

Физиолого-биохимический статус цыплят-бройлеров при введении в рацион *Chlorella vulgaris* Beijer. IPPASC-2014/1

М.В. Сычёва, д.б.н., **А.А. Торшков**, д.б.н., **А.Е. Зобиков**, соискатель, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ; **Н.В. Немцева**, д.б.н., профессор, ФГБУН ИКВС УрОРАН

Более 50 лет в птицеводстве для профилактики инфекционной патологии и увеличения продуктивности птицы используются субтерапевтические дозы антибиотиков [1]. Однако в последнее время применение кормовых антибиотиков было запрещено во многих странах, поскольку это не только создаёт угрозу возникновения и распространения антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, но и приводит к контаминации животноводческой продукции остаточными количествами антибиотиков [2].

В сложившихся условиях особое внимание уделяется поиску новых источников кормов, способов подготовки их к скармливанию, использованию биологически активных веществ и ферментов [3]. К числу указанных альтернатив относится микро-

водоросль хлорелла, клетки которой содержат значительное количество белка, широкий спектр витаминов, в том числе и жирорастворимых, а также микро- и макроэлементы в биодоступной форме [4].

По результатам многих исследований доказана эффективность и перспективность применения суспензии хлореллы не только для повышения продуктивных и воспроизводительных качеств птиц, но и естественной резистентности организма, что обеспечивает высокую сохранность поголовья [5].

Однако для микроводорослей характерны штаммовые особенности, делающие их уникальными.

Получив обнадеживающие результаты в серии экспериментов по изучению особенностей микробиоценоза толстой кишки цыплят-бройлеров при введении в их рацион штамма *Chlorella vulgaris* Beijer. IPPASC-2014/1 [6], выделенного из природ-

ной среды на территории Оренбургской области, нами была предпринята попытка оценить влияние данной культуры на физиолого-биохимический статус птицы, что и предопределило цель настоящего исследования.

Материал и методы исследования. Исследования проводили на цыплятах-бройлерах кросса ROSS 308. По принципу аналогов были сформированы две группы по 15 гол. в каждой. При формировании групп подопытных птиц и проведении научных изысканий руководствовались «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» [7].

Кормление птиц осуществляли сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП. Птицы имели свободный доступ к корму и воде. Особям опытной группы к основному рациону добавляли суспензию микроводоросли *C. vulgaris Beijer. IPPASC-2014/1* с концентрацией 2,8–1010 клеток/мл.

Экспериментальный период продолжался с суточного до 40-суточного возраста, в течение которого у птиц отбирали пробы стабилизированной крови и сыворотки в 10-, 20-, 30- и 40-суточном возрасте.

Содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина оценивали на гематологическом анализаторе PCE-90 VetMindray (США). Биохимические показатели определяли в сыворотке крови на спектрофотометре STAT FAX 1904 (США) при помощи наборов фирмы «Ольвекс диагностика» согласно инструкции. Общий белок в сыворотке крови определяли биуретовым методом [8], мочевины – уреазным/фенол-гипохлоритным методом по конечной точке [9], мочевую кислоту – колориметрическим методом [10], аспаратаминотрансферазу – унифицированным методом Райтмана-Френкеля [11], аланинаминотрансферазу – оптимизированным кинетическим энзиматическим методом [12].

В ходе исследования учитывали живую массу цыплят контрольной и опытной групп путём взвешивания птиц утром, до кормления.

Полученные в ходе исследования численные материалы были обработаны статистически с определением средних значений, среднего квадратичного отклонения и средней ошибки. Достоверность различий сравниваемых показателей оценивалась по t-критерию Стьюдента [13]. Статистическая обработка данных проводилась с помощью автоматизированной программы «Биостатистика».

Результаты исследования. Высокая интенсивность роста живой массы цыплят-бройлеров, а следовательно, и течение обменных процессов, предъявляют особые требования к окислительной способности крови, которая главным образом обусловлена наличием эритроцитов и гемоглобина.

Установлено, что содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови подопытных птиц с возрастом имели общую тенденцию к увеличению. При этом у бройлеров контрольной группы эта тенденция имела волнообразный характер, к тому же при использовании суспензии хлореллы в рационе цыплят отмечена меньшая возрастная вариабельность средних значений содержания эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови. Лишь в возрасте 20 сут. бройлеры контрольной группы превосходили сверстников опытной по содержанию эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови на 0,2 Т/л и 5 г/л, во все остальные изучаемые возрастные периоды средние значения этих показателей были выше у птиц опытной группы на 5,2 и 8,0 % соответственно.

