

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-28

УРОВЕНЬ УСВОЕНИЯ И КУМУЛЯЦИИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЖМЫХОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Я.А. СизенцовФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН,
Российская Федерация, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

РЕЗЮМЕ. Исследовано влияние жмыхов (конопляный, льняной и подсолнечный) в концентрациях 5 и 10% от общего рациона цыплят бройлеров на уровень усвоения и накопления токсичных элементов. Цель работы – анализ усвоения и кумуляции токсичных элементов из группы тяжелых металлов (Al, Cd, Pb). Результаты исследования свидетельствуют о значительном снижении исследуемых элементов в биологических образцах большинства исследуемых групп. Однако выраженного дозозависимого эффекта между дозой и типом жмыха и системном снижении всех анализируемых ксенобиотиков в исследовании не установлено.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: жмых, токсичные элементы, цыплята бройлеры.

Для цитирования: Сизенцов Я.А. Уровень усвоения и кумуляции токсичных элементов при использовании различных жмыхов в кормлении цыплят-бройлеров. Микроэлементы в медицине. 2024;25(3):64–66. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-28.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность пищевых продуктов в настоящее время рассматривается как важная новая область в цепочке поставок продуктов питания. Куриное мясо и столовые яйца являются основными источниками белка в рационе человека (Hossain et al., 2023). Мышьак (As), свинец (Pb), кадмий (Cd) и ртуть (Hg) признаны наиболее токсичными тяжелыми металлами, постоянно выбрасываемыми в окружающую среду как из природных источников, так и в результате антропогенного производства удобрений, промышленной деятельности, и утилизация отходов. У домашней птицы биоаккумуляция As, Pb, Cd и Hg происходит во многих органах (главным образом в почках, печени, репродуктивных органах и легких) в результате постоянного воздействия тяжелых металлов на их организм (Aljohani, 2023).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании, наряду с конопляным и льняным жмыхами, использовали традиционно применяемый подсолнечный жмых. Проводили комплексный анализ степени их влияния на организм цыплят бройлеров. Одним из параметров оценки перспективы использования жмыхов являлся системный анализ содержания микро- и макроэлементов в тушках экспериментальной птицы.

В условиях реализации эксперимента были сформированы группы аналогов из 7 дневных цыплят по 35 голов в каждой. Рацион интактной группы на 100% состоял из комбикорма ПК-5 и ПК-6 (Оренбургский комбикормовый завод). В опытных группах в структуру рациона вводили 5% конопляного (O₁), льняного (O₃) подсолнечного (O₅) и 10% (O₂, O₄ и O₆) от общего рациона соответственно. Для анализа уровня усвоения сравнивали показатели макроэлементов в составе кормов и помете, степень накопления элементов определяли в мышечной ткани (грудная и голень). Полученные результаты подвергали статистической обработке.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенный сравнительный анализ содержания токсичных элементов в биологических образцах (мышечная ткань) экспериментальной птицы свидетельствует о выраженной положительной динамике снижения Al в опытных группах: на 52,69% (O₁), 25,94% (O₂), 66,71% (O₃), 74,77% (O₄), 74,87% (O₅) и 78,02% (O₆) опытных группах. Уровень содержания Cd увеличился: в группах с применением конопляного жмыха на 37,29% (O₁) и 25,42 % (O₂); 5% льняного жмыха на 15,25%; 10% подсолнечного жмыха на 37,29%. Снижение анализируемого элемента регистрируется в группах O₄ и O₅ на 20,34 и 3,39% соответственно.

Процент накопления свинца в исследуемых группах на фоне применения жмыхов снижался во всех опытных группах на 37,88% в первой, на 25,60% в третьей, на 31,06% в четвертой, на 43,00% в пятой и на 35,50% в шестой опытных группах, исключение составила вторая группа, где на фоне применения 10% добавления конопляного жмыха к основному рациону регистрируется достоверно значимое увеличение уровня содержания Pb в мышечной ткани на 70,64% ($p<0,001$). Следует отметить отсутствие унифицированной картины эффективности применения жмыхов для снижения концентрации токсичных элементов, наиболее значимые результаты регистрируются на фоне применения подсолнечного жмыха в дозировке 5% от общего рациона. Вариабельность распределения всех исследуемых элементов в образцах других опытных групп не имеет общей закономерности.

