

УДК 619:614.31:636.52/.58:546.48+546.81
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.36.38>

НАКОПИЧЕННЯ Pb I Cd У ТКАНИНАХ БРОЙЛЕРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІДСОБНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ГОСПОДАРСТВАХ

ТЕСЛЯ Д.М. – аспірант
orcid.org/0009-0009-0782-038X

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького

Постановка проблеми. У сучасних умовах безпечність продукції птахівництва є важливою складовою продовольчої безпеки та ветеринарно-санітарного контролю. Особливо це стосується м'яса птиці, вирощеної в особистих підсобних господарствах, де умови утримання, годівлі та контакту з довкіллям часто відрізняються від промислових технологій. За таких умов зростає ймовірність надходження до організму птиці небезпечних токсикантів, зокрема Pb та Cd, які можуть накопичуватися у тканинах і становити ризик для здоров'я людини. Проблема ускладнюється тим, що в домашніх господарствах птиця нерідко утримується з вільним вигулом і має доступ не лише до корму, а й до ґрунту та рослинності. Унаслідок цього поряд із кормовим виникає додатковий шлях надходження важких металів в організм. Це може посилювати накопичення Pb і Cd у тканинах бройлерів та впливати на безпечність отриманої продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Забезпечення якості та безпечності продуктів харчування тваринного походження є одним із пріоритетних завдань сучасної ветеринарної науки і практики [1]. Особливої ваги ця проблема набуває під час виробництва м'яса птиці в особистих підсобних господарствах, де умови утримання істотно відрізняються від промислових технологій і можуть впливати на спектр та рівень забруднення продукції.

Серед хімічних забруднювачів, що становлять ризик для здоров'я людини, важливе місце посідають важкі метали, насамперед свинець (Pb) і кадмій (Cd) [2, 3]. Ці елементи можуть накопичуватися в організмі, тривалий час зберігатися в ньому та негативно впливати на різні органи і системи, тому важливо контролювати їх вміст у харчовій продукції та можливі шляхи надходження [4, 5].

Основними шляхами надходження Pb і Cd в організм птиці є корм і довкілля, насамперед ґрунт [6, 7]. У промисловому птахівництві вплив ґрунту зазвичай обмежений, оскільки птицю утримують без вигулу. Натомість у домашніх господарствах за вільного вигулу птиця разом із кормом і рослинністю може заковтувати частинки ґрунту [8]. Якщо ґрунт забруднений, це може посилювати надходження Pb і Cd в організм та їх накопичення у тканинах [9, 10].

Проблема техногенного забруднення ґрунтів важкими металами є актуальною для аграрних регіонів, де

значна частина населення споживає продукцію власного виробництва [11]. У зв'язку з цим порівняльна оцінка накопичення Pb і Cd у тканинах бройлерів за різних умов утримання (кліткове та вигульне) є важливим науково-практичним завданням.

За даними літератури, розподіл важких металів у тканинах птиці залежить від їх властивостей, тривалості надходження та особливостей обміну речовин [12]. Кісткова тканина вважається одним із основних місць накопичення Pb, що пов'язано з його взаємодією з кальцієм під час мінералізації [13, 14]. Водночас порівняльні дані щодо накопичення Pb і Cd у м'язовій, жировій, кістковій та хрящовій тканинах бройлерів за умов домашнього утримання з урахуванням фактору вигулу висвітлені недостатньо, що зумовлює актуальність таких досліджень.

Мета досліджень. Мета дослідження полягала у вивченні інтенсивності накопичення Pb і Cd у різних тканинах бройлерів за домашнього утримання, зокрема, за умов кліткового утримання та вільного вигулу.

Методика та умови досліджень. Дослідження інтенсивності накопичення важких металів в організмі птиці проводили на курчатах-бройлерах, яких утримували в домашніх умовах за двома варіантами: у кліткових батареях та з вільним вигулом на вигульних майданчиках. Птицю обох груп утримували у пристосованому приміщенні. Контрольна група перебувала у кліткових батареях, а дослідна мала вільний доступ до рослинності та ґрунту на вигульних майданчиках. Групи підбирали за принципом аналогів з урахуванням віку, породи, статі та живої маси.

Раціон бройлерів складався із суміші подрібненого фуражного зерна, до складу якої входили 60% пшениці, 10% кукурудзи, 10% вівса, 10% ячменю, 5% соняшникового шроту та 5% мінеральної добавки. Компоненти кормосуміші, зокрема, подрібнене зерно та кальцій-фосфат, ретельно перемішували до одержання однорідної маси. Відмінність між способами утримання полягала в тому, що бройлери дослідної групи протягом усього періоду вирощування мали вільний вигул і доступ до рослинності та ґрунту, тоді як птицю контрольної групи утримували у кліткових батареях.

Вміст важких металів Pb і Cd в організмі бройлерів визначали у кістковій та м'язовій тканинах після забою. Забій птиці проводили на 60-ту добу після



формування груп-аналогів. Визначення Pb та Cd здійснювали атомно-абсорбційним методом. Оцінку вмісту Pb і Cd у кормовій сировині та тканинах бройлерів проводили шляхом порівняння одержаних значень із максимально допустимими рівнями (МДР), установленними ДсанПіН [15].

