

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-33

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЭНЗИМОВ В КОМПЛЕКСЕ С УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ МЕДЬЮ

К.С. Нечитайло^{1,2}, Е.А. Сизова^{1,2}, К.В. Рязанцева¹¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»,
Российская Федерация, 460000, Оренбург, ул. 9 января, 29² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13

РЕЗЮМЕ. В данном исследовании установлено, что использование кормовых добавок на основе энзимов с ультрадисперсной формой меди, может значительно улучшить биодоступность и конверсию микроэлементов у цыплят-бройлеров. Увеличение скорости накопления определенных элементов, таких как медь, литий и марганец, а также снижение уровня других элементов в организме птиц свидетельствует о гомеостатических изменениях в элементном статусе, которые могут повлиять на их общее здоровье и продуктивность. Таким образом, использование кормовых добавок на основе энзимов с ультрадисперсной формой меди может быть эффективным способом оптимизации питания цыплят-бройлеров, улучшения их здоровья и продуктивности, а также снижения расходов на кормление.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: элементный статус, продуктивность, цыплята-бройлеры, медь, ферменты, амилаза, ксиланаза, протеаза.

Для цитирования: Нечитайло К.С., Сизова Е.А., Рязанцева К.В. Изменение элементного статуса организма цыплят-бройлеров при введении кормовой добавки на основе энзимов в комплексе с ультрадисперсной медью. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):74–76. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-33.

ВВЕДЕНИЕ

В птицеводстве промышленных масштабов, корм играет ключевую роль, определяя до 70% конечной стоимости продукции (Tabashsum et al., 2023). Оптимальный баланс питательных веществ является основой устойчивого производства животного белка, обеспечивая эффективное использование питательных веществ при их минимальном расходе. В условиях современной экономики птицеводы вынуждены разрабатывать рецептуру кормов с учетом дешевых ингредиентов, что снижает выход продукции в связи с наличием в структуре компонентов рациона антипитательных факторов, таких как фитиновая кислота и другие, затрудняющими усвоение питательных веществ (Chen et al., 2022).

Экзогенные энзимы могут помочь нивелировать негативное влияние антипитательных факторов, улучшая усвояемость питательных веществ и повышая продуктивность птиц (Нечитайло, Сизова, 2022). Однако улучшение усвояемости питательных веществ повышает риск избыточного накопления микроэлементов, включая токсичные. Недостаток или избыток химических элементов может вызывать серьезные метаболические изменения.

Эксперимент направлен на изучение влияния содержания энзимов в корме в комплексе с ультрадисперсной медью на элементный статус организма, учитывая сложные взаимосвязи между питательностью корма и обменом химических элементов. Цель исследования – изучение особенностей воздействия энзимосодержащего рациона при обогащении ультрадисперсной медью на элементный статус организма цыплят-бройлеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проведен на цыплятах-бройлерах кросса Арбор-Айкрес на базе ЦКП БСТ РАН (<https://xn----btbzumgw.xn--p1ai/>). Согласно методу формирования аналогичных групп, были созданы контрольная группа и две опытные группы по 10 особей в каждой. При проведении исследования были предприняты шаги для минимизации страданий животных и сокращения количества используемых экспериментальных образцов. Контрольная группа получала стандартный рацион в соответствии с рекомендациями Всероссийского научно-исследовательского института птицеводства (2019). I группа дополнительно получала кормовую добавку 0,05% Акстра ХАР 102 ТРТ от компании "Данзим" (Россия), содержащей энзимы: эндо-1,4-бета-ксилазу, альфа-амилазу и протеазу. II группа получала ту же добавку, плюс ультрадисперсную медь от компании "Платина" в дозе 1,7 мг на 1 кг

корма. Эксперимент продолжался 42 дня, включая подготовительный и учётный периоды. Определение элементного состава проводили на одноквадрупольном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7900 ICP-MS. Статистическую обработку данных выполняли с использованием программного пакета "Statistica 12".

