

УДК 636.27.034.084.41:[546.48+546.815](477)

КОНЦЕНТРАЦІЯ ТОКСИЧНИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВНУТРІШНІХ ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ ТА ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНИХ ПОРІД ЗА РІЗНИХ ТИПІВ ГОДІВЛІ

О. М. Маменко¹, С. В. Портянник², А. О. Онищенко²

¹Інститут тваринництва НААН

вул. Тваринників, 1-А, м. Харків, Україна, 61026

²Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36009

<https://ror.org/00r693281>

Маменко О. М.

z-t_e-y2015@meta.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3638-2525>

Портянник С. В. ✉

portynnyk@i.ua

<https://orcid.org/0000-0001-5716-7352>

Онищенко А. О.

geroi76@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-0684-1201>

Рукопис надійшов/
Manuscript was received

21.07.2025

Після рецензування/
Received after review

04.08.2025

Прийнято до друку/
Accepted for printing

19.08.2025

Доступно онлайн/
Available online

30.12.2025

Декларування конфлікту
інтересів:

Не потрібно

Етичне схвалення:
Усі дослідження проводили з
дотриманням етичних норм
поводження з тваринами
відповідно до чинного
законодавства України та
міжнародних стандартів



Attribution Licens 4.0 International
(CC BY 4.0)



Метою досліджень був аналіз акумуляції Кадмію (Cd) та Плюмбуму (Pb) у нирках, печінці, легенях, серці, селезінці, кістковій і м'язовій тканинах дійних корів залежно від породи, типу годівлі за технології виробництва екологічно безпечного молока. **Методи.** Дослідження проведені в господарствах Лісостепової ґрунтово-кліматичної зони України на коровах української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. Сільськогосподарські угіддя, де утримували тварин, знаходилися поблизу екологічно небезпечних об'єктів. Корів третьої лактації відбирали методом аналогів за живою масою та продуктивністю. Тривалість дослідного періоду становила 120 днів. Коровам згодовували раціони силосно-коренеплодного, силосно-сінного, силосно-сінажного та силосно-сінажно-концентратного типу. В кінці дослідного періоду з кожної групи було забито по три тварини й відібрано середні зразки внутрішніх органів та тканин. Хімічний аналіз зразків на вміст важких металів здійснювали методом атомно-абсорбційної спектроскопії. **Результати.** Визначено, що нирки й печінка є органами-мішенями акумуляції Cd та Pb у корів обох порід. Найбільшу концентрацію Cd встановлено у нирках корів української чорно-рябої молочної породи з силосно-коренеплодним ($3,241 \pm 0,318$ мг/кг) та силосно-сінним раціоном ($2,968 \pm 0,193$ мг/кг). Аналогічна ситуація спостерігалася і по Pb, вміст якого за силосно-сінного типу годівлі становив $4,387 \pm 0,092$ мг/кг та $4,522 \pm 0,546$ мг/кг – за силосно-коренеплодного. У м'язовій тканині вміст обох поліютантів також був найвищим у тварин української чорно-рябої молочної породи за силосно-сінного (Cd – $0,125 \pm 0,026$ мг/кг; Pb – $1,472 \pm 0,065$ мг/кг) та силосно-коренеплодного (Cd – $0,140 \pm 0,006$ мг/кг; Pb – $1,691 \pm 0,092$ мг/кг) раціонів. **Висновки.** Вищу концентрацію Кадмію та Плюмбуму у нирках, печінці, легенях, селезінці, серці, кістках та м'язовій тканині встановлено у корів української чорно-рябої молочної породи порівняно з тваринами української червоно-рябої молочної породи, що зумовлене більшим надходженням поліютантів з кормами основних раціонів, типом годівлі й в меншому ступені породними особливостями.

Ключові слова: поліютанти, Кадмій, Плюмбум, корми, раціони, годівля, агроекосистема.