Поскольку в гемоглобине сконцентрирована большая часть железа организма, можно предположить, что применение суспензии хлореллы стимулирует метаболизм этого элемента уже на этапе всасывания его в желудочно-кишечном тракте.

Высокое содержание гемоглобина одновременно с преобладанием количества эритроцитов в крови птиц, получивших хлореллу, позволяет утверждать, что кислородная ёмкость крови поддерживается на высоком уровне и в функциональном отношении эритроциты у птиц этой группы более эффективны в транспорте газов.

Высокий уровень метаболизма, в частности анаболическая его фаза, невозможен без своевременной поддержки пластическими и энергетическими материалами.

По результатам исследования в течение всего экспериментального периода по содержанию общего белка в сыворотке крови цыплята, получавшие суспензию хлореллы, превосходили интактных бройлеров. Только на 20-е сут. эксперимента общий белок сыворотки крови птиц опытной группы был несколько ниже, чем в контроле, составив $25,9 \pm 2,55$ г/л и $26,2 \pm 1,19$ г/л соответственно. К месячному возрасту птицы опытной группы имели наибольшую концентрацию общего белка в крови ($29,0 \pm 0,93$ г/л).

Уровень мочевой кислоты, являющейся основным конечным продуктом белкового обмена птиц, не имел однозначной зависимости от применения хлореллы в рационе. Установлено, что в возрасте 10 и 20 сут. концентрация этого метаболита была выше в сыворотке крови бройлеров опытной группы, составив $348,4 \pm 112,4$ и $320,8 \pm 64,69$ мкмоль/л против $322,3 \pm 63,87$ и $226,5 \pm 30,91$ мкмоль/л в контроле. Максимальные значения этого показателя у цыплят обеих экспериментальных групп отмечены в 10-суточном возрасте, что, вероятно, связано с накоплением конечных продуктов азотистого обмена в течение эмбрионального периода развития птиц и последующим переключением ювенального типа обмена веществ на постювенальный [14].

Мочевина может выступать как индикатор расхода белкового фонда. Замедление её синтеза говорит о накоплении белка в крови. Концентрация мочевины в сыворотке крови бройлеров опытной группы имеет общую тенденцию к снижению с возрастом от $2,5 \pm 0,15$ до $2,0 \pm 0,03$ ммоль/л, тогда как в контрольной группе минимальные значения этого показателя установлены в возрасте 10 сут. ($1,2 \pm 0,07$ ммоль/л). Отметим, что уже с 20-суточного возраста и до конца экспериментального периода концентрация мочевины в сыворотке крови бройлеров, получавших суспензию хлореллы, была выше таковой у птиц контрольной группы в среднем на 23,6%, что подтверждается и более высоким уровнем концентрации общего белка в этот период.

Таким образом, о соответствии уровня протеинового питания биологическим потребностям организма мы судили по концентрации общего белка, мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови. Известно, что изучение этих показателей совместно с активностью трансаминаз позволяет характеризовать функциональное состояние печени как одного из важнейших органов, участвующих во всех сторонах обмена веществ, в том числе и белковом.

Возрастные изменения активности аспартаминотрансферазы носили разнонаправленный характер, тем не менее в возрасте 40 сут. средние значения рассматриваемого показателя у птиц обеих групп оказались одинаковыми ($150,3 \pm 18,88$ Ед/л – в опыте и $150,5 \pm 5,66$ Ед/л – в контроле).

Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови птиц изучаемых групп на протяжении всего эксперимента была сходной, при этом в возрасте 10 сут. активность фермента при использовании хлореллы была значимо выше, чем в контроле ($P < 0,01$). Максимальной активности АлАТ в крови птиц как контрольной, так и опытной групп достигает в 30-суточном возрасте. Последующие наблюдения выявили снижение значений этого параметра до $11,4 \pm 4,29$ Ед/л у птиц контрольной группы и до $11,7 \pm 3,30$ Ед/л – у цыплят-бройлеров, получавших хлореллу. Следует отметить, что описанные изменения не имели достоверной разницы, т.е. были на уровне тенденций.

Ферменты переаминирования катализируют межмолекулярный перенос аминокетогруппы между аминокетокислотами и играют значимую роль в поддержании метаболизма и интеграции азотистого и углеводного обменов. В периферической крови аминотрансферазы в физиологических условиях находятся в незначительных концентрациях. АлАТ как и АсАТ содержится в скелетных мышцах, печени, сердце. В сердечной мышце её значительно меньше, чем АсАТ. Самых больших концентраций АлАТ достигает в печени. Существенное увеличение активности трансфераз в сыворотке крови у птиц может свидетельствовать о функциональной неполноценности и повреждении этих органов. Результаты нашего исследования показали от-

носительную стабильность активности изучаемых ферментов в крови бройлеров опытной группы, что наряду с другими показателями, характеризующими уровень белкового обмена, свидетельствует об отсутствии негативного влияния суспензии хлореллы на функциональность печени и активизацию метаболических процессов в организме.

