

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕССПРОТЕКТОРНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В БРОЙЛЕРНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

**А.В. Мифтахутдинов**, доктор биологических наук,  
**Э.Р. Сайфульмулюков**, кандидат ветеринарных наук,  
**Е.А. Ноговицина**, кандидат биологических наук

Южно-Уральский государственный аграрный университет,  
457100, Челябинская область, Троицк, ул. Гагарина, 13  
E-mail: nirugavm@mail.ru

*Технологические стрессы в птицеводстве оказывают влияние на продуктивность цыплят-бройлеров и напрямую связаны с интенсификацией производства. Стресс-факторы технологического характера оказывают влияние на метаболические процессы происходящие в организме птицы. Цель исследования заключалась в определении эффективности применения кормовой добавки в бройлерном птицеводстве в условиях технологических стрессов. Применение кормовой добавки позволило сохранить производственные показатели выращивания цыплят-бройлеров в предубойный период, за счет снижения технологической нагрузки на организм птицы. Об этом свидетельствовало повышение среднесуточного прироста живой массы птицы в опытной группе на 0,7 %, абсолютного прироста – на 2,3 %, сохранности – на 1,5 %, выхода мяса – на 13,4 %, валового дохода – на 49,2 %. В сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы отмечено повышение содержания общего белка, по сравнению с контрольной, на 22,54 %, кальция и фосфора – на 22,50 и 5,07 % соответственно, снижение уровня общих липидов и холестерина – на 6,12 и 2,22 %, глюкозы – на 7,05 %.*

## EFFICIENCY OF APPLICATION OF STRESS-PROTECTIVE FORAGE ADDITIVE IN BROILER POULTRY

**Miftakhutdinov A.V., Sayfulmulukov E.R., Nogovitsina E.A.**

South Ural State Agrarian University,  
457100, Chelyabinskaya oblast', Troitsk, ul. Gagarina, 13  
E-mail: nirugavm@mail.ru

*Abstract. Technological stresses in the poultry industry affect the productivity of broiler chickens and are directly related to the intensification of production. Technological stress factors affect the metabolic processes occurring in the poultry body, while reducing the production performance of growing and the overall efficiency of broiler poultry farming. The aim of the study was to establish the effectiveness of the use of feed additives in broiler poultry farming under technological stress. The use of the feed additive made it possible to maintain the production indices of growing broiler chickens in the pre-slaughter period, by reducing the technological load on the poultry organism. This was evidenced by an increase in the average daily increase in live weight of poultry in the experimental group by 0.7 %, an absolute increase by 2.3 %, safety by 1.5 %, meat yield by 13.4 %, gross income by 49.2 %. Thus, the use of a feed additive for broiler chickens in the pre-slaughter period can increase the efficiency of broiler poultry farming. In the blood serum of broiler chickens of the experimental group, compared with the control group, there was an increase in the total protein content by 22.54 %, calcium and phosphorus - by 22.5 and 5.07 % and a decrease in the level of total lipids and cholesterol by 6.12 and 2.22 %, glucose by 7.05 %.*

**Ключевые слова:** кормовая добавка, предубойный период, технологический стресс, промышленное птицеводство, цыплята-бройлеры, сохранность, рост, развитие, мясная продуктивность, экономическая эффективность

**Key words:** feed additive, pre-slaughter period, technological stress, industrial poultry farming, broiler chickens, safety, growth, development, meat productivity, economic efficiency

Продуктивность цыплят бройлеров напрямую связана с интенсификацией производства и уровнем технологических стрессов. Стресс-факторы оказывают влияние на нервную, эндокринную системы и метаболические процессы, происходящие в организме птицы, снижая при этом производственные показатели выращивания и в целом эффективность бройлерного птицеводства.

Многие авторы сходятся в том, что технологические стрессы в промышленном птицеводстве вызывают снижение прироста живой массы и сохранности птицы, мясной продуктивности, качества мяса, и в итоге экономической эффективности выращивания. Причем наибольшие потери продуктивности и сохранности происходят в предубойный период.

Значительное увеличение производственных потерь происходит на этапе отлова: птица травмируется, тем самым повышается уровень дефектности тушек и наблюдается рост падежа [1]. Отмечено, что шансы возникновения различного рода травм возрастают по мере увеличения продолжительности нахождения птицы в руках ловца [2, 3].