Результати досліджень. Важливим етапом дослідження було визначення вмісту Pb у компонентах кормосуміші, що використовувалася для годівлі птиці. Результати, наведені на рисунку 1, відображають рівень цього елемента в окремих складових раціону порівняно з максимально допустимим рівнем (10 мг/кг). Це дозволяє оцінити як міжкомпонентні відмінності, так і відповідність досліджених зразків чинним нормативам.

Аналіз даних (рис. 1) засвідчив, що вміст Pb у компонентах кормосуміші коливався в межах 0,90–3,20 мг/кг. Найвищий вміст Pb виявлено у соняшниковому шроті, який склав 3,20 мг/кг, тоді як у кукурудзі, вівсі, ячмені та пшениці даний показник був нижчим у 3,56 раза, 2,29 раза, 2,11 раза та 1,14 раза відповідно. У зростаючій регресії вміст Pb в складових кормосуміші був у наступній послідовності: кукурудза → овес → ячмінь → пшениця → соняшниковий шрот. Порівняння з максимально допустимим рівнем (МДР) Pb (10 мг/кг) показало, що фактичний вміст Pb у компонентах кормосуміші становив у кукурудзі 9,0%, вівсі – 14,0%, ячмені – 15,2%, пшениці – 28,0%, соняшниковому шроті – 32,0% від МДР. Таким чином, перевищення МДР за вмістом Pb в жодному з досліджених компонентів не встановлено.

Для оцінки можливого надходження Cd з кормом було визначено його вміст у складових кормосуміші, що використовувалася для годівлі птиці. Результати у порівнянні з максимально допустимим рівнем (МДР) 1,0 мг/кг наведено на рисунку 2. Найвищий вміст Cd виявлено також у соняшниковому шроті (0,89 мг/кг), тоді як у кукурудзі, пшениці, вівсі та ячмені даний показник

був нижчим у 4,05 раза, 1,53 раза, 2,17 раза та 1,71 раза відповідно.

У зростаючій регресії вміст Cd в складових кормосуміші був у наступній послідовності: кукурудза → овес → ячмінь → пшениця → соняшниковий шрот. Фактичний вміст Cd відносно МДР (1,0 мг/кг) становив у кукурудзі 22%, вівсі – 41%, ячмені – 52%, пшениці – 58%, соняшниковому шроті – 89%. Перевищення МДР за вмістом Cd в жодній зі складових кормосуміші не встановлено.

Для оцінки небезпеки забруднення кормової сировини Pb і Cd використовували коефіцієнт небезпеки (Кн), який визначали як відношення фактичної концентрації елемента до максимально допустимого рівня (рис. 3).

Встановлено, що найвище значення Кн для обох металів було характерне для соняшникового шроту, зокрема, для Pb – 0,32, для Cd – 0,89. У решті складових кормосуміші цей показник був нижчим і в порядку зростання розміщувався так: кукурудза → овес → ячмінь → пшениця → соняшниковий шрот. Так, для Pb значення Кн у кукурудзі, вівсі, ячмені та пшениці були нижчими, ніж у соняшниковому шроті, відповідно у 3,56; 2,29; 2,13 та 1,14 раза, тоді як для Cd – у 4,05; 2,17; 1,71 та 1,53 раза.

У ході дослідження нами було визначено вміст Pb у м'язовій, жировій, кістковій та хрящовій тканинах птиці контрольної групи (кліткове утримання) і дослідної групи (вільний вигул із доступом до ґрунту та рослинності) (табл. 1).

За даними таблиці вміст Pb у тканинах бройлерів залежав від умов утримання, зокрема, у контрольній групі концентрація Pb змінювалася в межах 0,021–0,087 мг/кг, причому найвищий вміст відмічено у кістковій тканині, а найнижчий – у жировій. У дослідній групі діапазон значень становив 0,034–0,170 мг/кг, з максимальним вмістом Pb у кістковій тканині та мінімальним – у жировій.