Для цитування (за ДСТУ 8302:2025):

Маменко О. М., Портянник С. В., Онищенко А. О. Концентрація токсичних важких металів у внутрішніх органах і тканинах корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід за різних типів годівлі. *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2025. Вип. 5–6(83–84). С. 80–94. [https://doi.org/10.37143/2786-7730-2025-5-6\(83-84\)6](https://doi.org/10.37143/2786-7730-2025-5-6(83-84)6)

Вступ. Моніторинг стану агроєкосистем у довоєнний період і сьогодні в умовах повномасштабної війни вказує на великі техногенні навантаження та посилення забруднення довкілля важкими металами. Особливу небезпеку представляють Кадмій (Cd) та Плюмбум (Pb), котрі в дуже низьких концентраціях швидко мігрують в компонентах біосфери і є серйозною небезпекою для продуктивних тварин, в тому числі й людини. З часом, на жаль, ситуація буде лише ускладнюватися. Великі техногенні навантаження екотоксикантів на агробіогеоценози, глобальне потепління спричиняють зміни природного стану ґрунту, водойм, рослинного і тваринного світу, мікроорганізмів. Забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є значною загрозою для виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції. Акумуляція у ґрунтах важких металів може спричинити потенційний екологічний ризик, забруднення врожаю екотоксикантами має ризик негативного впливу на здоров'я людини.

Пріоритетним напрямом наукових досліджень за умов посиленого техногенного навантаження на довкілля і сільськогосподарських тварин був і залишається в умовах війни й зміни клімату моніторинг важких металів у системі ґрунт → рослина (корм) → тварина → продукція (молоко, м'ясо і т. д.) → людина [1–4]. В умовах кліматичних змін через глобальне потепління вплив важких металів на екосистеми та організми також змінюється. У більшості екосистем рівень важких металів підвищується, що може негативно вплинути на ці екосистеми в цілому [5].

Кадмій та Плюмбум, потрапивши в організм корів з кормами, безперешкодно всмоктуються в шлунково-кишковому тракті, з током крові розносяться по всьому організму й частково виводяться з молоком та екскрементами, а частково акумулюються у внутрішніх органах і тканинах, де й затримуються на тривалий час, що доведено нашими експериментами та дослідженнями багатьох закордонних вчених [1–12]. Оцінка ризику забруднення біосфери та прогнозування екологічного стану агроєкосистем в таких ситуаціях є досить складним завданням, як і виробництво в таких умовах екологічно безпечної продукції тваринництва. Вчені з Великої Британії [6], розглядаючи ґрунт як довготривалий поглинач та утримувач токсичних важких металів де поллютанти перебувають сотні, а то й тисячі років, значну увагу надають кількісному визначенню їх надходження у сільськогосподарські ґрунти з можливістю оцінки того, які ґрунти є найвразливішими до забруднення. Науковці з Польщі [7] у своїй роботі досліджували біоаккумуляцію важких металів у тканинах та органах овець різного віку. Тварини утримувалися у Східній Польщі. Результати експерименту показали, що з віком вміст води у м'язовій тканині овець зменшується, а вміст білка, жиру та золи збільшується. Забруднення м'яса і печінки Кадмієм та Плюмбумом залежало від віку тварин: між наймолодшими та найстарішими особинами зафіксована різниця в кілька разів.

Аналізуючи екологічну ситуацію в Україні, Кушнір С. О. та Оніпко А. Д. [13] зазначають, що забруднення довкілля важкими металами протягом останніх десятиліть збільшилося. Екологічна ситуація значно загострилася внаслідок війни. Вчені прогнозують, що у післявоєнний час стан навколишнього природного середовища не покращиться, а навпаки, погіршиться.

Дослідники [8] зазначають, що контамінація організму тварин Кадмієм та Плюмбумом спричиняє кумулятивну токсичність й має негативний вплив на внутрішні органи й системи. Те саме зазначають і ірландські вчені [9], які досліджували концентрацію Кадмію, Плюмбуму та інших важких металів в нирках великої рогатої худоби.

