

Е.А. КАПИТОНОВА¹, П.В. АРЕФЬЕВ², Л.П. МИЩЕНКО²

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ ФУЛЬВОКИСЛОТЫ
В РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ**

¹*Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

²*Казахский научно-исследовательский институт животноводства
и кормопроизводства, г. Алматы, Республика Казахстан*

Фульвокислота это органическое вещество, которое содержит множество минеральных веществ, аминокислот, макро- и микроэлементов, минералов, витаминов, природные полисахариды, пептиды, полифенолы и кетоны с подгруппами, а также множество других элементов. Наше внимание привлекла возможность применения фульвокислоты в рационах для цыплят-бройлеров в различных концентрациях и формах ввода. Применение фульвокислоты проводилось в течение всего периода выращивания бройлеров. Нами было установлено, что биохимические показатели крови имели нестабильный характер и некоторые из них варьировали. Нами была выявлена закономерность увеличения живой массы птицы и ее напряженного иммунитета. На основании проведенных исследований нами установлено, что с начала проведения научно-исследовательской работы и до ее окончания в крови бройлеров увеличались: уровень глюкозы в 2,3-2,7 раза, общего белка – в 3,1-3,7 раза, альбуминов – в 2,9-3,7 раза, АсАТ – 3,6-5,7 раза, ЩФ – в 0,9-3 раза.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, фульвокислота, кровь, биохимические показатели, иммунитет.

Е.А. KAPITONOVA¹, P.V. AREFEV², L.P. MICHENCO²

**BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD OF BROILER
CHICKENS AT INTRODUCTION OF FULVOACID IN VARIOUS
CONCENTRATIONS**

¹*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus*

²*Kazakh research institute of livestock and fodder production
Almaty, Republic of Kazakhstan*

Fulvoacid is an organic substance containing great number of minerals, amino acids, macro- and microelements, vitamins, natural polysaccharides, peptides, polyphenols and ketones with subgroups, as well as many other elements. Our attention was drawn to possibility of using fulvoacid in diets for broiler chickens in various concentrations and forms of input. Fulvoacid had been applied during the entire period of broiler rearing. We have determined that blood biochemical parameters were unstable and some of them varied. We have revealed the pattern of increase in body weight of poultry and its intense immunity. Based on the conducted studies, we found that from the beginning to the end of the research work, the blood levels of broilers increased as

follows: glucose level by 2.3-2.7 times, total protein – by 3.1-3.7 times, albumin – by 2.9-3.7 times, AsAT – 3.6-5.7 times, and ALP – by 0.9-3 times.

Keywords: broiler chickens, fulvoacid, blood, biochemical parameters, immunity.

Введение. Птицеводство Республики Беларусь развивается стремительными темпами. Возможность получать высококачественную продукцию за минимальный период откорма сельскохозяйственных птиц, гарантированно обеспечивает продовольственную безопасность страны и ставит данную отрасль в приоритет по сравнению с другими подотраслями животноводства [1, 2, 3, 4, 5]. В настоящее время в кормлении сельскохозяйственных птиц применяются различные кормовые добавки, которые способствуют максимальному повышению продуктивности при сокращении технологического периода выращивания [6, 7, 8, 9, 10].

Одной из таких добавок является фульвокислота, которая добывается из сапропеля. Аналитические методы количественной оценки в прошлом измеряли как гуминовую, так и фульвовую кислоту в качестве одного вещества. Это создавало аналитические проблемы и массовую путаницу для тех продуктов, которые являются фульвовыми изолятами, не содержащими в них измеримой или очень низкой гуминовой кислоты. Это также является основной причиной того, что содержание фульвокислот обычно неточно и намного ниже, чем выявляется с помощью нового стандартизованного метода. Существует несколько методов определения наличия фульвовых кислот: LGB (Larry G, Butler method), Colorimetric, CDFA (калифорнийский метод), V&B – (метод Verploegh и Brandvold). В настоящее время найдем наиболее достоверный способ определения фульвокислот. МЕТОД ЛАМАРА или «Новый стандартизованный метод количественной оценки гуминовых и фульвовых кислот в гуминовых рудах и коммерческих продуктах», разработанный группой ученых и отдельных лиц из различных организаций, занимающихся почвоведением, был принят в качестве стандартизованного метода количественной оценки фульвокислот AAFPSCO, НРТА и IHSS [11, 12].