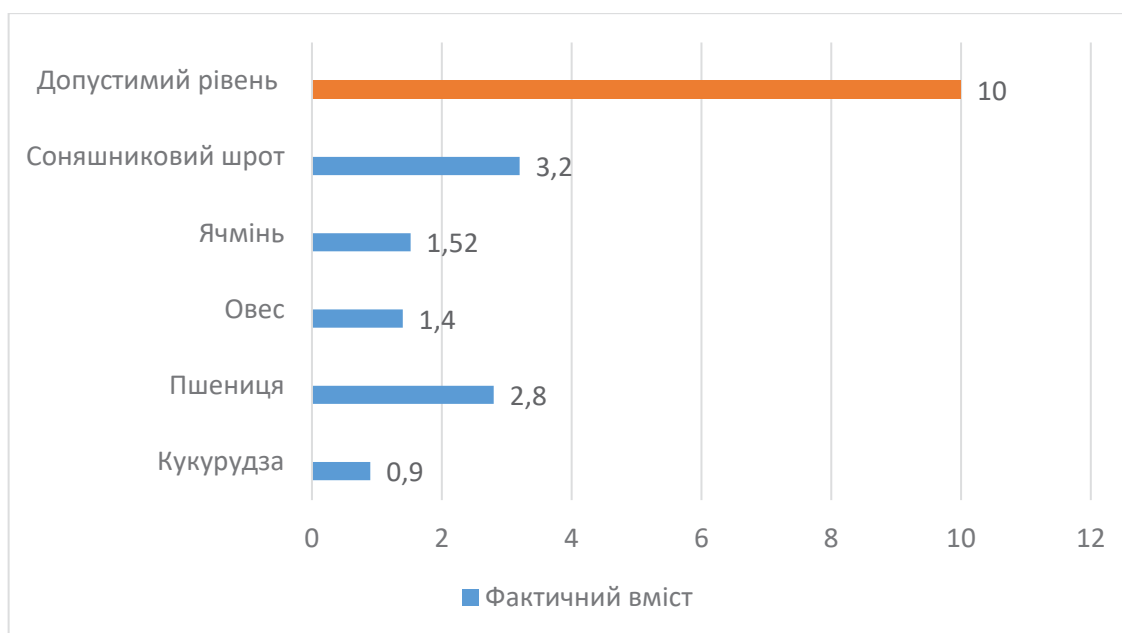


Рис. 1. Вміст Pb у складових кормосуміші, мг/кг

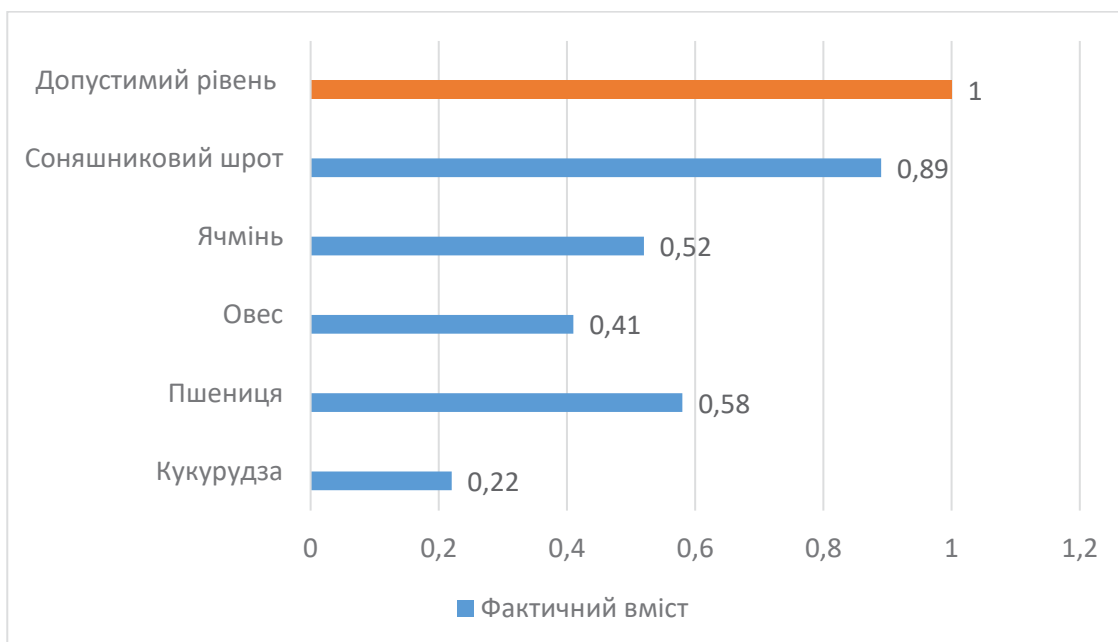


Рис. 2. Вміст Cd у складових кормосуміші, мг/кг

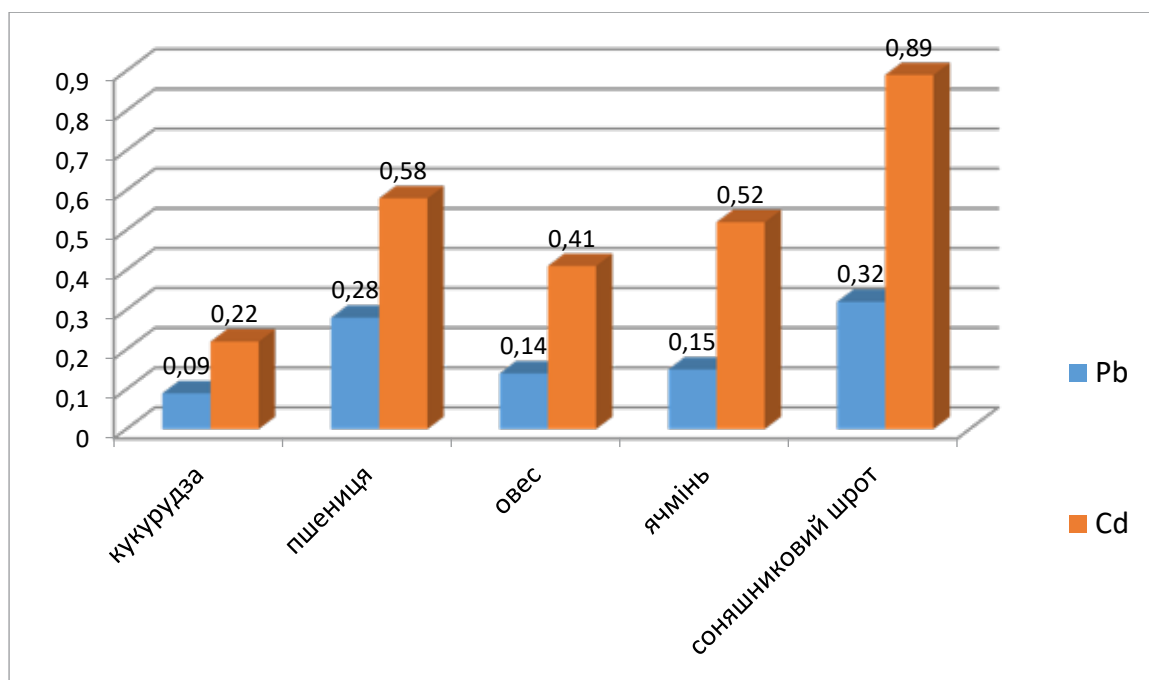


Рис. 3. Коефіцієнт небезпеки Pb та Cd у складових кормосуміші

Порівняно з контролем, у дослідній групі вміст Pb був вищим у м'язовій тканині у 1,94 раза, у жировій – у 1,62 раза, у кістковій – у 1,95 раза та у хрящовій – у 1,13 раза. Порівняння з максимально допустимим рівнем (0,1 мг/кг) показало, що у контрольній групі вміст Pb становив 21–87% від МДР і перевищень не виявлено. У дослідній групі встановлено перевищення МДР у м'язовій тканині (120% від МДР) та кістковій тканині (170% від МДР), тоді як у жировій (34% МДР) і хрящовій (44% МДР) тканинах перевищення нормативу не спостерігалось.

Аналіз результатів, наведених у табл. 2, показує, що в птиці дослідної групи вміст Cd у м'язовій, жировій, кістковій та хрящовій тканинах був вищим порівняно з контрольними аналогами. Зокрема, у дослідній групі концентрація Cd перевищувала контроль у 1,51 раза в м'язовій тканині, у 1,23 раза – у жировій, у 2,0 раза – у кістковій та у 1,14 раза – у хрящовій тканині.

Порівнюючи отримані значення з максимально допустимим рівнем Cd, встановлено, що у контрольній групі вміст Cd в м'язовій, жировій та хрящовій тканинах був

Таблиця 1

Вміст Pb у різних тканинах бройлерів за різних умов утримання, мг/кг (n=4)