Хронічна інтоксикація важкими металами призводить до нефротоксичності й гепатотоксичності, зниження резистентності організму тварин, окиснювального стресу клітин печінки, нирок, ураження ДНК, розвитку канцерогенних процесів [14, 15]. Вчені [10] вказують на необхідність розробки нових підходів до годівлі тварин за наявності у кормах раціону важких металів та постійного контролю забруднення доквілля поллютантами, особливо у галузях, пов'язаних з веденням тваринництва. Контроль надходження різних мінеральних елементів, в тому числі й токсичних металів, з кормами в організм тварин може бути ефективною стратегією зниження ризиків для здоров'я людини, яка споживає продукти тваринного походження, а також забруднення ґрунту відходами тваринництва. Законодавчі обмеження, щодо вмісту тих чи інших поллютантів в кормах, на думку вчених [10], також позитивно вплинуть на контроль їх поширення у компонентах біосфери та міграцію у трофічному ланцюзі. Тому важливим завданням є поглиблене наукове та практичне вивчення забруднення доквілля, котре включає різнопланові дослідження вмісту важких металів у ґрунті, кормах, організмі тварин, а також їх поведінку, механізми впливу на різні органи, тканини організму тощо. Також актуальними є дослідження засобів корекції впливу поллютантів на обмін речовин в організмі тварин й розробка нових ефективних біологічно безпечних антидотних засобів, наприклад на основі екстрактів з лікарських рослин.

Мета досліджень. Аналіз акумуляції токсичних важких металів Кадмію та Плюмбуму у внутрішніх органах і тканинах дійних корів залежно від породи й типу годівлі в умовах застосування нових технологічних прийомів отримання екологічно безпечної продукції тваринництва.

Матеріали та методи досліджень. В господарствах Лісостепової зони України були проведені науково-господарські дослідження з виробництва екологічно безпечної продукції на дійних коровах української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. Тривалість дослідного періоду становила 120 днів. Корів третьої лактації відбирали методом аналогів за живою масою та продуктивністю. Середня жива маса тварин становила 500 – 545 кг, середньодобовий надій – 14,0 – 14,8 кг. Коровам згодовували раціони силосно-коренеплодного, силосно-сінного, силосно-сінажного та силосно-сінажно-концентратного типу. Тваринам першої (контрольної) групи згодовували основний раціон з підвищеним вмістом Кадмію та Плюмбуму в кормах. Тваринам другої дослідної групи основний раціон добалансовували мінерально-вітамінним преміксом «МП-А» для корекції макро- й мікроелементного живлення, а також зниження токсичного навантаження на організм важких металів. Для тварин третьої дослідної групи крім згодовування основного раціону з преміксом здійснювали ін'єкцію фітобіопрепарату «БП-9» з екстракту лікарських рослин у дозі 20 мл/добу. Кратність введення препарату – 5 разів на місяць (один раз у 6 днів). Роль біопрепарату — посилення антидотної дії преміксу та вплив на клітини

органів-мішеней для підвищення елімінації екотоксикантів з організму. Сільськогосподарські угіддя, де утримували тварин і вирощували корми, що входили до складу основного раціону, знаходилися поблизу екологічно небезпечних техногенних об'єктів: автомагістралі Київ – Харків – Довжанський, нафтопроводу, газопроводу, газокompресорних станцій тощо. В кінці дослідного періоду з кожної групи було забито по три тварини й відібрано середні зразки внутрішніх органів та тканин. Хімічний аналіз зразків на вміст Кадмію та Плюмбуму здійснювали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують з експериментальною і науковою метою (Страсбург, 1986).