Сильный стрессор для птицы – высокая температура окружающей среды при транспортировке [4]. Кроме того, с увеличением ее длительности возрастает риск

загрязнения оперения продуктами жизнедеятельности птицы, что ведет к ухудшению санитарного состояния тушек [5].

Рост падежа птицы наблюдается в предубойный период [6, 7]. Уровень смертности может зависеть от иммунитета птицы, способа ловли, плотности посадки, температуры окружающей среды, условий и продолжительности транспортировки, расстояния до убойного пункта и условий предубойного содержания [8, 9]. Наиболее частые причины смерти цыплят-бройлеров в предубойный период – так называемый синдром внезапной смерти и травмы, включая переломы и разрывы печени [10].

При этом интенсивное выращивание и откорм птицы без технологических стрессов невозможно. Ее организм постоянно находится в стрессовом состоянии, реагируя на изменения микроклимата в птичнике, качества и количества кормов, иерархической структуры стада, погрузку и транспортирование. Поэтому необходимо регулировать последствия стрессового воздействия факторов окружающей среды на организм птицы и, в частности, с использованием специальных средств фармакологической поддержки.

Цель исследования – определить эффективность применения кормовой добавки в бройлерном птицеводстве.

**Табл. 1. Биохимический статус крови цыплят-бройлеров ( $X \pm S\bar{x}$ ;  $n = 9$ )**

Показатель	Группа		p
	контрольная	опытная	
Общий белок, г/л	33,70 ± 0,98	35,65 ± 1,07	0,234
Мочевина, ммоль /л	2,56 ± 0,10	1,99 ± 0,13	0,010
Креатинин, мкмоль/л	21,43 ± 1,06	23,88 ± 1,74	0,328
Общие липиды, г/л	5,72 ± 0,16	5,37 ± 0,13	0,105
Холестерина, ммоль/л	4,85 ± 0,14	4,74 ± 0,12	0,574
Глюкоза, ммоль/л	10,89 ± 0,44	10,12 ± 0,42	0,161
Кальций, ммоль/л	2,50 ± 0,13	3,06 ± 0,10	0,010
Фосфор, ммоль/л	2,17 ± 0,06	2,28 ± 0,12	0,721
Кальций-фосфорное соотношение	1,15	1,34	-

**Методика.** Исследования по испытанию кормовой добавки проводили в условиях птицефабрики промышленного типа на цыплятах-бройлерах Arbor Acres. Применяемая кормовая добавка защищена патентом [11], в ее состав входят витаминоподобные и минеральные вещества: янтарная кислота, L-карнитин, бетаин, неорганические соли цинка, марганца, меди и лития.

Для эксперимента птицу поделили на 2 группы по 6136 голов каждая: I группа – контрольная, II – опытная. Птица содержалась в разных секциях. Бройлерам опытной группы за 5 суток до убоя в состав рациона вводили добавку в дозе 1269 г/т корма. В период опыта контролировали клиническое состояние птицы, условия кормления и содержания. На 38 сутки был проведен убой.

Специальные исследования проводили в условиях лаборатории инновационного научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Производственные показатели представлены птицефабрикой. Экономическую эффективность применения кормовой добавки рассчитывали по методике, разработанной Журавель Н.А. и др. [12].

**Результаты и обсуждение.** Величины биохимических показателей крови птицы исследуемых групп находились в пределах референсных значений, что свидетельствует об отсутствии патологических процессов в их организме (табл. 1).

