

## ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОЙ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕЛА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ\*

Ксения Сергеевна Нечитайло, *научный сотрудник*  
Елена Анатольевна Сизова, *доктор биологических наук*

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург, Россия  
E-mail: k.nechit@mail.ru

**Аннотация.** Приведены результаты исследований влияния кормовой добавки на основе гуминовых веществ (Фульвогумат Иван Овсинский КОРМ, Россия) на продуктивность цыплят-бройлеров. Выявлено, что добавка на основе гуминовых веществ (0,01 мл/кг живой массы) оказывает стимулирующий эффект на продуктивные и убойные показатели цыплят-бройлеров, увеличивая живую массу на 22,91% ( $P \leq 0,05$ ). При этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы снижаются на 8,83%. Гуминовые соединения способствуют трансформационному распределению питательных веществ в кишечнике, что положительно отражается на химическом составе тела тканей и органов цыплят-бройлеров. Концентрация белка и жира в мякоти тушки повышается на 2,5% и 0,7% по сравнению с контролем. Установлено, что гуминовую добавку можно использовать при выращивании цыплят-бройлеров для увеличения продуктивности и снижения экономических затрат.  
**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормление, продуктивность, гуминовые вещества, фульвогумат

## INFLUENCE OF HUMIC ADDITIVE ON PRODUCTIVE INDICATORS AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE BODY OF BROILER CHICKENS

K.S. Nechitailo, *Researcher*  
E.A. Sizova, *Grand PhD in Biological Sciences*

Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences,  
Orenburg, Russia  
E-mail: k.nechit@mail.ru

**Abstract.** This study was devoted to assessing the effect of a feed additive based on humic substances on the body of broiler chickens. The broilers were divided into two groups of 10 heads each, and throughout the experiment were in the same conditions of keeping and feeding. Chickens of the experimental group were added to the basic diet with the feed additive "Fulvohumate Ivan Ovsinsky" (Russia), 0.01 ml per 1 kg of live weight. The duration of the experiment was 42 days. The study revealed that the additive based on humic substances has a stimulating effect on the productive and slaughter performance of broiler chickens, in particular, it increases the live weight by 22.91% ( $P \leq 0.05$ ), while reducing feed costs per 1 kg of live weight gain by 8.83%. Humic substances contribute to the transformational distribution of nutrients in the intestine, which is reflected in the chemical composition of the body, as well as individual tissues and organs of broiler chickens, including an increase in the concentration of protein and fat in the carcass pulp by 2.5% and 0.7% in comparison with control. Based on the study, it was found that this humic supplement can be used in the cultivation of broiler chickens in order to increase productivity and reduce economic costs.

**Keywords:** broiler-chickens, productivity, humic substances, fulvohumate

Кормовые антибиотики вводят в корм сельскохозяйственных животных для увеличения продуктивных показателей в субтерапевтической дозе. Так как в цыплятах-бройлерах содержатся антибиотикорезистентные формы бактерий, необходимо разрабатывать новые стратегии по замене кормовых антибиотиков в птицеводстве. [3–6]

Гуминовые вещества можно использовать в качестве альтернативы антибиотикам-стимуляторам роста в кормах для сельскохозяйственных животных. [4] Они делятся на гуматы, гуминовые и фульвовые кислоты. По составу это сложная смесь алифатических цепей или ароматических колец с определенным содержанием функциональных групп. Концентрация этих веществ различается в зависимости от сырья из которого они получены. [4, 11] Многочисленные слабые силы, стабилизирующие гуминовые вещества, обуславливают их реакцион-

ную способность, а гидрофобные и гидрофильные домены в малых молекулах действуют на их гибкие конформационные структуры. [1, 7]

Фульвовые кислоты обладают реакционноспособными функциональными группами (гидроксильные, хиноны, фенолы, карбоксилы), придающими им антиоксидантные, иммуностимулирующие, противовоспалительные и противовирусные свойства, с выраженным хелатирующим металлов. [2, 5, 6]

При оценке токсикологического профиля гуминовых веществ было выявлено, что они не относятся к мутагенам или кластогенам. [7]

Применение фульвовых кислот приводит к лучшему приросту массы тела, увеличению активности пищеварительных ферментов (амилаза, липаза, протеаза), повышению содержания белка и полиненасыщенных жирных кислот в мясе. [6] Гуминовые вещества, выделенные из червячного компоста, положительно

\* Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2021 – 2023 г. ФНЦ БСТ РАН (0761-2019-0005) / The research was carried out in accordance with the research plan for 2021-2023 of the Federal Research Center of the BST RAS (0761-2019-0005).