С целью изучения влияния фульвокислоты в различных дозировках и концентрациях на организм подопытных цыплят-бройлеров, нами были изучены биохимические показатели крови в начале опытной работы и в конце технологического периода выращивания сельскохозяйственной птицы.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательскую работу по определению биохимических показателей крови проводили в лаборатории НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ, согласно общепринятых методик [13, 14]. Сельскохозяйственную птицу выращивали в условиях клиники УО ВГАВМ по методике ВНИТИП [15, 16].

В суточном возрасте цыплята кросса «Росс-308» были приобретены в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» и подобраны по принципу аналогов по живой массе – $39 \pm 0,01$ г [16, 17]. Для проведения лабораторного опыта, по принципу пар-аналогов сформировали 5 подопытных групп одновозрастной птицы, по 30 голов в каждой (♂ - 15 и ♀ - 15).

Исследования проводились в соответствии со схемой опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Группы	Особенности кормления птицы
1 контроль	ОР (основной рацион согласно возраста птицы)
2 опытная	ОР с включением 0,3% фульвокислоты в корм (концентрация 3 г/л) + 2% фульвокислоты в питьевую воду (концентрация 1 г/л)
3 опытная	ОР с включением 0,3% фульвокислоты в корм (концентрация 3 г/л)
4 группа	ОР с включением 2% фульвокислоты в питьевую воду (концентрация 1 г/л)
5 группа	ОР с включением сапропеля 1,5% по массе комбикорма

Наблюдения за сохранностью и состоянием здоровья птицы вели путем ежедневного учета поголовья и анализа причин падежа. Клинико-физиологическое состояние определяли путем ежедневного осмотра, обращая при этом внимание на поведение, аппетит, потребление воды, подвижность, и т. д.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты гематологических показателей подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Контрольные показатели цыплят-бройлеров перед началом проведения опытно работы, (M±m, n=5)

Показатели	Ед.изм.	Результат
Глюкоза	ммоль/л	$5,04 \pm 2,433$
Общий белок	г/л	$10,78 \pm 4,033$
Альбумины	г/л	$4,56 \pm 2,229$
АЛАТ	U/L	$3,76 \pm 0,580$
АСАТ	U/L	$90,66 \pm 37,273$
Билирубин	нмоль/л	$0,42 \pm 0,113$
Холестерин	ммоль/л	$0,9 \pm 0,452$
Щелочная фосфатаза	U/L	$1186,34 \pm 220,006$
Уриновые кислоты	нмоль/л	$141,39 \pm 65,208$

Как видно из представленных в таблице 2 данных, цыплята-бройлеры перед началом опыта, находились в физиологической норме, никаких фактических отклонений организма выявлено не было. Оставшиеся бройлеры были разделены на группы согласно проведения опытной работы (см. таблицу 1).

По окончании выращивания от птицы подопытных групп, в утренние часы была взята кровь наружным способом. Гематологические исследования проводились в НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты гематологических исследований, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Ед. изм.	Группы				
		1-контроль	2-опыт	3-опыт	4-опыт	5-опыт
Глюкоза	ммоль/л	13,85± 0,736	11,9± 0,454	11,43± 0,252	13,0± 0,191	11,83± 0,192*
Общий белок	г/л	31,5± 2,914	35,9± 1,398	37,82± 0,507	35,11± 2,169	37,55± 0,849
Альбумины	г/л	13,5± 1,726	15,64± 0,599	16,68± 0,142	15,19± 0,942	17,17± 0,172
АЛАТ	U/L	3,38± 1,542	4,04± 0,605	4,16± 0,643	3,04± 0,266	3,68± 0,588
АСАТ	U/L	352,8± 82,179	508,38± 97,164	659,56± 80,262	509,8± 63,362	521,04± 52,608
Билирубин	нмоль/л	0,66± 0,025	0,98± 0,135	0,77± 0,028	0,76± 0,069	0,79± 0,029
Холестерин	ммоль/л	2,83± 0,272	3,43± 0,099	3,66± 0,179	3,93± 0,270	3,48± 0,306
Щелочная фосфатаза	U/L	3408,27± 680,557	3592± 351,608	3111,1± 682,528	3435,51± 177,063	2256,07± 457,231
Уриновые кислоты	нмоль/л	333,96± 106,436	148,24± 7,423	112,12± 20,102	81,74± 11,680	80,56± 10,272