Тканини	Контрольна група		Дослідна група	
	Вміст Pb	МДР	Вміст Pb	МДР
М'язова	0,062 ± 0,003	0,1	0,120 ± 0,005	0,1
Жирова	0,021 ± 0,002	0,1	0,034 ± 0,003	0,1
Кісткова	0,087 ± 0,004	0,1	0,170 ± 0,007	0,1
Хрящова	0,039 ± 0,002	0,1	0,044 ± 0,003	0,1

Таблиця 2

Вміст Cd у різних тканинах бройлерів за різних умов утримання, мг/кг (n=4)

Тканини	Контрольна група		Дослідна група	
	Вміст Cd	МДР	Вміст Cd	МДР
М'язова	0,041 ± 0,003	0,05	0,062 ± 0,001	0,05
Жирова	0,017 ± 0,002	0,05	0,021 ± 0,001	0,05
Кісткова	0,060 ± 0,004	0,05	0,120 ± 0,031	0,05
Хрящова	0,042 ± 0,002	0,05	0,048 ± 0,001	0,05

нижчим за МДР відповідно у 1,22, 2,94 та 1,19 раза, тоді як у кістковій тканині зафіксовано перевищення МДР у 1,20 раза. У дослідній групі вміст Cd у жировій та хрящовій тканинах залишався нижчим за МДР у 2,38 та 1,04 раза відповідно, водночас у м'язовій і кістковій тканинах відмічено перевищення МДР у 1,24 та 2,40 раза. Найвищий вміст Cd як у контрольній, так і в дослідній групах виявлено в кістковій тканині. При цьому в контрольній групі кісткова тканина характеризувалася вищим умістом Cd порівняно з м'язовою у 1,46 раза, жирною – у 3,53 раза, хрящовою – у 1,43 раза. У дослідній групі відповідні співвідношення становили 1,94, 5,71 та 2,50 раза.

Для оцінки небезпеки забруднення тканин курчат-бройлерів Pb (рис. 4) використано коефіцієнт небезпеки (Кн), який визначали як відношення фактичного вмісту Pb у тканині до максимально допустимого рівня (0,1 мг/кг).