**Табл. 2. Производственные показатели эффективности откорма цыплят-бройлеров**

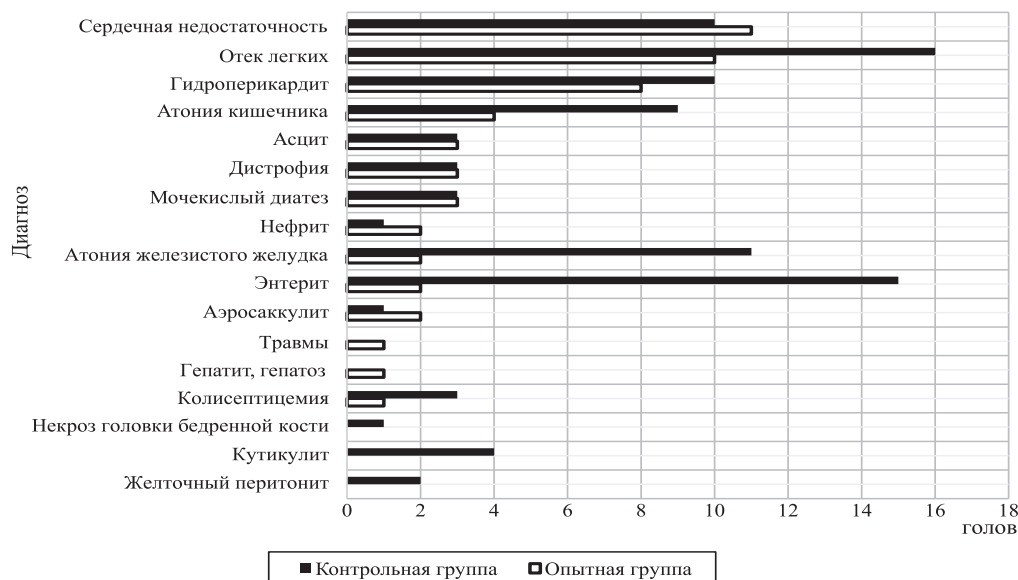
Группа	Показатель			
	среднесуточный прирост живой массы, г	сохранность поголовья, %	абсолютный общий прирост, кг	коэффициент эффективности, ед.
Контрольная	57,16	95,8	12414	356,9
Опытная	57,54	97,3	12702	373,1

На фоне снижения в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы концентрации мочевины (конечного продукта азотистого обмена), по сравнению с контрольной, на 22,54 % отмечено повышение общего белка и креатинина на 5,79 % и 11,44 % соответственно. Это свидетельствует о сохранении уровня белков в опытной группе птицы и повышенной утилизации белка в контроле, где также отмечали снижение синтеза креатинина, участвующего в энергетическом обмене мышц и других тканей.

Снижение в опытной группе содержания общих липидов, холестерина и глюкозы (на 6,12, 2,22 и 7,05 % соответственно) указывает на мобилизацию липидов и углеводов для развития адаптационных механизмов. Тогда как в контрольной группе, судя по результатам биохимических исследований, наблюдались гликогенолиз и процесс накопления липидов организмом.

Произошли изменения и в содержании минеральных веществ в крови. Большее содержание кальция и фосфора в опытной группе на 22,50 и 5,07 % соответственно и кальций-фосфорного соотношения на 16,58 % может указывать на повышенную усвояемость минеральных веществ из корма благодаря общему улучшению метаболических функций организма.

Особой чувствительностью к меняющимся факторам внешней среды обладает высокопродуктивная птица. Изучение динамики среднесуточного прироста, сохранности поголовья и в итоге коэффициента эффективности позволяют оценить влияние кормовой добавки на производственные показатели выращивания птицы (табл. 2). Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров в опытной группе был выше, чем в контроле, на 0,7 %, абсолютный прирост – на 2,3 %, в сравнении с контролем. Кроме того, полученные данные свидетельствовали о лучшей конверсии корма в опытной группе. Благодаря более высоким показателям прироста живой



**Рис. 1. Причины смертности цыплят за период опыта.**

массы и сохранности птицы в опытной группе коэффициент эффективности был выше на 16,2 единицы.

Живой организм постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды и поддерживает необходимый уровень гомеостаза. Спусковым механизмом развития адаптации служит нервная система в комплексе с эндокринной. Запущенный каскад внутренних реакций характеризуется мобилизацией энергетических и пластических ресурсов организма, под действием которых происходит формирование адекватного ответа на стрессор. Однако физиологические резервы организма постепенно исчерпываются, особенно когда действие стресс-факторов не прекращается или усиливается появлением новых. Нарушение гомеостаза сопровождается изменениями в метаболизме, дисфункцией органов и их систем. Если изменения носят необратимый характер это может привести к летальному исходу [13].

У птицы контрольной группы под воздействием высокой стрессовой нагрузки на пике возможной продуктивности показатели среднесуточного прироста живой массы уменьшились из-за расхода ресурсов организма на развитие адаптационных механизмов, тогда как в опытной группе в ответ на стрессовое воздействие расходовались внешние ресурсы, содержащиеся в кормовой добавке. Соли лития, уменьшая проводимость нервных волокон, способствовали уменьшению расходованию резервов организма. Антиоксидантные свойства компонентов добавки защищали клетки от оксидативного стресса, который лежит в основе свободнорадикального поражения тканей и органов.

