

ВЕТЕРИНАРИЯ, ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УДК 612.3:636.5

СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ АНТИОКСИДАНТА

В.Н. Шилов¹, д.с.-х.н., профессор, **Г.А. Хакимова¹**, аспирант,
О.В. Семина², к.б.н., директор, **Р.М. Ахмадуллин³**, к.х.н., гл. инженер

¹ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», г.
Казань, Россия

²ООО «Биомир», г. Казань, Россия,

³ИП Ахмадуллина А.Г., г. Казань, Россия

THE CONDITION OF THE IMMUNE SYSTEM OF CHICKEN- BROILERS DURING THE ANTIOXIDANT IMMUNIZATION

V.N. Shilov, G.A. Khakimov,
O.V. Semina, R.M. Akhmadullin

Резюме. В последние годы проявляется интерес к антиоксидантам, снижающим накопление оксидативного стресса в организме животных. С учетом перспектив практического применения в животноводстве в качестве кормовых добавок используют синтетические антиоксиданты. В представленной работе изучено влияние жирорастворимого синтетического антиоксиданта «Бисфенол-5» на состояние иммунной системы опытных животных. Исследование проводили на 50 цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Птица была разделена по живой массе на 5 групп, по 10 голов в каждой группе. Цыплятам контрольной группы задавали полнорационный комбикорм («Рост» и «Финиш») согласно возрасту и нормам кормления. Животные первой опытной группы дополнительно к рациону получали препарат «Бисфенол-5» в дозе 0,0002 % от массы корма, второй - 0,0004%, третьей - 0,0008% и четвертой 0,0015% соответственно. В ходе эксперимента изучали клиническое состояние цыплят-бройлеров, проводили гематологические исследования. Кровь анализировали в лаборатории «Артвет» г. Москва. Определяли: содержание эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокрит автоматическим гематологическим анализатором «MICROS 60» (HORIDA) согласно ГОСТ Р 53079.4-2008.

Ключевые слова: антиоксидант, бисфенол-5, 4,4'-бис(2,6-ди-трет-бутилфенол), цыплята-бройлеры, гематологические показатели, эритроциты, лейкоциты, лимфоциты, моноциты, гранулоциты, тромбоциты, гемоглобин.

Summary. In recent years, there has been growing interest in antioxidants, which reduce accumulation of oxidative stress in the animal body. Subject to the prospects for practical application in livestock production, the synthetic antioxidants are authorized for use as feed additives. In the present work, the effect of fat-soluble synthetic antioxidant "Bisphenol-5" on hematologic indices of blood sample collection from experimental animals was studied. The study was carried out on 50 broilers of "KOBV-500". The bird was divided according to live weight into 5 groups, 10 heads in each group. According to age and feeding norms of the control group of chickens that gives a full-feed compound ("Growth" and "Finish")

In addition to the ration, the animals of the first experimental group received the preparation "Bisphenol-5" at a dose of 0.0002% by the weight of the feed, the second - 0.0004%, the third - 0.0008% and the fourth 0.0015% respectively. During the course of the experiment, the clinical state of broiler chickens was studied and the hematological studies were performed. The blood samples were analyzed in the laboratory "Artvet", Moscow. The content of erythrocytes, leukocytes, lymphocytes, monocytes, granulocytes, platelets, hemoglobin, and hematocrit by the automatic hematological analyzer MICROS 60 (HORIDA) were determined according to GOST R 53079.4-2008. The erythrocyte sedimentation rate was determined by Westergren Method.

Key words: antioxidant, bisphenol-5, 4,4'-bis(2,6-di-tert-butylphenol), broilers, hematological parameters, erythrocyte, leukocyte, monocyte, granulocyte, platelet, hemoglobin.

