

ДИНАМИКА ИНДИКАТОРНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Соболев Д.Т. ORCID ID 0009-0008-4672-3905, Сандул П.А. ORCID ID 0000-0002-9203-4122,
Горидовец Е.В. ORCID ID 0000-0002-9204-4785, Шепилевич А.А. ORCID ID 0009-0009-5158-3238,
Дрозд Н.Б.

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

*Применение цыплятам-бройлерам с питьевой водой и комбикормами гумусовых кислот в дозе 1 мл/гол в сутки, а также гуматов натрия и аммония в дозе 0,02% по массе комбикорма способствует выраженной положительной динамике со стороны показателей белкового и липидного обмена в сыворотке крови бройлеров в различные периоды выращивания. Выпаивание цыплятам гумусовых кислот способствует достоверному повышению содержания общего белка до 27,5%, альбуминов – до 33,6%, снижению уровня триацилглицеринов и общего холестерина в сыворотке крови в первые 28 дней выращивания. Использование гуматов натрия и аммония сопровождалось достоверным снижением содержания мочевой кислоты и триацилглицеринов в течение всего периода опыта. **Ключевые слова:** индикаторные метаболиты, сыворотка крови, гумусовые вещества, биокорректоры, цыплята.*

DYNAMICS OF INDICATOR METABOLITES IN THE BLOOD SERUM OF BROILER CHICKENS AS A RESULT OF THE USE OF HUMIC SUBSTANCES

Sobolev D.T., Sandul P.A., Goridovets E.V., Shepilevich A.A., Drozd N.B.

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

*The use of humic acid with drinking water and compound feeds for broiler chickens in a dose of 1 ml/head per day, as well as sodium and ammonium humates in a dose of 0.02% by weight of combined feed, contributes to the pronounced positive dynamics in terms of protein and lipid metabolism in the blood serum of broilers during various growing periods. Watering humic acids to chickens promotes a significant increase in the content of total protein to 27,5%, albumin – to 33,6%, a decrease in the level of triacylglycerols and total cholesterol in the blood serum in the first 28 days of rearing. The use of sodium and ammonium humates was accompanied by a significant decrease in the content of uric acid to and triacylglycerols during the entire period of experience. **Keywords:** indicator metabolites, blood serum, humic substances, biocorrectors, chickens.*

Введение. В условиях современных птицефабрик при использовании промышленной технологии выращивания на сельскохозяйственных птиц оказывают действие множество негативных факторов: тепловой и оксидативный стресс, высокая антигенная нагрузка, вследствие напряженной схемы вакцинации, влияние факторных патогенов, скученность и др. [4, 7, 9]. Для достижения хороших результатов в показателях продуктивности, нормализации течения метаболических процессов и укрепления здоровья у цыплят-бройлеров в птицеводстве давно и успешно применяются витаминно-минеральные комплексы и ростостимулирующие биокорректирующие соединения, в том числе на основе гуминовых веществ в жидкой и сухой формах [1, 6-10]. В связи с этим дальнейшее изучение влияния различных форм гуминовых веществ на индикаторные показатели метаболизма у цыплят-бройлеров является актуальным.

Целью исследований явилось определить динамику ряда индикаторных метаболитов в сыворотке крови цыплят-бройлеров в результате применения гумусовых кислот, а также натриевых и аммониевых солей гуминовых кислот в сухой и жидкой формах в сравнительном аспекте.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели в условиях терапевтической клиники кафедры внутренних незаразных болезней и лаборатории кафедры химии УО ВГАВМ, г. Витебск, проводились два научно-клинических опыта на цыплятах-бройлерах кросса «Росс 308», подобранных методом групп-аналогов [3]. В 1-м опыте участвовало 4 группы цыплят по 20 голов каждая. Контрольная группа получала только основной рацион (ОР). Цыплятам 1-й, 2-й и 3-й опытных групп с 5-дневного возраста по 46-й день жизни цыплят в утренние часы ежедневно выпаивали с питьевой водой кормовую добавку – жидкую фракцию из гидролизата торфа (активное действующее вещество – гумусовые кислоты) в дозе 0,5, 1,0 и 2,0 мл/гол в сутки. Во 2-м опыте использовались 3 группы цыплят по 10 голов каждая. Контрольная птица получала только ОР. Бройлеры 1-й опытной группы с 10-дневного возраста в течение 30 дней (по 40-й день жизни цыплят) в дополнение к ОР получали гумат натрия в количестве 0,02% по массе комбикорма (в дозе 20 мг на 1 кг живой массы); бройлерам 2-й опытной группы таким же образом скормливали гумат аммония. Поение осуществлялось водой из артезианского источника, вволю. Всем цыплятам были созданы одинаковые условия кормления и содержания. В зависимости от возраста, бройлерам поочередно скормливали полнорационные комбикорма КД-5-1, КД-5-2, КД-П 6-1 и КД-П 6-2. У