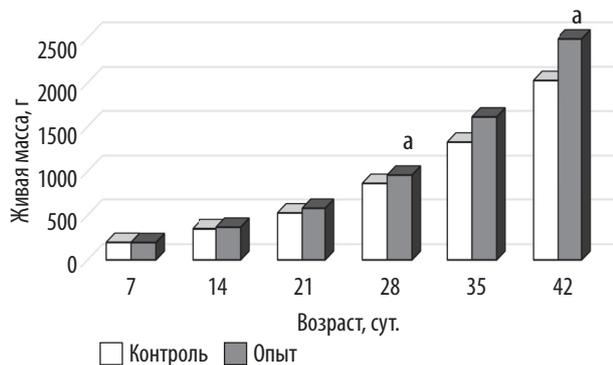


Рис. 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров. а –  $P \leq 0,05$ , при сравнении контрольной и опытной групп (то же на рис.2).



Рис. 2. Убойные показатели цыплят-бройлеров исследуемых групп.

вливают на параметры продуктивности бройлеров, выход тушки и количество молочнокислых бактерий. [4] Но были обнаружены и противоположные результаты. [5] Биологический эффект отличается в зависимости от процентного содержания гуминовых и фульвовых кислот, дозы, формы включения, химических характеристик (длина цепи, состав боковой цепи) и происхождения (растение, почва, торф, уголь). [4, 8, 9]

Цель работы – оценить влияние гуминовой добавки на продуктивные показатели и химический состав тела цыплят-бройлеров.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперименты проводили в виварии ФГБНУ ФНЦ БСТРАН (2020 год) методом групп-аналогов. Были сформированы контрольная и опытная группы (n=35). Цыплятам контрольной группы вводили основной рацион (нормы ВНИТИП, 2015), опытной – с кормовой добавкой на основе гуминовых веществ (Фульвогумат Иван Овсинский КОРМ, Россия) из расчета 0,01 мл/кг живой массы по рекомендации производителя. Состав премикса исследуемых групп не включал кормовых антибиотиков.

Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров обеих групп были одинаковые. Подготовительный период составил 7 суток, учетный – 35. Исследования производили с использованием приборной базы ЦКП БСТРАН.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании результатов ежесуточных взвешиваний установили, что гуминовая добавка обладает выраженным ростостимулирующим эффектом. Через три недели в опытной группе живая масса увеличилась на 10,76% ( $P \leq 0,05$ ) и к концу эксперимента разница достигла 22,91% ( $P \leq 0,05$ ) (рис. 1). При этом, затраты корма на 1 кг прироста живой массы были снижены в опытной группе на 8,83%.

Масса потрошенной тушки в опытной группе была больше, чем в контрольной на 19,43% ( $P \leq 0,05$ ), отношение съедобных частей к несъедобным – 9,8% (1,99 и 1,81 соответственно), убойный выход – 1,6% (рис. 2).

Выявлено изменение концентрации веществ на фоне введения добавки. В опытной группе концентрация протеина в теле цыплят-бройлеров увеличилась на 1,5% ( $P \leq 0,01$ ), жира – 0,9% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем (табл. 1).

В мякоти тушки цыплят-бройлеров опытной группы увеличилась концентрация сухого вещества на 2,7% ( $P \leq 0,05$ ), протеина – 2,5 ( $P \leq 0,01$ ), жира – 0,7% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к контролю (табл. 2).

В коже цыплят-бройлеров опытной группы концентрация протеина выше на 0,8% ( $P \leq 0,05$ ), во внутренних органах концентрация сухого вещества – 2,8 ( $P \leq 0,05$ ), протеина – 1,9% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем.