Уровень углеводного обмена определяли по содержанию глюкозы в сыворотке крови. Это самый распространенный углевод в животном организме. Глюкоза играет роль связующего звена между энергетической и пластической функциями организма. К концу периода выращивания бройлеров, уровень глюкозы в 1-й и 4-й группах находился практически на одном уровне, показатели 2-й, 3-й и 5-й групп были относительно ниже контроля. Изучая динамику показателя глюкозы отметим, что за период выращивания цыплят-бройлеров данный показатель, от начала опыта до его окончания, достоверно увеличился в 1-й контрольной группе – в 2,7 раза, во 2-й опытной группе – в 2,3 раза, в 3-й группе – в 2,3 раза, в 4-й группе – в 2,6 раза и в 5-й группе – в 2,3 раза (см. таблицу 2 в сравнении с таблицей 3). Максимальное увеличение показателя было достигнуто в 1-й и 4-й группах, что согласуется с достигнутыми показателями подопытных групп в убойном возрасте. Однако показатель глюкозы снизился во всех опытных группах. Наименьшее снижение было отмечено 4-й группе -6,14 %. Это свидетельствует о некоторых негативных процессах происходящих в организме цыплят-бройлеров при ежедневном употреблении фульвокислот, которые при

передозировке, как известно, могут угнетать защитные силы организма.

Важным параметром для диагностики заболеваний, связанных с нарушением метаболизма, является содержание общего белка в сыворотке крови. Дополнительное введение фульвокислот позволило повысить уровень белка во всех опытных группах. В конце периода выращивания бройлеров уровень общего белка во всех группах, по сравнению с началом опытной работы, увеличился в 3,1-3,7 раза. В убойном возрасте разница между группами существенно возросла, по сравнению с контролем. Показатели общего белка 1-й контрольной группы находились на предельно низком физиологическом уровне (таблица 3). Во 2-й группе этот показатель повысился на 11,4 %, в 3-й группе – на 20,1 %, в 4-й группе – на 11,5 % и в 5-й группе – на 19,2 % был выше, чем в 1-й контрольной группе. Следовательно, дополнительное введение фульвокислот способствовало повышению регуляции метаболизма молодняка птицы кросса «Росс-308».

Альбумины играют важную роль в поддержании коллоидного осмотического давления и принимают участие в поддержке кислотно-щелочного баланса организма. Уровень альбуминов показал положительную динамику по сравнению с началом проведения опытной работы. Так с ростом птицы показатель альбуминов в подопытных группах увеличился в 2,9-3,7 раза (см. таблицу 2). При достижении убойных кондиций уровень альбуминов был максимально высоким в 5-й группе, что достоверно превысило контрольный показатель на 27,2 % и в 3-й группе – на 23,6 % улучшило показатели контроля (таблица 3).

О состоянии печени судят по количеству АлАТ, АсАТ и билирубина. Печень - важный орган, который не только служит депо для расщепления и переваривания ингредиентов корма, но и является отдельным наименованием продукции в розничной торговле. Качественная «красивая» печень является показателем работы всего организма в целом.

Анализируя данные, представленные в таблицах 2 и 3, отметим, что вышеуказанные показатели незначительно возросли с ростом птицы. Уровень АлАТ (таблица 3) во 2-й опытной группе увеличился на 19,5 %, в 3-й опытной группе – на 23,1 %, а в 5-й группе – 8,9 %. А в 4-й и 5-й группах, к сожалению, снизился. В 4-й группе, где была отмечена максимальная живая масса бройлеров отмечено снижение АсАТ на 10,1 %, что говорит о возможной дисфункции печени бройлеров.