цыплят брали кровь и получали ее сыворотку: в первом опыте – на 28-й день жизни и по окончании исследований, т.е. на 46-й день жизни; во втором опыте – на 28-й и 40-й дни жизни цыплят. В сыворотке крови определяли уровень общего белка (биуретовым методом), альбумина (методом с бромкрезоловым зеленым), мочевой кислоты, (энзиматическим методом с уриказой и пероксидазой), креатинина (модифицированным методом Яффе с пикриновой кислотой без депротеинизации), общего билирубина (методом с диазониевой солью сульфаниловой кислоты), общего холестерина (энзиматическим методом с эстеразой и оксидазой холестерина), триацилглицеринов (энзиматическим методом с глицерофосфорной оксидазой и пероксидазой), глюкозы (энзиматическим методом с оксидазой глюкозы), кальция (методом с орто-крезолфталейном), фосфора (методом с молибдат-ионами без депротеинизации), магния (методом с ксилитоловым голубым) [2]. Биохимические показатели определяли фотометрически, мануально, с помощью диагностических наборов реактивов на спектрофотометре ПЭ-5300 ВИ. Цифровой материал, полученный в ходе опытов, был обработан биометрически, программным средством Microsoft Excel. С помощью средней арифметической и ее стандартной ошибки ($\bar{X} \pm m$) выражали достоверность результатов, а также использовали уровни значимости критерия достоверности – $*p \leq 0,05$; $**p \leq 0,01$; $***p \leq 0,001$ [5].

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты исследований биохимических показателей сыворотки крови цыплят, получавших гумусовые кислоты с питьевой водой за весь период опыта.

Таблица 1 – Показатели обмена веществ в сыворотке крови цыплят-бройлеров, получавших гумусовые кислоты в жидкой форме, ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Группы птиц			
	контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
На 23-й день исследований				
Общий белок, г/л	21,80±1,88	22,50±1,92	27,80±1,05*	25,30±1,02
Альбумин, г/л	8,72±1,36	9,88±1,41	11,65±0,53*	10,15±0,98
Триацилглицерины, ммоль/л	0,52±0,09	0,47±0,19	0,38±0,06	0,39±0,09
Общий холестерол, ммоль/л	4,56±0,40	4,28±0,37	3,18±0,19**	3,75±0,28
Кальций, ммоль/л	2,41±0,10	2,45±0,13	2,63±0,09	2,51±0,07
Фосфор неорганич., ммоль/л	2,37±0,12	2,35±0,13	2,31±0,20	2,34±0,22
На 41-й день исследований				
Общий белок, г/л	28,20±1,28	29,80±1,25	35,50±1,98**	31,80±1,23
Альбумин, г/л	11,94±0,84	9,10±1,11	15,32±0,49**	12,41±1,56
Триацилглицерины, ммоль/л	0,49±0,18	0,42±0,14	0,30±0,08	0,34±0,11
Общий холестерол, ммоль/л	3,38±0,22	3,60±0,17	3,21±0,40	3,57±0,34
Кальций, ммоль/л	2,52±0,11	2,47±0,13	2,39±0,16	2,25±0,19
Фосфор неорганич., ммоль/л	2,31±0,11	3,32±0,30*	2,37±0,12	2,35±0,15

Примечания: $*p \leq 0,05$; $**p \leq 0,01$; $***p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности по отношению к контрольной группе).