Продуктивный эффект добавки на основе гуминовых и фульвовых кислот обоснован трансформационным распределением питательных веществ с возможной индукцией экспрессии пищеварительных ферментов, что приводит к эффективному гидролизу питательных нутриентов в кишечнике бройлеров. [10] Ранее, в работах Мао У. (2019) было показано, что введение фульвовых кислот в рацион цыплят-бройлеров приводит к увеличению активности протеазы, липазы и амилазы. [6] Гуминовые вещества, оказывая влияние на усвояемость нутриентов, приводят к изменению химического состава мяса. [12]

Коллоидные характеристики гуминовых веществ и их способность образовывать хелаты с различными

Таблица 1. Химический состав тела цыплят-бройлеров, %

Показатель	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
Контроль	26,7±0,49	16,9±0,12	7,9±0,35	2,5±0,08
Опыт	29,0±0,36	18,4±0,19b	8,8±0,08a	2,6±0,06

Примечание. а –  $P \leq 0,05$ ; b –  $P \leq 0,01$ , при сравнении контрольной и опытной групп (то же в табл. 2).

Таблица 2. Концентрация химических веществ тканей и органов подопытной птицы, г/гол.

Показатель	Сухое вещество	Протеин	Жир
мякоть тушки			
Контроль	21,8±0,48	17,7±0,42	4,2±0,10
Опыт	24,5±0,64 a	20,2±0,23 b	4,9±0,16 a
кожа			
Контроль	46,5±1,47	13,8±0,04	32,1±2,05
Опыт	47,6±0,74	14,6±0,29 a	32,9±0,66
внутренние органы			
Контроль	27,1±1,15	16,7±0,21	9,5±0,94
Опыт	29,9±0,12 a	18,6±0,33 a	10,4±0,21

ионами позволяют, во-первых, эффективно использовать минералы из поступающего рациона, во-вторых, изменять глубину крипт в ворсинках тощей кишки бройлеров из-за снижения рН и количества патогенных микроорганизмов в составе микробиома пищеварительной системы. [4, 10]

Для выявления точного механизма действия добавки требуется дальнейшее ее изучение.

На основании проведенного исследования, установлено, что гуминовую добавку можно использовать при выращивании цыплят-бройлеров для увеличения их продуктивности и снижения экономических затрат.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лебедев С.В., Осипова Е.А. Изменение количества тяжелых металлов в пшенице под действием различных форм железа с гуминовыми кислотами // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-11. С. 2438–2442.
2. Нечитайло К.С., Сизова Е.А. Биохимические показатели крови и антиоксидантный статус цыплят-бройлеров при использовании фульвогумата в рационе // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 182–192. DOI: 10.33284/2658-3135-104-4-182
3. Тюрина Д.Г., Ильина Л.А., Е.П. Горфункель Индуцирование множественной антибиотикорезистентности микроорганизмов в ответ на применение энрофлоксацина в птицеводстве // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2021. № 3-4. С. 25–26.
4. Domínguez-Negrete A., Gómez-Rosales S., Angeles M. L. et al. Effect of the Addition of Humic Substances as Growth Promoter in Broiler Chickens Under Two Feeding Regimens // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2019. № 9(12). P. 1101. <https://doi.org/10.3390/ani9121101>
5. Hudák M., Semjon B., Marciničáková D. et al. Effect of Broilers Chicken Diet Supplementation with Natural and Acidified Humic Substances on Quality of Produced Breast Meat // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2021. 11(4). P. 1087. <https://doi.org/10.3390/ani11041087>
6. Mao Y. Modulation of the growth performance, meat composition, oxidative status, and immunity of broilers by dietary fulvic acids // *Poultry science*. 2019. № 98(10). P. 4509–4513. <https://doi.org/10.3382/ps/pez281>
7. Murbach T. S., Glávits R., Endres J.R. et al. A toxicological evaluation of a fulvic and humic acids preparation // *Toxicology reports*. 2020. 7. P. 1242–1254. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.08.030>
8. Ozturk E., Ocak N., Coskun I. et al. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers // *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2010. 94(1). P. 78–85. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00886.x>
9. Ozturk E., Ocak N., Turan A. et al. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances // *Journal of the science of food and agriculture*. 2012. 92(1). P. 59–65. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4541>
10. Taklimi S.M., Ghahri, H., Isakan, M.A. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens // *Agric. Sci*. 2012. 3. P. 663–668.
11. Teter A., Kędzierska-Matysek M., Barłowska J. et al. The Effect of Humic Mineral Substances from Oxyhumolite on the Coagulation Properties and Mineral Content of the Milk of Holstein-Friesian Cows // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2021. 11(7). 1970. <https://doi.org/10.3390/ani11071970>

