathology. Thus, it can be argued that the composition of BAS presented by us actively levels free radical processes, which expresses the stimulation of the optimization of central metabolic processes and leads to the production of more highly viable young animals.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Азарнова, Т.О., Бобылькова А.Е., Ярцева И.С., Профилактика окислительного стресса, как способ повышения естественной резистентности цыплят, // Ветеринария и кормление. 2013. № 1. С. 34-35.
- 2.Азарнова, Т.О., Максимов В.И., Индюхова Е.Н., Зайцев С.Ю. Влияние йодсодержащего препарата при обработке in ovo на качество цыплят суточного возраста / Российский ветеринарный сельскохозяйственных животных. 2014. №4. С. 24-26.
- 3.Березов, Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина. 1998. 704с
- 4.Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. М.: КолосС, 2006. 240с.
- 5.Бессарабов Б.Ф., Мельникова И.И., Сушкова Н.К., Садчик С.Ю. Болезни птиц. СПб.: Лань, 2009. 464 с.
- 6.Бусловская, Л. К. Кислотно-щелочной баланс у животных на ранних этапах он-

- тогенеза // Успехи современного естествознания. 2005. №3. С. 30.
- 7.Владимиров, Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // Вести. РАМН. 1993. Т.58. № 7. С. 43-51.
- 8.Галунская, Б., Паскалев Д., Янкова Т., Чанкова П. Двуликий янус биохимии: мочевая кислота – оксидант или антиоксидант? // Нефрология. 2014. Том 8. №4. С. 25-31.
- 9.Дорофеев В.Р., Хаустов В.Н. Эффективность применения перманганата калия в процессе инкубации // Птица и птицепродукты. 2011. №6. С. 56-58.
- 10.Епимахова Е.Э., Александрова Т.С., Врана А.В. К вопросу оценки суточного молодняка // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: матер. XVII Междунар. конф. Сергиев Посад. 2012. С. 331–335.
- 11.Журавлева Л.В. Применение альфа-липоевой кислоты в лечении поражений печени у больных сахарным диабетом // 100 избранных лекций по эндокринологии под ред. Ю.И. Караченцева и др. Х. 2014. С. 86-99.
- 12.Кожемяка Н. Мочекислый диатез у кур // Webpticeprom.ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-veterinary.html?pageID=1173080499>.
- 13.Козачок Н.Н., Селюк М.Н. Применение липоевой кислоты (берлитиона) в клинической практике // Мистецтво лікування. 2003. № 5. С. 75-77.
- 14.Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. изд. / М.: КолосС, 2004. - 520 с.
- 15.Лелевич С.В., Курстак И.А., Гриневич Т.Н., Воробьев В.В. Основы клинической биохимии. – Гродно: ГрГМУ, 2013. – С.184.
- 16.Позднякова Н., Мелехина Т., Дядичкина Л., Голдин Ю., Данилов Р. Транспортировка суточных цыплят // Животноводство России. 2016. №1. С. 15-17.
- 17.Патент №2619255 РФ, МПК A01K 67/00 Азарнова Т.О., Агуреева О.В, Максимов В.И., Кочиш И.И., Найденский М.С., Зайцев С.Ю., Агуреев В.М., Агуреева Т.В., Азарнова Л.Ю., Хоботьев Г.С. Способ повышения инкубационного качества яиц при длительном их хранении; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина. №2016116740; заявл. 28.04.2016; опубл. 12.05.2017, Бюл. № 14. 9 с.
- 18.Соколов, Н.Л. Болезни обмена веществ // Внутренние болезни животных. М.: Лань. 2002. С. 620-651
- 19.Трахтенберг И.М., Ермакова О.В., Лубянова И.П. // Современные аспекты применения альфа-липоевой кислоты при экзогенных токсических воздействиях (Обзор литературы). Современные проблемы токсикологии, 2005;(3). С. 27–31.
- 20.Хрипунова И.Г., Журбинина Н.В. Подагра. Подагрический артрит // Методические рекомендации. Ставрополь. Изд. СГМА. 2003. С. 31.
- 21.Якименко Н.Н., Алексеева С.А. Мочекислый диатез: причины возникновения // Птицеводство. 2011. №6. С. 45-46
- 22.Chiang C-M., Roeder R.G. Cloning of an intrinsic human TFIIID subunit that interacts with multiple transcriptional activators // Science. 1995; 267:531–536.