Полученные нами данные биохимических исследований сыворотки крови (таблица 1) свидетельствуют о том, что в результате выпаивания цыплятам жидкой биодобавки с гумусовыми кислотами на 23-й день исследований, в особенности у цыплят 2-й и 3-й опытной групп, отмечается тенденция к увеличению содержания общего белка и альбумина: концентрация общего белка во 2-й опытной группе повышалась на 27,5 ($p \leq 0,05$), в 3-й опытной группе – на 16,1%; альбумина – на 33,6 ($p \leq 0,05$) и 16,4% соответственно. Концентрация триацилглицеринов была ниже во 2-й и 3-й группах на 26,9 и 25% а уровень общего холестерина достоверно снижался по сравнению с контролем только у бройлеров 2-й опытной группы и был на 30,3% ($p \leq 0,01$) ниже. К окончанию опыта уровень общего белка и альбумина в сыворотке крови цыплят 2-й опытной группы продолжал повышаться и был на 25,9 и 28,3% ($p \leq 0,01$) выше контрольных данных. Содержание триацилглицеринов во 2-й и 3-й группе бройлеров оставалось на 38,8 и 30,6% ниже, чем в контроле. Со стороны показателей минерального обмена в опытных группах птиц за весь период опыта существенных различий с контролем не было.

В таблице 2 приводятся биохимические показатели в сыворотке крови цыплят, получавших с комбикормами натриевую и аммониевую соль гуминовых кислот. На фоне скармливания цыплятам солей гуминовых кислот на 18-й день исследований в сыворотке крови 1-й и 2-й опытных групп наблюдалось достоверное снижение содержания мочевой кислоты на 52,4 и 48,1%, триацилглицеринов – на 45,8 и 35,4%, а также общего билирубина – на 33,8 и 25,7% по сравнению с контролем. Остальные показатели белкового, липидного, минерального обменов и глюкозы в группах практически не различались. На 30-й день исследований выявленная динамика сохранялась: содержание мочевой кислоты в 1-й и 2-й опытных группах цыплят было ниже, чем в контроле, на 31,4 и 35,1% ($p \leq 0,001$), а триацилглицеринов – на 45,1 ($p \leq 0,001$) и 29,4% ($p \leq 0,01$)

соответственно. Кроме того, в эти сроки отмечалось также снижение уровня общего холестерина, в 1-й опытной группе на 35,2% ($p \leq 0,001$), во 2-й группе – на 19,2% и повышение содержания магния, которое в 1-й группе – на 22,6% достоверно превышало показатели сверстников из контрольной группы (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели обмена веществ в сыворотке крови цыплят-бройлеров, получавших соли гуминовых кислот, $\bar{X} \pm m$

Показатели	Группы птиц		
	контроль	1-я опытная (гумат натрия)	2-я опытная (гумат аммония)
на 18-й день исследований			
Общий белок, г/л	31,35±0,71	32,36±0,26	32,21±0,72
Альбумин, г/л	15,53±0,37	15,95±0,30	15,22±0,83
Мочевая кислота, мкмоль/л	166,51±26,65	79,23±6,30**	86,51±7,73**
Креатинин, мкмоль/л	30,08±0,89	30,79±0,32	29,94±0,81
Триацилглицерины, ммоль/л	0,48±0,02	0,26±0,01***	0,31±0,03***
Общий холестерол, ммоль/л	3,31±0,10	3,54±0,16	3,73±0,46
Общий билирубин, мкмоль/л	0,74±0,03	0,49±0,02***	0,55±0,02***
Глюкоза, ммоль/л	11,44±0,30	11,01±0,13	11,32±0,15
Кальций, ммоль/л	2,73±0,02	2,75±0,08	2,77±0,13
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,82±0,03	2,82±0,04	2,61±0,05
Магний, ммоль/л	1,17±0,04	1,27±0,04	1,20±0,05
на 30-й день исследований			
Общий белок, г/л	32,87±0,32	34,26±1,49	33,66±2,46
Альбумин, г/л	15,77±0,38	15,82±0,49	16,02±0,89
Мочевая кислота, мкмоль/л	126,85±6,17	87,05±4,38***	82,39±7,36***
Креатинин, мкмоль/л	18,70±0,60	17,52±1,57	17,38±1,33
Триацилглицерины, ммоль/л	0,51±0,02	0,28±0,03***	0,36±0,05**
Общий холестерол, ммоль/л	5,42±0,22	3,51±0,11***	4,38±0,47
Общий билирубин, мкмоль/л	0,62±0,04	0,60±0,05	0,65±0,07
Глюкоза, ммоль/л	11,25±0,12	11,38±0,43	11,27±0,30
Кальций, ммоль/л	2,45±0,08	2,50±0,16	2,40±0,08
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,01±0,14	2,07±0,11	1,97±0,15
Магний, ммоль/л	1,06±0,05	1,30±0,05**	1,12±0,06