cess journal from MDPI. 2021. 11(7). 1970. <https://doi.org/10.3390/ani11071970>

12. Winiarska-Mieczan A., Kwiecień M.E., Grela R. et al. The chemical composition and sensory properties of raw, cooked and grilled thigh meat of broiler chickens fed with Fe-Gly chelate // *Journal of food science and technology*. 2016. 53(10). P. 825–833. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2374-x>

#### REFERENCES

1. Lebedev S.V., Osipova E.A. Izmenenie kolichestva tyazhelykh metallov v pshenice pod dejstviem razlichnykh form zheleza s guminovymi kislotami // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014. № 11-11. S. 2438–2442.
2. Nechitajlo K.S., Sizova E.A. Biohimicheskie pokazately krovi i antioksidantnyj status cyplyat-broylerov pri ispol'zovanii ful'vogumata v racione // *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*. 2021. Т. 104. № 4. С. 182–192. DOI: 10.33284/2658-3135-104-4-182
3. Tyurina D.G., Il'ina L.A., E.P. Gorfunkel' Inducirovanie mnozhestvennoj antibiotikorezistentnosti mikroorganizmov v otvet na primenenie enrofloksacina v pticevodstve // *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2021. № 3-4. С. 25–26.
4. Domínguez-Negrete A., Gómez-Rosales S., Angeles M. L. et al. Effect of the Addition of Humic Substances as Growth Promoter in Broiler Chickens Under Two Feeding Regimens // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2019. № 9(12). P. 1101. <https://doi.org/10.3390/ani9121101>
5. Hudák M., Semjon B., Marciničáková D. et al. Effect of Broilers Chicken Diet Supplementation with Natural and Acidified Humic Substances on Quality of Produced Breast Meat // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2021. 11(4). P. 1087. <https://doi.org/10.3390/ani11041087>
6. Mao Y. Modulation of the growth performance, meat composition, oxidative status, and immunity of broilers by dietary fulvic acids // *Poultry science*. 2019. № 98(10). P. 4509–4513. <https://doi.org/10.3382/ps/pez281>
7. Murbach T. S., Glávits R., Endres J.R. et al. A toxicological evaluation of a fulvic and humic acids preparation // *Toxicology reports*. 2020. 7. P. 1242–1254. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.08.030>
8. Ozturk E., Ocak N., Coskun I. et al. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers // *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2010. 94(1). P. 78–85. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00886.x>
9. Ozturk E., Ocak N., Turan A. et al. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances // *Journal of the science of food and agriculture*. 2012. 92(1). P. 59–65. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4541>
10. Taklimi S.M., Ghahri, H., Isakan, M.A. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens // *Agric. Sci*. 2012. 3. P. 663–668.
11. Teter A., Kędzierska-Matysek M., Barłowska J. et al. The Effect of Humic Mineral Substances from Oxyhumolite on the Coagulation Properties and Mineral Content of the Milk of Holstein-Friesian Cows // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2021. 11(7). 1970. <https://doi.org/10.3390/ani11071970>
12. Winiarska-Mieczan A., Kwiecień M.E., Grela R. et al. The chemical composition and sensory properties of raw, cooked and grilled thigh meat of broiler chickens fed with Fe-Gly chelate // *Journal of food science and technology*. 2016. 53(10). P. 825–833. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2374-x>