Анализируя динамику уровня АсАТ с начального до конечного кровозятия в подопытных группах отметим резкое увеличение показателя в 3,8 раза в 1-й контрольной группе; в 3,6 раза – во 2-й группе; 7,3 раза – в 3-й группе; в 5,6 раз – в 4-й группе и в 5,7 раза – в 5-й группе (таблица 2 в сравнении с таблицей 3). Полученные результаты могут свидетельствовать о напряженной работе клеток печени к концу периода

выращивания молодняка птицы. Увеличение показателей печеночных ферментов является хорошим сигналом работы организма птицы, при этом нормальными значениями является показатель до 330 U/L. Однако, мы наблюдаем резкий рост данных показателей, превышающий в 1,5-2 раза физиологическую норму, которая хоть и незначительно, но и так превышена в контроле. При сравнении данного показателя между подопытными группами в убойном возрасте отметим, что максимальное увеличение АсАТ на 86,9 %, по сравнению с контролем, было отмечено в 3-й опытной группе, в которой клетки печени максимально перерабатывали корм с фульвокислотой. Это серьезное превышение, говорит о необходимости пересмотра рациона птицы или концентрации дополнительно введенных фульвокислот. Уровни повышения показателя ферментной группы АсАТ наблюдались также и во 2-й группе – на 44,1 %, и в 4-й группе – на 44,5 %, и в 5-й группе – на 47,7% относительно контрольной группы.

Показатель билирубина резко возрос с момента начала опыта в 1-й контрольной группе – на 57,1 %, во 2-й группе – в 2,33 раза, в 3-й группе – на 83,3 %, в 4-й группе – на 80,9 % и в 5-й группе – на 88,1 %. Наиболее оптимальный рост показателя наблюдались в контрольной группе. Билирубин образуется в печени в результате разрушения старых красных кровяных телец. Если печень больна и не может удерживать билирубин, то он выходит в ткани. У птиц нет такой болезни как «желтуха». Однако опасные симптомы можно увидеть по внешнему виду (цвету) печени. Анализируя достигнутые показатели между группами, отметим, что во всех опытных группах наблюдалось возрастание действия фермента. Во 2-й группе показатель был выше, чем в контроле – на 48,5 %, в 3-й группе – на 16,7 % выше, чем в контроле; в 4-й группе – на 15,2 % и в 5-й группе – на 19,7 %. Резкое увеличение билирубина во 2-й группе (фульвокислота с кормом и водой) на 48,5 %, говорит о напряженности работы печени, и соответственно о необходимости диеты, которая сможет привести снижение нагрузки на орган. Все вышесказанное может говорить о напряженности работы органа (печени) и возможных патологиях.

Наибольшее клиническое значение в оценке липидного обмена имеет показатель холестерина. Как видно при сравнительном анализе 12 и 13 таблиц, уровень холестерина с возрастом у птиц увеличился в 3,1-4,4 раза. Нами было отмечено резкое увеличение этого показателя у птицы 1-й контрольной группы. По результатам проведения научно-исследовательской работы по установлению эффективности применения фульвокислоты в различных дозах и концентрации было установлено, что показатель холестерина увеличился в опытных группах по отношению к контролю. Максимальное увеличение холестерина было

отмечено в 4-й опытной группе – 38,9 %, а также в 3-й опытной группе – 29,3 %.

Показатель содержания щелочной фосфатазы у бройлеров за период периода выращивания с 5-дневного до 42-дневного возраста увеличился в 0,9-3 раза по сравнению с начальным периодом. При анализе показателя ЩФ между подопытными группами в убойном возрасте отметим, что максимально высоким он был во 2-й, 5-й и 1-й контрольной группах. В 5-й группе показатель ЩФ снизился на 33,8 %. Ухудшение действия печеночного фермента видимо связано с высокой концентрацией и передозировкой макро- и микроэлементов, находящихся в сапропеле. Также снижение работы фермента отмечено в 3-й опытной группе – на 8,7 % (фульвокислота с кормом). Во 2-й группе было отмечено незначительное увеличение показателя на 5,4 %, по сравнению с контрольной группой. Показатели 4-й группы были практически на одном уровне с показателями контроля.