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности по отношению к контрольной группе).

Заключение. Таким образом, изученная динамика индикаторных метаболитов сыворотки крови подопытных цыплят-бройлеров показывает, что все показатели колеблются в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном физиологическом статусе птицы. Выпаивание с питьевой водой жидкой биодобавки с гумусовыми кислотами цыплятам-бройлерам в дозе 1 мл/гол в сутки по сравнению с другими дозами (0,5 и 2 мл/гол) оказало наиболее выраженный биологический эффект в первые 28 дней выращивания и способствовало достоверному повышению содержания общего белка до 27,5%, альбуминов – до 33,6%, снижению уровня триацилглицеринов – до 38,8% и общего холестерина – до 30,3%. Скармливание бройлерам с комбикормами гуматов натрия и аммония в дозе 20 мг на 1 кг живой массы (0,02% по массе комбикорма) сопровождалось достоверным снижением содержания мочевой кислоты до 52,4% и триацилглицеринов – до 45,8% в сыворотке крови цыплят в течение всего опыта. При этом, в первые 28 дней выращивания регистрировалось снижение уровня общего билирубина в обеих опытных группах до 33,8%, а по окончании опыта отмечалось достоверное снижение содержания общего холестерина до 35,2% и повышение магния на 22,6%. Более выраженная положительная биохимическая динамика отмечалась в группе цыплят, получавших гумат натрия.

Conclusion. Thus, the studied dynamics of indicator metabolites of the blood serum of experimental broiler chickens shows that all indicators fluctuate within the physiological norm, which indicates the normal physiological status of the bird. Giving broiler chickens a liquid dietary supplement containing humus acids with drinking water at a dose of 1 ml/head per day, compared to other doses (0,5 and 2 ml/head), had the most pronounced biological effect in the first 28 days of rearing, and significantly increased the content of total protein to 27.5%, albumin – to 33.6%, a decrease in the level of triacylglycerols – to 38.8% and total cholesterol – to 30.3%.

Feeding broilers with sodium and ammonium humates at a dose of 20 mg per 1 kg of live weight (0.02% by weight of combined feed) was accompanied by a significant decrease in the content of uric acid to 52.4% and triacylglycerols – to 45.8% in the serum of chickens throughout the experiment. At the same time, in the first 28 days of rearing, a decrease in the level of total bilirubin in both experimental groups to

33.8% was recorded, and at the end of the experiment, a significant decrease in the content of total cholesterol to 35.2% and an increase in magnesium by 22.6% were noted. A more pronounced positive biochemical dynamics was observed in the group of chickens receiving sodium humate.

Список литературы.