Найвищий коефіцієнт небезпеки Pb (1,7) встановлено у кістковій тканині дослідної групи, тоді як у м'язовій, хрящовій та жировій тканинах дослідної групи даний показник був нижчим у 1,42 раза, 3,86 раза та 5,0 разів відповідно. У зростаючій регресії Кн (Pb) у тканинах контрольної групи розміщувався так: жирова → хрящова → м'язова → кісткова, а у дослідній групі: жирова → хрящова → м'язова → кісткова. Порівняно з контролем, у дослідній групі значення Кн (Pb) було вищим у м'язовій тканині у 1,94 раза, у жировій – у 1,62 раза, у кістковій – у 1,95 раза та у хрящовій – у 1,13 раза.

Отримані значення коефіцієнта небезпеки Cd для контрольної та дослідної груп наведено на рисунку 5.

Найвищий коефіцієнт небезпеки Cd встановлено у кістковій тканині птиці, який у контрольній групі становив 1,20, а у дослідній – 2,40. При цьому в м'язовій, жировій та хрящовій тканинах контрольної групи

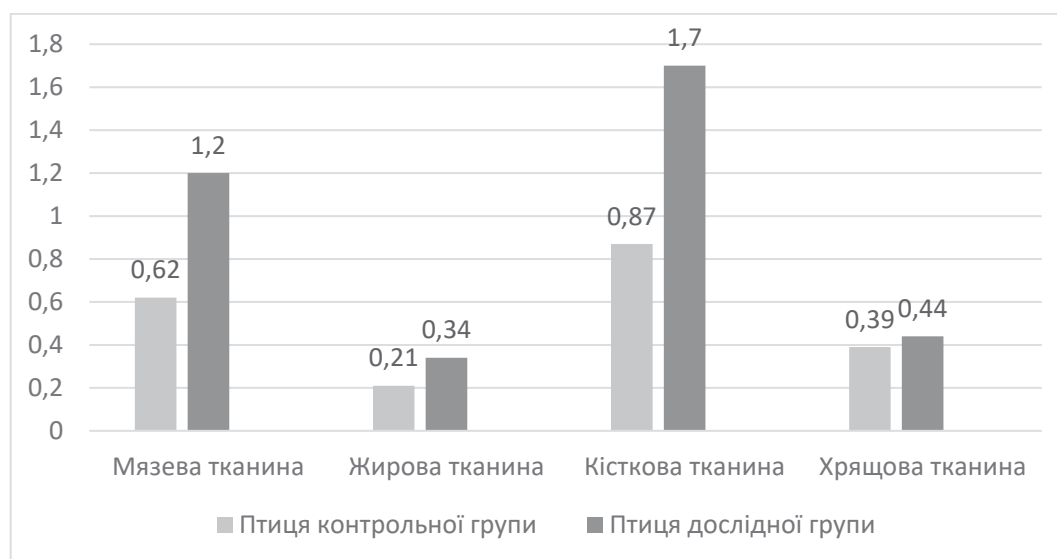


Рис. 4. Коефіцієнт небезпеки Pb у тканинах курчат-бройлерів

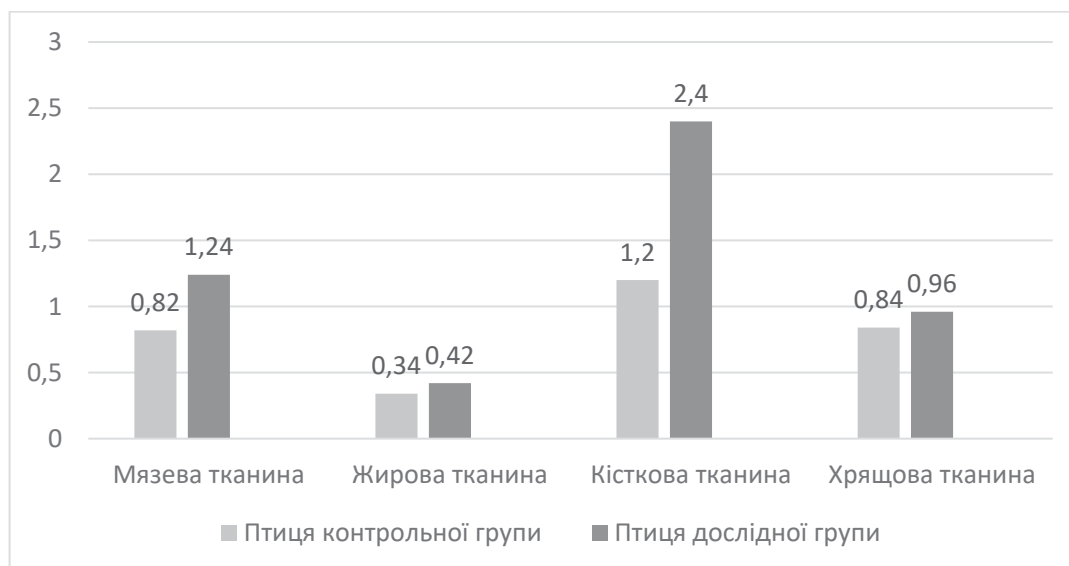


Рис. 5. Коефіцієнт небезпеки Cd у тканинах курчат-бройлерів

значення Кн Cd були нижчими за кісткову відповідно у 1,46 раза, 3,53 раза та 1,43 раза, тоді як у дослідній групі – у 1,94 раза, 5,71 раза та 2,50 раза відповідно. У зростаючій регресії коефіцієнт небезпеки Cd у тканинах контрольної групи розміщувався у такій послідовності: жирова → хрящова → м'язова → кісткова, а у дослідній групі: жирова → хрящова → м'язова → кісткова. Порівняно з контролем, у дослідній групі Кн Cd був вищим у м'язовій тканині у 1,51 раза, у жировій – у 1,24 раза, у кістковій – у 2,0 раза та у хрящовій – у 1,14 раза. Встановлено, що у контрольній групі перевищення граничного значення (Кн>1) відмічено лише у кістковій тканині, тоді як у дослідній групі – у м'язовій та кістковій тканинах; у жировій і хрящовій тканинах обох груп значення Кн Cd залишалися нижчими за 1.

Висновки. У досліджених компонентах кормосуміші вміст Pb і Cd не перевищував максимально допустимих рівнів. Найвищі концентрації обох металів виявлено у соняшниковому шроті. У тканинах бройлерів, які утримувалися з вільним вигулом, вміст Pb і Cd був вищим, ніж у птиці за кліткового утримання, що свідчить про додаткове надходження важких металів із ґрунту та рослинності вигульних майданчиків. Найбільше накопичення Pb і Cd в обох групах встановлено у кістковій тканині, найменше – переважно у жировій тканині. У бройлерів дослідної групи зафіксовано перевищення МДР за Pb у м'язовій і кістковій тканинах, а за Cd – у м'язовій і кістковій тканинах. У контрольній групі перевищення встановлено лише за Cd у кістковій тканині.