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что предлагаемые стратегии по вводу кормовой добавки на основе энзимов и ультрадисперсной меди в рацион цыплят-бройлеров оказывают влияние на состав элементов в биосубстратах и их перераспределение в организме. Так, анализируя элементный состав внутренних органов, установлено, что введение только кормовой добавки приводит к увеличению железа на 26,79% ($p \leq 0,05$), хрома на 43,95% ($p \leq 0,05$), кобальта на 33,73% ($p \leq 0,05$), кальция на 14,68% ($p \leq 0,05$) со снижением марганца на 17,03% ($p \leq 0,05$) и ванадия на 15,69% ($p \leq 0,05$). Дополнительное введение ультрадисперсной меди к кормовой добавке способствовало увеличению хрома на 26,88 % ($p \leq 0,05$), меди на 32,59 % ($p \leq 0,05$), железа на 46,01% ($p \leq 0,05$), марганца на 31,08% ($p \leq 0,05$), цинка 14,58% ($p \leq 0,05$) и снижению кобальта на 31,21% ($p \leq 0,05$) в сравнении с группой контроля.

В мышечной ткани в I группе выявлено увеличение концентрации железа на 25,41%, магния на 18,56%, фосфора на 28,69% ($p \leq 0,05$), хрома на 42,42 ($p \leq 0,05$) и снижение кобальта на 12,28 ($p \leq 0,05$) и марганца на 17,93 ($p \leq 0,05$). Во II группе наблюдалось увеличение железа на 56,49, марганца на 31,49%, цинка на 14,93% ($p \leq 0,05$), меди на 33,1% ($p \leq 0,05$), при этом снижение отмечено в отношении кобальта (31,01%) ($p \leq 0,01$) и кальция (3,56%) ($p \leq 0,05$).

В ходе анализа пера, было установлено, что у цыплят-бройлеров I группы более высокие значения кальция (45,79%) ($p \leq 0,05$), натрия (33,35%), марганца (43,99%), меди (46,69%) ($p \leq 0,01$) и хрома (56,15%) ($p \leq 0,01$). Во II группе состав пера отличался более высокими показателями кобальта (19,23%), натрия (37,59%), бора (47,05%) ($p \leq 0,05$).

В эксперименте были изучены показатели конверсии и скорости накопления химических элементов с целью изучения метаболических сдвигов в организме. Так, скорость накопления в I группе была высокая в отношении железа, меди и никеля, разница с контролем составила 20,7% ($p \leq 0,05$), 49,73% ($p \leq 0,05$) и 44,1% ($p \leq 0,05$) соответственно. Снижение данного показателя затронуло марганец (-28,97%, $p \leq 0,05$), селен (-15,7%, $p \leq 0,05$), кадмий (-5,11%, $p \leq 0,05$). II группа характеризовалась увеличением скорости накопления меди (+21,62%, $p \leq 0,05$), лития (+66,86 %, $p \leq 0,05$), марганца (+19,97 %, $p \leq 0,05$) и снижением кобальта (-61,58%, $p \leq 0,05$), никеля (-13,35%, $p \leq 0,05$) и селена (-19,5%, $p \leq 0,05$) в сравнении с контролем.