1. Влияние добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / К. В. Корсаков, А. А. Васильев, С. П. Москаленко, Л. А. Сивохина // Вестник АПК Ставрополя, 2018. – № 4 (32). – С. 32–35.
2. Клиническая лабораторная диагностика (методы и трактовка лабораторных исследований) / под ред. проф. В. С. Камышникова. – 4-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2023. – 720 с.
3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова [и др.] ; под общей ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2013. – 52 с.
4. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИЛТ / Д. Т. Соболев, И. Н. Громов, В. М. Холод, Б. Я. Бирман // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 16–21.
5. Павлова, Т. В. 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.
6. Применение в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, Д. Ю. Горячева [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2025. – Т. 61, вып. 4, ч. – С. 60–64. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-60-64.
7. Применение гумусовых кислот для оптимизации белкового обмена и повышения продуктивных качеств у цыплят-бройлеров / Д. Т. Соболев, П. А. Сандул, В. Ф. Соболева, Е. В. Горидовец // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 1 (16). – С. 71–74.
8. 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.
9. Фисинин, В. И. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: тепловой стресс (обзор) / В. И. Фисинин, Э. Р. Сайфулмулюков, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 4. – С. 31–47.
10. Эффективность применения кормовой добавки «МагнифидПлюс-С» в кормлении цыплят-бройлеров / М. М. Карпеня, Л. Ф. Клундук, М. В. Горовенко [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2025. – Т. 61, вып. 4. – С. 42–46. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-42-46.

References.

1. Vliyanie dobavki «Reasil Humic Vet» na biohimicheskie i morfologicheskie pokazateli krovi cyplyat-brojlerov / K. V. Korsakov, A. A. Vasil'ev, S. P. Moskalenko, L. A. Sivohina // Vestnik APK Stavropol'ya, 2018. – № 4 (32). – S. 32–35.
2. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika (metody i traktovka laboratornyh issledovanij) / pod red. prof. V. S. Kamyshnikova. – 4-e izd. – M. : MEDpress-inform, 2023. – 720 s.
3. Metodika provedeniya nauchnyh i proizvodstvennyh issledovanij po kormleniyu sel'skhozoyajstvennoj pticy / I. A. Egorov, V. A. Manukyan, T. N. Lenkova [i dr.] ; pod obshchej red. V. I. Fisinina. – Sergiev Posad : VNITIP, 2013. – 52 s.
4. Osobennosti lipidnogo obmena remontnogo molodnyaka kur, vakcinirovannogo protiv ILT / D. T. Sobolev, I. N. Gromov, V. M. Holod, B. YA. Birman // Pticevodstvo Be-larusi. – 2004. – № 3. – S. 16–21.
5. Pavlova, T. V. Biometriya : uchebno-metodicheskoe posobie po discipline «Biometriya» dlya magistrantov po special'nosti 1-74 80 04 «Veterinariya» / T. V. Pavlova, V. F. Soboleva, T. V. Vidasova. – Vitebsk : VGAVM, 2022. – 74 s.
6. Primenenie v kormlenii cyplyat-brojlerov biologicheskii aktivnyh veshchestv / L. V. SHul'ga, K. L. Medvedeva, D. YU. Goryacheva [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2025. – T. 61, vyp. 4, ch. – S. 60–64. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-60-64.
7. Primenenie gumusovykh kislot dlya optimizatsii belkovogo obmena i povysheniya produktivnykh kachestv u cyplyat-brojlerov / D. T. Sobolev, P. A. Sandul, V. F. Soboleva, E. V. Goridovec // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2022. – № 1 (16). – S. 71–74.
8. Sandul, P. A. Antioksidantnyj effekt tokoferolov i L-karnitina u cyplyat-brojlerov / P. A. Sandul, D. T. Sobolev // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2017. – T. 53, vyp. 2. – S. 129–132.
9. Fisinin, V. I. Specializirovannyye farmakologicheskie preparaty i kormovyye dobavki, primenyaemye v pticevodstve dlya profilaktiki tekhnologicheskikh stressov: teplovoj stress (obzor) / V. I. Fisinin, E. R. Sajful'mulyukov, A. V. Miftahutdinov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2023. – T. 37, № 4. – S. 31–47.
10. Effektivnost' primeneniya kormovoj dobavki «MagnifidPlyus-S» v kormlenii cyplyat-brojlerov / M. M. Karpenya, L. F. Klunduk, M. V. Gorovenko [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2025. – T. 61, vyp. 4. – S. 42–46. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-42-46.

Поступила в редакцию 21.05.2026.