Из полученных данных можно сделать вывод, что нестабильность показателей и общее снижение уровня щелочной фосфатазы можно рассматривать как тест на заболевание печени у опытных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Мочевая кислота является основным конечным продуктом обмена белков у птицы. С начального периода до убоя этот показатель увеличился только в 1-й группе (контроль). Во 2-й группе (фульвокислота в корм и воду) он незначительно увеличился – на 4,8 %. А в других опытных группах, к сожалению, показатель обмена белковыми фракциями был ниже, чем в контроле. В 3-й группе (фульвокислота в корм) – на 20,7 % ниже, чем в контроле, в 4-й группе (фульвокислота в воду) – на 42,2 % ниже, чем в контроле и в 5-й группе – на 43,0 % ниже, чем в контроле, что говорит о возможных проблемах с функционированием почек.

Заключение. В целом анализируя биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров отметим их нестабильность, а также необходимость коррекции рациона и снижения нагрузки на организм птицы различных стимулирующих веществ.

На основании проведенных исследований установлено, что по сравнению с началом проведения научно-исследовательской работы и до окончания технологического периода выращивания цыплят-бройлеров увеличились: уровень глюкозы в 2,3-2,7 раза, общего белка – в 3,1-3,7 раза, альбуминов – в 2,9-3,7 раза, АсАТ – 3,6-5,7 раза, ЩФ – в 0,9-3 раза. Нами была выявлена закономерность увеличения живой массы птицы и ее напряженного иммунитета.

Литература

1. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы

на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки УО ВГАВМ. - Витебск : УО ВГАВМ, 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 333-335.

2. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы: учебное пособие /Л. И. Подобед [и др.]. – СПб, 2020. – 419 с.

3. Опыт корректировки рационов цыплят-бройлеров в условиях птицефабрик республики Беларусь / М. А. Гласкович [и др.] // Международный вестник ветеринарии INTERNATIONAL BULLETIN OF VETERINARY MEDICINE. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1. – С. 33–40.

4. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных : учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 40 с.

5. Технология производства продукции животноводства : курс лекций: в 2 ч. Ч. 2. Технология производства продукции скотоводства, свиноводства и птицеводства: учебно-методическое пособие / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 240 с.

6. Капитонова, Е. А. Профилактика дисбактериозов / Е. А. Капитонова // Экология и инновации : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск : ВГАВМ, 2008. - С. 100-101.

7. Капитонова, Е. А. Профилактика заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е. А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. - Москва, 2009. - Т. 75. - С. 329-333.

8. Капитонова, Е. А. Профилактика действия микотоксинов в растительных кормах / Е. А. Капитонова, А. А. Гласкович, С. В. Абраסקова // Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2012. - С. 302-305.

9. Красочко, П. А. Роль микрофлоры в возникновении заболеваний у животных и птиц / П. А. Красочко, В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2008. - С. 292-294.

10. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов : учебно-методическое пособие / С. В. Абраסקова [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 32 с.: ил.

11. Кирейчева, Л. В. Элементный состав гуминовых веществ сапропелевых отложений / Л. В. Кирейчева, О. Б. Хохлова // Вестник РАСХН. - 2000. - №4. - С. 59-62.

12. Орлов, Д. С. Почвенные фульвокислоты : история из изучения, значение и реальность / Д. С. Орлов // Почвоведение. – 1999. - № 9. – С. 1165-1171.

13. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – Москва : МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.

14. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 68 с.

15. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В. С. Лукашенко [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2015. – 204 с.

16. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович, А. Р. Аль-Акаби, Е. А. Капитонова [и др.] // Ветеринарная медицина на пути инновационного развития : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134-143.

17. Ветеринарная технология защиты выращивания ремонтного молодняка птицы в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / П.М. Кузьменко, М.А. Гласкович, Е.А. Капитонова [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. - 2011. – Т. 47. - № 1. – С. 399-403.

Поступила 22.03.2021 г.