С целью изучения системы биоаккумуляции элементов были проанализированы показатели конверсии химических элементов, так выявлено, что на фоне применения кормовой добавки (I группа) возрастает эффективность использования ряда эссенциальных микроэлементов, таких как медь (+39,7%, $p \leq 0,05$), хром (+44,1%, $p \leq 0,05$), железо (+ 20,7%, $p \leq 0,05$) в сравнении с контролем. При этом противоположный эффект в данной группе отмечен в отношении селена (-15,7%, $p \leq 0,05$) и марганца (-28,97%, $p \leq 0,05$). Дополнительное введение меди (II группа) сопровождалось увеличением конверсии марганца (+19,97%, $p \leq 0,05$), меди (+21,62%, $p \leq 0,05$), ванадия (+6,59%, $p \leq 0,01$), железа (+46,14 %, $p \leq 0,05$), обратный эффект наблюдался в отношении кобальта (-31,58 %, $p \leq 0,05$), никеля (-13,35%, $p \leq 0,05$), селена (-19,5%, $p \leq 0,05$). Кроме этого, в опытных группах отмечена тенденция к увеличению ряда макроэлементов, таких как кальций, магний и фосфор. Таким образом, введение кормовой добавки на основе энзимов в кормление цыплят-бройлеров приводит к гомеостатическим изменениям в элементном статусе, что сказывается на конверсии и скорости накопления элементов, влияя на их перераспределение в тканях и органах птиц. Компоненты корма содержат микроэлементы, и антипитательные факторы, которые в своём действии, особенно некрахмальные полисахариды, могут снижать их биодоступность. Энзимы помогают преодолеть действие этих факторов, улучшая переваримость и абсорбцию элементов, что способствует повышению общей биодоступности микроэлементов. В результате, участвуя в общем метаболическом процессе, данные элементы способны повлиять на продуктивность птиц, а также снизить расходы на кормление. Ультрадисперсная форма меди обладает высокой биодоступностью из-за небольшого размера и увеличенной площади поверхности. Благодаря этому, ультрадисперсные частицы легко проходят через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, захватываются эпителием ворсинок и всасываются в кровь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование кормовой добавки на основе энзимов в кормлении цыплят-бройлеров может быть эффективным способом улучшения питательного статуса животных и повышения производительности за счет оптимизации биодоступности микроэлементов, таких как медь, хром, железо, а также преодоления антипитательных факторов в кормах. Дополнительное введение ультрадисперсной меди сопровождается улучшением конверсии меди, марганца, железа и ванадия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ 20-16-00078-П.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Нечитайло К.С., Сизова Е.А. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием мультиэнзимной кормовой добавки. Актуальная биотехнология. 2021; 1: 79–81. [Nechitailo K.S., Sizova E.A. Rearing broiler chickens using a multienzyme feed additive. Current biotechnology. 2021; 1: 79–81. (In Russ.)].

Chen J., Gui H., Guo Y., Li J. Health Risk Assessment of Heavy Metals in Shallow Groundwater of Coal-Poultry Farming Districts. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19(19): 12000. DOI: 10.3390/ijerph191912000.

Tabashsum Z., Scriba A., Biswas D. Alternative approaches to therapeutics and subtherapeutics for sustainable poultry production. Poult Sci. 2023; 102(7): 102750. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102750. Epub 2023 Apr 26.

CHANGES IN THE ELEMENTAL STATUS OF THE ORGANISM WHEN ADMINISTERED A FEED ADDITIVE BASED ON ENZYMES IN COMPLEX WITH ULTRADISPERSE COPPER

K.S. Nechitaylo^{1,2}, E.A. Sizova^{1,2}, K.V. Ryazantseva¹

¹ Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 9 January str. 29, Orenburg, 460000, Russian Federation

² Orenburg State University, Pobedy Ave, 13, Orenburg, 460018, Russian Federation

ABSTRACT. In this study it was found that the use of enzyme-based feed additives with an ultradispersed form of copper, can significantly improve the bioavailability and conversion of trace elements in broiler chickens. Increased rates of accumulation of certain elements such as copper, lithium, and manganese, and decreased levels of other elements in birds indicate homeostatic changes in elemental status that may affect their overall health and productivity. Thus, the use of enzyme-based feed additives with an ultradispersed form of copper may be an effective way to optimize the nutrition of broiler chickens, improve their health and productivity, and reduce feed costs.

KEYWORDS: elemental status, productivity, broiler chickens, copper, enzymes, amylase, xylanase, protease.