Утримання бройлерів у підсобних господарствах із вільним вигулом підвищує ризик накопичення Pb і Cd у тканинах, тому потребує контролю якості кормів, ґрунту вигульних майданчиків і умов вирощування птиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Євстафієва Ю. М., Бучковська В. І. Запорука успішного майбутнього тваринництва України – контроль за якістю та безпечністю харчових продуктів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські*

- науки. 2022. Т. 127. С. 206–212. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.26>
- Lamas G. A., Ujueta F., Navas-Acien A. Lead and Cadmium as Cardiovascular Risk Factors: The Burden of Proof Has Been Met. *Journal of the American Heart Association*. 2021. Vol. 10 (10). P. e018692. DOI: <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.018692>.
- Howard J. A., David L., Lux F., Tillement O. Low-level, chronic ingestion of lead and cadmium: The unspoken danger for at-risk populations. *Journal of Hazardous Materials*. 2024. Vol. 478. P. 135361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.135361>.
- Кондратюк С. Є., Геллер О. Л. Метали і людський організм. *Металознавство та обробка металів*. 2011. № 3. С. 57–64.
- Лисанчук Ю. Шляхи надходження важких металів у навколишнє середовище та їх вплив на організм птиці. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2013. Т. 17, № 2. С. 422–426.
- Вахуткевич І. Ю. Дослідження вмісту важких металів у курячих яйцях. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 3 (2). С. 26–29.
- Оробченко О. Л., Куцан О. Т., Шматко О. О. Токсикокінетика наночасток металів у добових курчат за умов введення курям-несучкам з кормом наноконцентрату металів (Ag, Fe, Cu і двоокис Mn). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2017. Т. 19, № 73. С. 19–24. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7304>.
- Li L., Cao Y., Ippolito J. A., Xing W., Qiu K., Li H., et al. Cadmium and lead bioavailability to poultry fed with contaminated soil-spiked feed. *Science of the Total Environment*. 2023. Vol. 879. P. 163036. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163036>.
- Yabe J., Nakayama S. M. M., Ikenaka Y., Muzandu K., Choongo K., Mainda G., et al. Metal distribution in tissues