Таким образом, птица контрольной группы уступала особям опытной по всем изученным производственным показателям. Положительное влияние кормовой добавки на среднесуточный прирост и сохранность птицы позволило получить дополнительно 288 кг мяса.

Оценка причин падежа птицы показала, что на 33...35 сутки в опытной и контрольной группах смертность не превышала 0,1 % от общего поголовья, что соответствовало нормативам для этого периода. На 36 сутки наблюдали увеличение уровня смертности цыплят-бройлеров в контроле до 0,2 %, в отличие от птицы опытной группы, в которой смертность оставались на прежнем уровне. В заключительные сутки откорма было отмечено естественное повышение смертности, причем наименьшую величину этого показателя наблюдали при скармливании птицы антистрессовой добавки.

В контрольной группе отмечена более высокая смертность от таких болезней, как отек легких, атония кишечника, атония железистого желудка и энтерит (рис. 1). За период выращивания цыплят-бройлеров не наблюдали вспышек инфекционных заболеваний. Динамика и этиологические факторы гибели цыплят-бройлеров, а также регистрируемые незаразные болезни не были связаны с применяемой кормовой добавкой. В опытной группе благодаря более высокой сохранности на заключительном этапе откорма отмечали меньшую на 1,5 % смертность птицы.

Предубойный стресс снижал эффективность выращивания птицы, применение кормовой добавки позволило скорректировать его влияние на мясную продуктивность цыплят-бройлеров (рис. 2).

Предубойный этап содержания птицы связан с комплексом ветеринарно-санитарных и технологических мер, ее подвергают голодной выдержке, клиническому осмотру, ловле, погрузке, транспортировке, выгрузке, навешиванию на линию конвейера, оглушению и обескровливанию. На каждом этапе в результате физического воздействия птица травмируется, появляются царапины, вывихи, гематомы, синяки, кровоподтеки, переломы. Травмы ведут к повышению уровня дефектности продукции, а мясо стрессчувствительной птицы может приобрести признаки PSE и DFD. Снижение

**Табл. 3. Экономическая эффективность применения кормовой добавки**

Группа	Затраты на выращивание, убой цыплят-бройлеров и реализацию продукции, руб./кг	Валовый доход, тыс. руб.
Контрольная	65,85	149,94
Опытная	66,33	223,71

восприимчивости к воздействию стрессоров в результате регулирования адаптационных механизмов способствует снижению количества травм бройлеров и дефектов тушек, а также повышение сортности мяса [14].

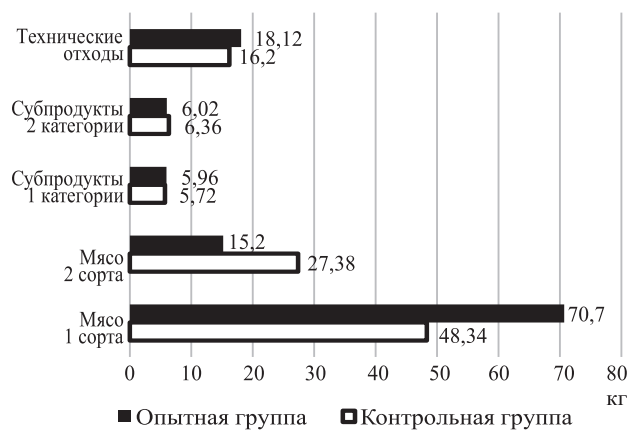
Выход мяса в опытной группе был выше, чем в контроле, на 13,4 %, что произошло на фоне снижения выхода мяса 2 сорта на 44,5 % и увеличения 1 сорта на 46,3 %. Кроме того, у птицы, получавшей кормовую добавку, возросла масса желудков, шеи, жира-сырца, сердца и печени, что привело к увеличению выхода субпродуктов 1 категории, по сравнению с контролем, на 4,2 %. Вместе с тем масса субпродуктов 2 категории уменьшилась на 5,3 %. Одновременно масса крови и кишечника в опытной группе возросла на 11,9 %, что косвенно свидетельствует о увеличившихся метаболических потребностях организма птицы.

Выявленная положительная динамика показателей роста, сохранности и мясной продуктивности в опытной группе привела к повышению экономической эффективности применения кормовой добавки (табл. 3).