Введение. Группа веществ, известная под названием антиоксиданты, их свойства и механизмы действия вызывают интерес физиков, химиков и биологов, а также тех врачей и фармацевтов, которые сталкиваются с ними в своей практике. Добавление в модельную систему плазмы крови различных водо- и жирорастворимых антиоксидантов приводит к уменьшению образования радикалов и торможению окисления. Известно, что водорастворимые антиоксиданты, присутствующие в крови и плазме [1], поддерживают реологические свойства и чистоту крови, нейтрализуя свободные радикалы, поступающие в кровь из желудочно-кишечного тракта, печени и почек. Антиоксиданты могут образовываться и в самой крови, так как кровь является транспортной системой для многих белковых соединений. Кровь, насыщенная кислородом [2], является переносчиком различных легко окисляемых жиров. Поэтому в крови может образовываться большое количество, в разной степени недоокисленных жирных радикалов. Для защиты полезных жиров от окисления необходимы жирорастворимые антиоксиданты. К ним относятся витамин Е (в форме токоферола), кофермент Q10, витамин А (ретинол), группа каротиноидов, витамины К, Д [3-6]. Они также, как и водорастворимые антиоксиданты, способны к передаче электрона свободному радикалу жирного ряда, превращаясь в безвредный для организма стабильный свободный радикал [7]. Поэтому они называются цепи прерывающими, т.е. останавливающими

неконтролируемый процесс образования свободных радикалов. Из синтетических жирорастворимых антиоксидантов наиболее эффективным является ионол (2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол) [8-10], в клинической практике известный как дибунол. Ионол снижает интенсивность перекисного окисления липидов крови, улучшает микроциркуляцию коронарных сосудов, снижает агрегацию тромбоцитов и устраняет повышенную гемокоагуляцию. Высокий уровень образования свободных радикалов, приводящих к деструкции клеток, тканей и всего организма в целом, требует разработки новых высокоэффективных антиоксидантов, способных подавлять свободнорадикальное окисление.

Целью исследования является установление влияния нового жирорастворимого синтетического антиоксиданта «Бисфенол-5» на состояние иммунной системы цыплят-бройлеров.

Условия, материалы и методы. Эксперименты были проведены на 50 цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500». В 15-дневном возрасте в лабораторию завезли цыплят живой массой 486-506 г. По живой массе птица была разделена на 5 групп, по 10 голов в каждой группе. Цыплятам контрольной группы задавали полнорационный комбикорм («Рост» и «Финиш») согласно возрасту и нормам кормления. Животные первой опытной группы дополнительно к рациону получали препарат «Бисфенол-5» в дозе 0,0002 % от массы корма. Цыплятам второй опытной группы дополнительно в комбикорм вводили «Бисфенол-5» в дозе 0,0004 %. В комбикорм бройлеров третьей опытной группы включали препарат в количестве 0,0008 % от его массы. Особям четвертой опытной группы скармливали комбикорм, обогащенный исследуемой добавкой в дозе 0,0015 % от массы корма.

«Бисфенол-5» - 4,4'-бис(2,6-ди-трет-бутилфенол) соответствовал ТУ 2492-002-40655797-2014.

В течение эксперимента птица находилась в одинаковых условиях содержания, поения и кормления, соответствующих рекомендациям ВНИТИП. Опыт продолжался до 41 дня жизни птиц. Во время проведения научно-хозяйственного опыта было изучено влияние антиоксиданта «Бисфенол-5» на иммунологические показатели крови цыплят-бройлеров. Эти исследования проводили в лаборатории «Артвет» г. Москва. В крови определяли: содержание эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокрит с помощью автоматического гематологического анализатора «MICROS 60» (HORIDA). Взятие крови проводили на 15-е, 30-е, 40-е сутки жизни птиц. Кровь брали из вены на внутренней стороне крыла над локтевым сочленением в капиллярные пробирки «MicrovetteSarstedt» (Германия) с K_3EDTA .