- of free-range chickens near a lead–zinc mine in Kabwe, Zambia. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2013. Vol. 32. P. 189–192. DOI: <https://doi.org/10.1002/etc.2029>.
10. Кураєва І. В., Сплодитель А. О. Акумуляція та перерозподіл важких металів у сучасному ґрунтовому покриві природоохоронних територій. *Геологічний журнал*. 2020. № 1. С. 58–69. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.1.196979>.
 11. Razanov, S., Aliksieiev, O., Aliksieieva, O., Vradii, O., Mazur, K., Puyu, V., Piddubna, A., Povochnikov, M., Postoienko, D., Zelisko, O. The content of heavy metals and trace elements in different soils used in the conditions of homestead plots and field agricultural lands of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25 (6). P. 42–50. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/186820>.
 12. Вахуткевич І. Ю., Снітинський В. В. Вміст важких металів в органах і тканинах птиці. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 2 (3). С. 269–274.
 13. Ciosek, Ż., Kot, K., Kosik-Bogacka, D., Łanocha-Arendarczyk, N., Rotter, I. The Effects of Calcium, Magnesium, Phosphorus, Fluoride, and Lead on Bone Tissue. *Biomolecules*. 2021. Vol. 11 (4). P. 506. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom11040506>.
 14. Ocampo-Lopez, A., Puente-Valenzuela, C. O., Sánchez-Galván, H., et al. Lead Concentrations in Tissues of Pigeons (*Columba livia*) in the Urban Area of Comarca Lagunera, Mexico. *Toxics*. 2024. Vol. 12 (11). P. 830. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics12110830>.
 15. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: наказ МОЗ України від 13.05.2013 № 368, у редакції наказу МОЗ України від 22.05.2020 № 1238
- REFERENCES:**
1. Yevstafieva, Yu. M. & Buchkovska, V. I. (2022). Zaporuka uspishnoho maibutnoho tvarynystva Ukrainy – kontrol za yakistiu ta bezpechnistiu kharchovykh produktiv. [The key to a successful future of Ukraine’s livestock sector is quality and food safety control]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk (Silskohospodarski nauky)*, 127, 206–212 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.26>
 2. Lamas, G. A., Ujueta, F. & Navas-Acien, A. (2021). Lead and Cadmium as Cardiovascular Risk Factors: The Burden of Proof Has Been Met. *Journal of the American Heart Association*, 10 (10), e018692. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.018692>
 3. Howard, J. A., David, L., Lux, F. & Tillement, O. (2024). Low-level, chronic ingestion of lead and cadmium: The unspoken danger for at-risk populations. *Journal of Hazardous Materials*, 478, 135361. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.135361>
 4. Kondratiuk, S. Ye. & Heller, O. L. (2011). Metaly i liudskiy orhanizm. [Metals and the human body]. *Metaloznavstvo ta obrobka metaliv*, 3, 57–64 [in Ukrainian].
 5. Lysanchuk, Yu. (2013). Shliakhy nadkhodzhennia vazhkykh metaliv u navkolishnie seredovyshe ta yikh vplyv na orhanizm ptytsi. [Pathways of heavy metals entering the environment and their impact on the poultry organism]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu (Ahronomiia)*, 17 (2), 422–426 [in Ukrainian].
 6. Vakhutkevych, I. Yu. (2012). Doslidzhennia vmistu vazhkykh metaliv u kuriachykh yaitsiach. [Study of heavy metal content in chicken eggs]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 14 (3(2)), 26–29 [in Ukrainian].
 7. Orobchenko, O. L., Kutsan, O. T. & Shmatko, O. O. (2017). Toksykokinetyka nanochastok metaliv u dobovykh kurchat za umov vvedennia kuriam-nesuchkam z kormom nanokompozytu metaliv (Ag, Fe, Cu i dvookys Mn). [Toxicokinetics of metal nanoparticles in day-old chicks after feeding laying hens a nanocomposite of metals (Ag, Fe, Cu, and manganese dioxide)]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho (Veterynarni nauky)*, 19 (73), 19–24 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15421/nvivet7304>
 8. Li, L., Cao, Y., Ippolito, J. A., Xing, W., Qiu, K., Li, H., Zhao, D., Wang, Y. & Wang, Y. (2023). Cadmium and lead bioavailability to poultry fed with contaminated soil-spiked feed. *Science of the Total Environment*, 879, 163036. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163036>
 9. Yabe, J., Nakayama, S. M. M., Ikenaka, Y., et al. (2013). Metal distribution in tissues of free-range chickens near a lead-zinc mine in Kabwe, Zambia. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 32, 189–192. <https://doi.org/10.1002/etc.2029>
 10. Kuraieva, I. V. & Splodytel, A. O. (2020). Akumulatsiia ta pererospodil vazhkykh metaliv u suchasnomu gruntovomu pokryvi pryrodokhoronnykh terytorii. [Accumulation and redistribution of heavy metals in the modern soil cover of protected areas]. *Heolohichnyi zhurnal*, 1, 58–69 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.1.196979>
 11. Razanov, S., Aliksieiev, O., Aliksieieva, O., Vradii, O., Mazur, K., Puyu, V., Piddubna, A., Povochnikov, M., Postoienko, D. & Zelisko, O. (2024). The content of heavy metals and trace elements in different soils used in the conditions of homestead plots and field agricultural lands of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*, 25 (6), 42–50. <https://doi.org/10.12911/22998993/186820>
 12. Vakhutkevych, I. Yu. & Snitynskyi, V. V. (2014). Vmist vazhkykh metaliv v orhanakh i tkanynakh ptytsi. [Content of heavy metals in organs and tissues of poultry]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 16 (2(3)), 269–274 [in Ukrainian].
 13. Ciosek, Ż., Kot, K., Kosik-Bogacka, D., Łanocha-Arendarczyk, N. & Rotter, I. (2021). The Effects of Calcium, Magnesium, Phosphorus, Fluoride, and Lead on Bone Tissue. *Biomolecules*, 11 (4), 506. <https://doi.org/10.3390/biom11040506>
 14. Ocampo-Lopez, A., Puente-Valenzuela, C. O., Sánchez-Galván, H., et al. (2024). Lead Concentrations in Tissues of Pigeons (*Columba livia*) in the Urban Area of Comarca Lagunera, Mexico. *Toxics*, 12 (11), 830. <https://doi.org/10.3390/toxics12110830>
 15. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. (2013). Pro zatverdzhennia Derzhavnykh hihienichnykh pravyl i norm “Rehlament maksymalnykh rivniv okremykh zabrudniuuchykh rechovyh u kharchovykh produktakh”: nakaz MOZ Ukrainy vid 13.05.2013 No. 368, u redaktsii nakazu MOZ Ukrainy vid 22.05.2020 No. 1238 [in Ukrainian].