Оценка уровня усвояемости исследуемых элементов из кормов в опытных группах по отношению к Al имела обратную к аккумуляции в мышечной ткани картину и превышала контрольный образец на 25,16% (O₁), 20,90% (O₂), 22,46% (O₃), 52,79% ($p<0,001$) (O₄), 54,95% ($p<0,001$) (O₅) и 18,02% (O₆). Анализ распределения кадмия имеет схожую с содержанием алюминия картину, характеризующуюся увеличением усвоения этого элемента в группах с O₂ по O₆ на 17,65%, 23,14% ($p<0,05$), 76,47% ($p<0,001$), 3,53% и 47,84% ($p<0,001$) соответственно. Процент усвояемости Cd в первой опытной группе имел достоверно значимые показатели снижения по отношению к контролю на 29,02% ($p<0,01$).

Отрицательные показатели усвоения свинца из корма регистрировались во всех экспериментальных группах, включая интактную. Максимальные достоверно значимые показатели усвоения регистрировались в первой, второй и четвертой опытных группах с превышением контрольного показателя на 49,88% ($p<0,01$), 64,46% ($p<0,001$) и 58,93% ($p<0,001$) соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты экспериментальных данных по оценке степени влияния жмыхов в рационе птицы на уровень усвоения и накопления токсичных элементов (Al, Cd, Pb) показали отсутствие общей закономерности их балансового поступления и кумуляции в тканях в соотношении с изменением рациона кормления (введение различных концентраций исследуемых жмыхов). Так, уровень усвоения Al в тканях имеет обратную корреляционную зависимость с уровнем усвоения данного элемента из рациона. По отношению к кадмию для большинства экспериментальных групп прослеживается схожая картина. Исключение составляет уровень усвоения и накопления свинца, концентрация которого в мышечной ткани снижена практически во всех опытных группах, а уровень усвоения имеет отрицательные значения. Гипотетически данное явление можно обосновать высокими показателями сорбции данного элемента различными микроорганизмами, в том числе и формирующими микробиом желудочно-кишечного тракта (Sizentsov et al., 2020; Сизенцов и др, 2021).

Исследование выполнено в соответствии с планом НИР за 2021-2023 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0005).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Hossain E., Nesha M., Chowdhury M.A.Z., Rahman S.H. Human health risk assessment of edible body parts of chicken through heavy metals and trace elements quantitative analysis. PLoS One. 2023 Mar 10;18(3): e0279043. DOI: 10.1371/journal.pone.0279043.
- Aljohani A.S.M. Heavy metal toxicity in poultry: a comprehensive review. Front Vet Sci. 2023 Jun 29;10: 1161354. DOI: 10.3389/fvets.2023.1161354.
- Sizentsov A., Sal'nikova E., Barysheva E., et al. Biototoxicity of heavy metal salts to *Bacillus subtilis* and their sorption properties. E3S Web of Conferences 157, 02012 () Key Trends in Transportation Innovation (KTTI-2019)/ 2020; 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015702012>.
- Сизенцов А.Н., Сальникова Е.В., Сизенцов Я.А., Климова Т.А. Изучение механизмов микробной биоремедиации тяжелых металлов на примере кобальта и меди. Материалы V Международной научно-практической конференции «Биоэлементы», Микроэлементы в медицине. 2021; 63–64. DOI: 10.19112/2413-6174-2021-S1-31. [Sizentsov A.N., Salnikova E.V., Sizentsov Ya.A., Klimova T.A. Study of the mechanisms of microbial bioremediation of heavy metals using the example of cobalt and copper. Materials of the V International Scientific and Practical Conference “Bioelements”, Microelements in Medicine 2021; 63–64. DOI: 10.19112/2413-6174-2021-S1-31. (In Russ.)].

LEVEL OF ABSORPTION AND CUMULATION OF TOXIC ELEMENTS WHEN USING VARIOUS CAKES IN FEEDING BROILER CHICKENS

Ya.A. Sizentsov

Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences,
St. January 9, 29, Orenburg, 460000, Russian Federation

ABSTRACT. As part of an ongoing study to assess the effect of cakes (hemp, flax and sunflower) in concentrations of 5% and 10% of the total diet. We conducted a comprehensive analysis of the potential for their use in feeding broiler chickens. One of the stages of the project was to determine the level of absorption and accumulation of microelements in tissues depending on the diet. In this work, an analysis of the assimilation and accumulation of toxic elements from the group of heavy metals (Al, Cd, Pb) was carried out. The results of the study indicate a significant decrease in the studied elements in biological samples of most of the studied groups. However, a pronounced dose-dependent effect between the dose and type of cake and a systemic reduction in all analyzed xenobiotics was not established in the study.

KEYWORDS: cake, toxic elements, broiler chickens.