Статистическую обработку полученных результатов проводили методом вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного эксперимента установлено положительное влияние антиоксиданта «Бисфенол-5» на

продуктивность цыплят-бройлеров [11]. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров в среднем за опыт в контрольной группе составил 75,01 г, в 1-ой опытной группе – 76,82; во второй – 81,46; в третьей – 85,21 и в четвертой – 78,36 г, т.е. птица опытных групп по данному показателю превосходили особей контрольной группы соответственно на 2,4; 8,6; 13,6 и 4,5 % (табл. 1).

Таблица 1 - Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» при добавлении в корм антиоксиданта «Бисфенол-5»

Группа животных	Живая масса, г		Прирост живой массы, г
	в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная	491,8±12,34	2442,4±19,79	1950,6±20,84
1-я опытная	505,9 ± 9,43	2503,3±24,36*	1997,4±16,0
2-я опытная	497,0 ± 13,71	2615,0±31,73**	2118,0±20,55***
3-я опытная	492,6 ± 6,06	2708,0±28,53***	2215,4±23,99***
4-я опытная	485,9±13,57	2523,2±23,01**	2037,3±12,76**

Примечание * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

Общий анализ крови относится к базовым клиническим обследованиям. Анализ дает представление о количестве и качестве эритроцитов, содержании гемоглобина, общем количестве лейкоцитов и тромбоцитов, лейкоцитарной формуле, по результатам которых можно судить об иммунном состоянии цыплят-бройлеров.

Таблица 2 - Показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 15 суток (начало опыта), n=5

Наименование показателя	Норма	Показатель
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,0-5,0	2,65±0,37
Лейкоциты, $10^9/л$	11,5-25,0	14,0±1,62
Гемоглобин, г/л	100-150	129,0±3,06
СОЭ, мм/ч	3,0-6,0	3,6±0,26
Палочкоядерные, %	1,0-4,0	1,8±2,06
Сегментноядерные, %	30,0-40,0	32,8±1,2
Базофилы, %	1,0-3,0	2,8±0,63
Эозинофилы, %	5,0-10,0	5,1±0,5
Моноциты, %	3,0-15,0	9,3±0,39
Лимфоциты, %	37,0-50,0	41,8±0,61
Тромбоциты, $10^3/л$	30-100	47,2±1,98

Анализ результатов гематологического исследования крови подопытных цыплят-бройлеров на начало эксперимента (табл. 2) показал, что количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина соответствовало физиологической норме. Базофилы, участвующие в воспалении, составили 2,8 %. Эозинофилы, принимающие участие в

развитии аллергических реакций, занимали 5,1 %. На моноциты, обеспечивающие фагоцитоз чужеродных микроорганизмов, приходилось 9,3 %. Лимфоциты, являющиеся клетками иммунной системы и использующиеся для формирования клеточного иммунитета, составили 41,8 %. Количество тромбоцитов, отвечающих за целостность сосудистой стенки и восстановление ее при повреждении, установилось на уровне $47,2 \times 10^3/\text{л}$. Полученные данные свидетельствовали о хорошем иммунном состоянии отобранного молодняка птицы для эксперимента.

Таблица 3 – Показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 30 суток

Наименование показателя	Группа				
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	2,52±0,1	2,53±0,12	3,72±0,2**	3,71±0,28**	2,89±0,2*
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	23,57±0,24	23,70±0,37	24,85±0,25**	23,87±1,21	23,92±1,35
Гемоглобин, г/л	102,83±3,32	105,50±2,54	109,00±1,68*	119,17±6,18*	125,00±8,19*
СОЭ, мм/ч	4,83±0,9	4,50±0,84	4,67±0,4	4,33±0,67	4,33±0,3
Палочкоядерные, %	3,33±0,8	1,50±0,47	3,00±0,7	2,17±0,87	1,33±0,4*
Сегментоядерные, %	53,00±6,07	53,67±3,73	52,67±2,56	59,83±3,38	60,50±1,44
Эозинофилы, %	6,17±2,1	6,67±3,15	7,00±2,8	7,17±0,91	7,00±0,9
Моноциты, %	7,83±1,9	8,17±0,52	9,83±0,5*	10,33±1,0*	12,00±1,0*
Лимфоциты, %	28,17±5,81	27,00±1,74	28,50±5,48	25,50±3,06	25,17±1,56
Тромбоциты, $10^3/\text{л}$	14,67±1,32	14,33±1,22	15,83±0,91	15,50±1,16	15,33±1,29