Из-за дополнительных расходов на приобретение и подготовку кормовой добавки затраты на выращивание, убой и реализацию продукции в опытной группе были больше, чем в контроле, на 0,7 %. Однако увеличение прироста, сохранности поголовья, выхода мяса 1 сорта и субпродуктов 1 категории позволило увеличить валовый доход при реализации продукции опытной группы на 49,2 % и получить дополнительную прибыль в размере 73,77 тыс. руб.

Результаты наших исследований согласуются с данными разных авторов, которые доказали эффективность применения кормовых добавок с аналогичными компонентами в своем составе.

Например, использование комплексной литий-содержащей фармакологической добавки оказывало положительное влияние на сохранность цыплят-бройлеров, которая в контрольной группе за изучаемый период была ниже, чем в группе, где применяли добавку для профилактики стресса, на 1,24 %. По мнению авторов, это объясняется тем, что ее компоненты обладают адаптогенными свойствами, формируя механизм компенсации ресурсов затрат организма на развитие адаптационных процессов при стрессе [15].



**Рис. 2. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров (n=50).**



Применение добавки, содержащей янтарную кислоту цыплятам-бройлерам в течение всего периода выращивания позволило достичь высокой сохранности и прироста живой массы птицы, благодаря повышению адаптивного потенциала и оптимизации биохимических процессов, происходящих в организме. К концу эксперимента птица опытной группы превосходила контроль по содержанию общего белка в крови на 9,7-12,2 %, живой массе – на 7,5 %, сохранности – на 4,0 % [16].

Добавление в рацион птицы солей лития увеличивало интенсивность обменных процессов и способствовало росту ее продуктивности, что связано с активацией механизмов транспорта элементов через слизистую тонкой кишки, в результате чего повысилась отложимость питательных веществ в организме. В ходе эксперимента среднесуточные приросты птицы опытных групп благодаря положительному балансу азота были выше, чем в контроле, на 1,6-2,5 % [17].

В экспериментах по изучению влияния солей меди и цинка на метаболические процессы отмечено повышение живой массы птицы [18]. В результате метаанализа была установлена положительная корреляция между содержанием меди в рационе и продуктивностью бройлеров [19]. Применение кормового комплекса, в состав которого входит цинк, повышало концентрацию белка в крови опытной группы, по отношению к контрольной, на 11,9-13,8 %. Авторами установлен рост уровня кальция и фосфора в крови, что они связывают с лучшим усвоением этих веществ из кормов [20].

Выращивание и откорм цыплят-бройлеров сопряжены с интенсивным синтезом белка. Этому процессу с высокой степенью достоверности способствует дополнительное введение в рацион L-карнитина, положительно влияющего на рост и развитие птицы [21].

Таким образом, применение в предубойный период стресспротекторной кормовой добавки позволяет сохранить высокие производственные показатели выращивания птицы и тем самым увеличить эффективность отрасли. Введение кормовой добавки в рацион, за 5 суток до убоя, ведет к снижению технологической нагрузки на организм птицы, о чем свидетельствует сохранение интенсивности прироста живой массы, повышение уровня сохранности и сортности мяса. Предпосылкой для таких результатов, судя по данным биохимического анализа крови, послужила стабилизация обменных процессов благодаря снижению утилизации белков, мобилизации углеводов и липидов в условиях развития адаптационных реакций, а также сохранению усвояемости минеральных веществ из корма.

#### Литература.

1. *Environmental and Physiological Variables During the Catching of Broilers* / M. L. d. V. Queiroz, J. A. D. Barbosa Filho, L. M. Duarte, et al. // *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2015. Vol. 17. No. 1. P. 37–43.
2. *Influence of two catching methods on the occurrence of lesions in broilers* / N. Langkabel, M. P. O. Baumann, A. Feiler, et al. // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. No. 8. P. 1735–1741.
3. *A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead-on-arrival at the abattoir* / K. E. Kittelsen, E. G. Granquist, O. Kolbjornsen, et al. // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. No. 11. P. 2622–2629.
4. *Improving transport container design to reduce broiler chicken PSE (pale, soft, exudative) meat in Brazil* / R. S. Spurio, A. L. Soares, R. H. Carvalho, et al. // *Animal Science Journal*. 2016. Vol. 87. No. 2. P. 277–283.
5. *Broiler chickens dead on arrival: associated risk factors and welfare indicators* / L. Jacobs, E. Delezie, L. Duchateau, et al. // *Poultry Science*. 2017. Vol. 96. No. 2. P. 259–265.