Тесля Д.М. Накопичення Pb і Cd у тканинах бройлерів залежно від умов вирощування в підсобних індивідуальних господарствах

Мета статті – вивчити інтенсивність накопичення Pb і Cd у різних тканинах бройлерів залежно від умов вирощування в підсобних індивідуальних господарствах.

Методи. Дослідження проводили на курчатах-бройлерах, яких утримували в домашніх умовах за двома варіантами: у кліткових батареях та з вільним вигулом на вигульних майданчиках. Птицю обох груп утримували у пристосованому приміщенні, а групи формували за принципом аналогів з урахуванням віку, породи, статі та живої маси. Раціон бройлерів складався із суміші подрібненого фуражного зерна, до якої входили пшениця, кукурудза, овес, ячмінь, соняшниковий шрот і мінеральна добавка. Вміст Pb і Cd у компонентах кормосуміші та в тканинах птиці визначали атомно-абсорбційним методом після забою на 60-ту добу. Додатково розраховували коефіцієнт небезпеки як відношення фактичної концентрації елемента до максимально допустимого рівня. **Результати.** Встановлено, що вміст Pb і Cd у складових кормосуміші не перевищував максимально допустимих рівнів, а найвищі значення обох металів виявлено у соняшковому шроті. У тканинах бройлерів дослідної групи, які утримувалися з вільним вигулом, вміст Pb і Cd був вищим порівняно з контрольною групою. Найбільші концентрації обох металів виявлено у кістковій тканині, найменші – переважно у жировій. У птиці дослідної групи встановлено перевищення максимально допустимого рівня Pb у м'язовій і кістковій тканинах, а Cd – у м'язовій і кістковій тканинах. У контрольній групі перевищення виявлено лише для Cd у кістковій тканині. **Висновки.** Утримання бройлерів із вільним вигулом і доступом до ґрунту підвищує надходження Pb і Cd в організм птиці та сприяє їх більшому накопиченню у тканинах. Найбільш інформативною для оцінки тривалого надходження важких металів є кісткова тканина. Отримані результати свідчать про необхідність контролю якості кормової сировини, ґрунту вигульних майданчиків і умов утримання птиці в підсобних господарствах.

Ключові слова: птиця, важкі метали, кормосуміш, утримання, коефіцієнт небезпеки, забруднення.

Teslia D.M. Accumulation of Pb and Cd in broiler tissues depending on rearing conditions in household backyard farms

The purpose of the article was to study the intensity of Pb and Cd accumulation in different tissues of broilers depending on rearing conditions in household backyard farms. **Methods.** The study was conducted on broiler chickens reared under household conditions in two variants: in cage batteries and under free-range conditions on outdoor runs. Birds of both groups were kept in an adapted помещение, and the groups were formed according to the principle of analogs, taking into account age, breed, sex, and live body weight. The broiler diet consisted of a mixture of ground feed grain including wheat, maize, oats, barley, sunflower meal, and a mineral supplement. The contents of Pb and Cd in feed mixture components and in poultry tissues were determined by the atomic absorption method after slaughter on day 60. In addition, the hazard quotient was calculated as the ratio of the actual concentration of the element to its maximum permissible level. **Results.** It was established that the contents of Pb and Cd in the feed mixture components did not exceed the maximum permissible levels, and the highest values of both metals were found in sunflower meal. In the tissues of broilers from the experimental group kept under free-range conditions, the contents of Pb and Cd were higher compared with the control group. The highest concentrations of both metals were detected in bone tissue, whereas the lowest were found mainly in adipose tissue. In birds of the experimental group, exceedances of the maximum permissible level were found for Pb in muscle and bone tissues, and for Cd in muscle and bone tissues. In the control group, an exceedance was detected only for Cd in bone tissue. **Conclusions.** Rearing broilers under free-range conditions with access to soil increases the intake of Pb and Cd into the birds' bodies and promotes their greater accumulation in tissues. Bone tissue was the most informative for assessing long-term intake of heavy metals. The obtained results indicate the need to control the quality of feed raw materials, the soil of outdoor runs, and the rearing conditions of poultry in household backyard farms.

Key words: poultry, heavy metals, feed mixture, rearing conditions, hazard quotient, contamination.

Дата першого надходження статті до видання: 23.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026