Примечание * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

Анализируя показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 30 суток (табл. 3), можно отметить, что уровень содержания клеток крови птицы опытных групп был выше, чем у животных контроля. Так, содержание эритроцитов, обеспечивающий полноценный газообмен в организме, у бройлеров 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных групп превышало уровень эритроцитов контрольной группы на 47,6; 47,2 и 14,7 % ($P \leq 0,05$) соответственно. Способность переносить кислород к тканям организма (уровень гемоглобина) в 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных групп превышало таковое значение контрольной группы соответственно на 2,6; 6,0; 15,7 и 21,6 % ($P \leq 0,05$). Количество лейкоцитов, отвечающих за иммунную реакцию организма, в крови цыплят-бройлеров 2-ой опытной группы незначительно превышало контроль на 5,4 %. Уровень СОЭ у подопытных птиц составил 4,5 мм/ч, что говорит о хорошем иммунитете. Суммарное количество нейтрофилов (палочкоядерные и сегментоядерные) наблюдалось в пробах крови бройлеров 3-ей и 4-ой опытных групп было на 5,67 и 5,5 % больше ($P \leq 0,05$), что говорит о лучшем иммунном статусе животных данных групп. Способность распознавать чужеродные вещества была выше у 4-ой опытной

группы, о чем свидетельствует уровень моноцитов. Содержание моноцитов данной группы превышало значение контрольной группы на 53,3 %, а разница со сверстниками опытной группы составила соответственно 46,8; 22,1 и 16,2 % ($P \leq 0,05$).

Таблица 4 – Показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 40 суток

Наименование показателя	Группа				
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,74±0,23	2,88±0,1	2,81±0,2	3,05±0,1*	3,05±0,1*
Лейкоциты, $10^9/л$	21,87±0,80	22,98±0,61	23,48±0,56*	24,33±0,04*	22,10±0,95
Гемоглобин, г/л	115,75±2,87	122,67±5,38	124,75±3,24*	128,67±3,46*	125,00±4,03*
СОЭ, мм/ч	4,00±0,47	3,50±1,0	3,25±0,5	2,33±0,8	3,33±0,8
Палочкоядерные, %	2,67±2,16	1,25±1,0	5,50±2,0	5,00±1,3	6,50±2,5
Сегментоядерные, %	39,00±2,30	41,00±6,62	40,25±3,87	45,3±2,68*	43,50±2,13
Эозинофилы, %	7,3±1,78	4,00±0,8	6,25±1,1	3,83±1,1	1,25±1,0*
Моноциты, %	14,00±1,74	15,50±1,97	18,25±3,14	11,00±0,94	16,25±1,52
Лимфоциты, %	37,00±2,12	38,25±5,11	29,75±2,18*	34,83±3,14	32,50±2,69
Тромбоциты, $10^3/л$	13,67±1,08	14,75±1,96	17,00±1,63*	17,25±1,19*	15,17±1,04

Примечание * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

Анализируя гематологические показатели крови подопытных цыплят 40-суточного возраста (табл. 4), было установлено, что скармливание антиоксиданта «Бисфенол-5» способствовало повышению количества эритроцитов в крови бройлеров опытной группы. Так, в крови цыплят опытных групп, которым дополнительно к полнорационному комбикорму вводили препарат в количестве 0,0002-0,0015 % от массы корма, содержалось эритроцитов на 5,1; 2,6; 11,3 и 11,3 % больше ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем. Наибольшее содержание тромбоцитов наблюдалось в 3-ей опытной группе и составило $17,25 \cdot 10^3/л$, что выше контрольного значения на 26,2 % ($P \leq 0,05$). Также у животных опытных групп в крови содержалось больше лейкоцитов по сравнению с контролем.