6. *Welfare indicators during broiler slaughtering* / C. Grilli, A. R. Loschi, S. Rea, et al. // *British Poultry Science*. 2015. Jan. Vol. 56. No. 1. P. 1–5.
7. *Pre-slaughter losses of broilers: effect of time period of the day and lairage time in a subtropical climate* / F. M. C. Vieira, M. Deniz, I. J. O. da Silva, et al. // *Seminars in Agrarias*. 2015. Vol. 36. No. 6. P. 3887–3895.
8. *Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare* / L. Jacobs, E. Delezie, L. Duchateau, et al. // *Poultry Science*. 2017. Vol. 96. No. 2. P. 266–273.
9. *Factors associated with pre-slaughter mortality in turkeys and end of lay hens* / G. Di Martino, K. Capello, E. Russo, et al. // *Animal*. 2017. Vol. 11. No. 12. P. 2295–2300.
10. *Effects of catching and transportation versus pre-slaughter handling at the abattoir on the prevalence of wing fractures in broilers* / K. E. Kittelsen, E. G. Granquist, G. Vasdal, et al. // *Animal Welfare*. 2015. Vol. 24. No. 4. P. 387–389.
11. *Средство для повышения мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров в условиях технологических стрессов* / А.В. Мифтахутдинов, О.А. Велючко, С.В. Шабалдин и др. // Патент на изобретение RU 2701656 C1, 30.09.2019. Заявка № 2018140306 от 14.11.2018.
12. *Zhuravel N.A., Miftakhutdinov A.V., Suchanova S.F. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period* // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019*. 2019. С. 012056.
13. *Кавтараишвили А.Ш., Колокольникова Т. Н. Физиология и продуктивность птицы при стрессе (обзор)* // *Сельскохозяйственная биология*. 2010. № 4. С. 25–37.
14. *Качество и безопасность мяса цыплят-бройлеров при коррекции предубойного стресса* / А.В. Мифтахутдинов, Э.Р. Сайфульмулюков, Е.А. Ноговицина и др. // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Vol. 34. No. 3. P. 71–74.
15. *Fisinin V.I., Miftakhutdinov A.V., Anosov D.E. Pharmacological prevention of stress during chicken debeaking* *Russian Agricultural Sciences*. 2016. Vol. 42. No. 1. P. 97–100.
16. *Scientific and Practical Aspects of the Application of a Biologically Active Adaptogenic Additive in Poultry Farming* / E. V. Kuzminova, M. P. Semenenko, I. S. Zholobova, et al. // *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*. 2018. Vol. 9. No. 5. P. 2303–2309.
17. *The influence of different doses of lithium additive in mixed feed on the balance of nitrogen in organism of goslings* / O. I. Sobolev, B. V. Gutyj, S. V. Soboliev, et al. // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9. No. 2. P. 91–96.
18. *Olukosi O. A., van Kuijk S. J. A., Han Y. M. Sulfate and hydroxychloride trace minerals in poultry diets - comparative effects on egg production and quality in laying hens, and growth performance and oxidative stress response in broilers* // *Poultry Science*. 2019. Vol. 98. No. 10. P. 4961–4971.
19. *Meta-analysis of the correlation between dietary copper supply and broiler performance* / C. Feng, B. Xie, Q. Wuren, et al. // *Plos One*. 2020. Vol. 15. No. 5. P. 14.
20. *Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скормливании цинка в форме сульфата и смешаннолигандного комплекса цинка* / А.И. Редька, В.С. Бомко, С.П. Бабенко и др. // *Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины*. 2018. № 120. С. 127–135.
21. *Effect of Different Levels of L-carnitine and Excess Lysine-Methionine on Broiler Performance, Carcass Characteristics, Blood Constituents, Immunity and Triiodothyronine Hormone* / V. Tufarelli, H. Mehrzad-Gilmalek, M. Bouyeh, Qotbi A., et al. // *Agriculture-Basel*. 2020. Vol. 10. No. 4. P. 8.

Поступила в редакцию 20.11.20  
После доработки 18.12.20  
Принята к публикации 14.01.21