Отмеченные изменения морфобиохимических параметров крови у цыплят-бройлеров, получавших суспензию хлореллы, обусловили изменения продуктивных качеств этой птицы.

При анализе результатов экспериментов установлено, что эффект от применения суспензии хлореллы в качестве биодобавки начал проявляться в первые 10 сут. наблюдения: живая масса цыплят-бройлеров опытной группы на 2,7% превышала аналогичный показатель в контроле ($P < 0,05$). Птицы, не получавшие суспензию хлореллы, уступали цыплятам-бройлерам опытной группы по живой массе на 20-е и 30-е сутки эксперимента на 83 г ($P < 0,05$) и 64 г ($P < 0,001$) соответственно. В возрасте 40 сут. птицы, получавшие хлореллу, превосходили по живой массе аналогов контрольной группы на 5% ($P < 0,001$). Анализ изменения живой массы показал, что к концу экспериментального периода среднесуточный прирост живой массы у бройлеров опытной группы на 2,5 г (5,1%; $p < 0,001$) был выше, чем в контроле.

Аналогичная закономерность наблюдалась при анализе динамики массы полупотрошённых тушек птицы. Достаточно отметить, что преимущество цыплят-бройлеров опытной группы по массе полупотрошённых тушек составляло от 11,5 г ($P < 0,05$) в 10-суточном возрасте до 106 г в конце эксперимента ($P < 0,01$).

Выводы. Введение в рацион птицы *C. vulgaris Beijer. IPPAS C-2014/1* стимулирует гемопоэз и оказывает положительное влияние на физиолого-биохимический статус цыплят-бройлеров, интенсифицируя белковый обмен, что проявляется в увеличении концентрации общего белка и снижении концентрации мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят опытной группы. Указанные изменения морфо-биохимических параметров крови бройлеров опытной группы способствуют повышению их продуктивности.

Учитывая вышеизложенное, дальнейшее изучение возможности использования нового штамма зелёной водоросли *C. vulgaris Beijer. IPPAS C-2014/1* в качестве инновационного кормового продукта для сельскохозяйственной птицы является актуальной задачей.

Литература

1. Wati T., Ghosh T., Syed B. Comparative efficacy of a phyto-genic feed additive and an antibiotic growth promoter on production performance, caecal microbial population and humoral immune response of broiler chickens inoculated with enteric pathogens // Anim. Nutr. 2015. Vol. 1. P. 213–219.
2. Goodarzi M., Nanekarani S., Landy N. Effect of dietary supplementation with onion (*Allium cepa* L.) on performance, carcass traits and intestinal microflora composition in broiler chickens // Trop. Dis. 2014. Vol. 4. P. 297–301.

3. Кононенко С.И. Продукты переработки семян рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 117. С. 281–301.
4. Хлорелла и её применение в птицеводстве // Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, А.Г. Кошаев [и др.]. // Птицеводство. 2011. № 5. С. 23–25.
5. Мажитов С.Р., Галина Ч.Р., Гадиёв Р.Р. Эффективность применения суспензии хлореллы в рационах гусей родительского стада // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5(55). С. 160–163.
6. Сычёва М.В., Немцева Н.В. Особенности микробиоценоза толстой кишки цыплят-бройлеров при введении в рацион *Chlorella vulgaris* Beijer. IPPASC-2014/1 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (70). С. 174–176.
7. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / И.А. Егоров, Т.М. Околелова, А.Н. Тищенко [и др.]. Сергиев Посад: ВНИ ТИП. 2004. С. 17–25.
8. Weichselbaum T.E. Determination of total proteins // J. Clin. Pathol. 1946. Vol.7. P. 40.
9. Fawcett J.A., Scott J.E. A rapid and precise method for the determination of urea // J. Clin. Pathol. 1960. P. 156–159.
10. Schultz A. Uric acid // J. Clin. Pathol. 1984. P. 1184–1187.
11. Reitman S., Frankel S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases // J. Clin. Pathol. 1957. P. 53–56.
12. Murray R. Alanine aminotransferase // J. Clin. Pathol. 1984. P. 1088–1090.
13. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л.: Гос. изд-во мед. лит., 1962. 180 с.
14. Торшков А.А. Изменение гематологических показателей цыплят-бройлеров при применении арабиногалактана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 28(1). С. 204–206.