Улучшение гематологических показателей при использовании антиоксиданта «Бисфенол-5» в рационе птиц можно объяснить особенностью связывать активные формы кислорода, предотвращать свободно радикальное окисление липопротеидов низкой плотности в плазме [12]. Жирорастворимые антиоксиданты играют значимую роль в защите основных структурных компонентов биологических мембран, таких как фосфолипиды или погруженные в липидный слой белки. Достоверно установлено [13], что аналог «Бисфенола-5» по механизму действия жирорастворимый антиоксидант ионол нормализует концентрацию фибриногена в крови,

восстанавливает фибринолитическую активность крови, уменьшает агрегацию форменных элементов крови, защищает гемоглобин от окисления, проникая внутрь эритроцитов.

Выводы. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что скармливание полнорационного комбикорма, обогащенного антиоксидантом «Бисфенол-5» в различных дозах, оказывает положительное влияние на морфологические значения состава крови. Увеличение эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина свидетельствует об улучшении переноса кислорода от легких к тканям организма и активации обменных процессов. При включении в полнорационный комбикорм антиоксиданта в дозе 0,0008 % от его массы, наблюдались наилучшие результаты по росту эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и, как следствие, наибольший прирост живой массы.

Литература

1. Гольденберг В. Водорастворимые антиоксиданты // Птицеводство. 1997. № 1. - 18-19с.
2. Gutteridge V., Westermarck T., Halliwell B. Oxygen damage in biological systems // Free radical? Aging and degenerative disease / New York? 2008/ 211p.
3. Девяткина Г.А. Активность физиологической антиоксидантной системы как критерий резистентности организма к стрессу // Биоантиоксидант: Тез. докл. II Всес. конф. Черноголовка, 1986. - Т.2. – С. 118-119.
4. Etlik O., Tomur A.s Dundar K. The effect of antioxidant vitamins E and C on lipoperoxidation of erythrocyte membranes during hyperbaric oxygenation. J Basic ClinPhysiolPharmacol. 1997.- N 8.- v.4 p.269.
5. Halliwell B., Cbirico S. Lipid peroxidation: its mechanism, measurement, and significance. // Am. J. Clin. Nutr.- 1993. V. 57.- p. 715-725.
6. Klvanova J., Beno I., Ondreicka R. Relation between fatty acid composition, vitamin e and malondialdehyde levels, and activity of antioxidant enzymes in the blood. // BratislLekListy 1998 N 5.-v. 9.-p.245.
7. Эмануэль Н. М., Лясковская Ю. Н., Торможение процессов окисления жиров, М., 1961.
8. Black H.S. Prooxidant and antioxidant mechanism (s) of BHT and β -carotene in photocarcinogenesis / H.S. Black // Frontiers Biosci. – 2002. –Vol. 7. – P. 1044-1055.
9. Lambert C.R. Reactivity of butylated hydroxytoluene / C.R. Lambert, H.S. Black, T.G. Truscott // Free Radical Biol. And Med. – 1996. – Vol. 21. – P. 395-400.
10. Butylated hydroxytoluene (BHT) induction of pulmonary inflammation: a role in tumor promotion / A.K. Bauer [et al.] // Exp. Lung Res. – 2001. – Vol. 27. – P. 197-216с.
11. Ростовые процессы цыплят-бройлеров при скармливании им антиоксиданта «Бисфенол-5» / В.Н. Шилов, Г.А. Хакимова, О.В. Семина, Р.М. Ахмадуллин // Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность. Казань, 2017. – Вып. 11. – С. 320-324.
12. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М.: Наука, 1972. – 320 с.
13. В мире антиоксидантов: учебное пособие для самостоятельной работы студентов высших учебных заведений / В.А. Доровских, С.С. Целуйко, Н.В. Симонов и др. – Благовещенск: ГБОУ ВПО «Амурская ГМА», 2012. – 112 с.