Статистичний аналіз проведено на основі розрахованого середнього значення ознаки у виборці (M), стандартного відхилення (SD). Оцінка наводиться у вигляді $M \pm SD$. Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично вірогідними за $p < 0,05$. Розрахунок проводився в пакеті програм STATISTICA версії 10.0.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведення гострого дослідження на продуктивних тваринах третьої лактації є досить складним з економічного погляду. Однак враховуючи важливість даних щодо акумуляції токсичних важких металів Cd і Pb в органах і тканинах дійних корів, таке дослідження нами було зроблене. Було забито максимально можливу кількість тварин (по три голови з кожної групи) для достатньої вірогідності статистичної обробки результатів досліджень й здійснено лабораторний аналіз відібраних середніх зразків органів і тканин на вміст екотоксикантів Кадмію та Плюмбуму (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст токсичних важких металів в органах і тканинах корів контрольних груп, мг/кг сирової маси, n=3

Органи й тканини	Українська чорно-ряба молочна порода корів з силосно-коренеплодним та силосно-сінним типом годівлі		Українська червоно-ряба молочна порода корів з силосно-сінажним та силосно-сінажно-концентратним типом годівлі	
	Екотоксикант			
	Кадмій	Плюмбум	Кадмій	Плюмбум
нирки	2,968–3,241	4,387–4,522	2,305–2,634	3,452–3,981
печінка	0,701–0,752	1,731–1,865	0,611–0,683	1,607–1,694
легені	0,451–0,513	2,465–2,763	0,331–0,393	1,812–2,228
селезінка	0,462–0,486	1,480–1,503	0,361–0,391	1,029–1,279
серце	0,431–0,459	1,091–1,146	0,337–0,395	0,840–0,957
кістки	0,411–0,423	1,512–1,685	0,392–0,407	1,234–1,480
м'язи	0,125–0,140	1,472–1,691	0,094–0,115	1,083–1,264

Всі внутрішні органи після забою були ретельно оглянуті ветеринарним лікарем м'ясокомбінату й дано належну ветеринарно-санітарну оцінку. В процесі огляду стану внутрішніх органів ніяких патологічних змін, відхилень за формою та кольором ветеринарним спеціалістом не виявлено. Печінка була нормального кольору, пружна, без сторонніх запахів. Нирки –

з характерною хвилястістю долею, типового кольору з чітко помітною на зрізі лінією поділу коркового і мозкового шару. Селезінка – з характерною зернистістю на зрізі, помірної щільності, специфічного кольору. Легені – без уражень і проявів запалення.

Як свідчать дані, наведені у таблиці 1, до органів-мішеней накопичення Кадмію та Плюмбуму у тварин обох порід належать в першу чергу нирки та печінка. Акумуляція важких металів відбувалася також і в інших органах: легенях, селезінці, серці, кістковій і м'язовій тканинах. Найбільшу концентрацію Cd встановлено у нирках корів української чорно-рябої молочної породи з силосно-сінним ($2,968 \pm 0,193$ мг/кг) та силосно-коренеплодним ($3,241 \pm 0,318$ мг/кг) типом годівлі порівняно з тваринами української червоно-рябої молочної породи, де концентрація даного полютанту зафіксована на рівні $2,305 \pm 0,033$ мг/кг у корів з силосно-сінажно-концентратним раціоном і $2,634 \pm 0,093$ мг/кг – за силосно-сінажного типу годівлі. Аналогічна ситуація спостерігалася і по іншому небезпечному екотоксиканту – Плюмбуму. Найбільшу концентрацію цього полютанту встановлено у нирках тварин української чорно-рябої молочної породи з силосно-сінним та силосно-коренеплодним типом годівлі: відповідно $4,387 \pm 0,092$ мг/кг та $4,522 \pm 0,546$ мг/кг. Тоді як у корів української червоно-рябої молочної породи його концентрація становила $3,452 \pm 0,017$ мг/кг за силосно-сінажно-концентратного раціону і $3,981 \pm 0,274$ мг/кг – за силосно-сінажного.

Внутрішні органи належать до субпродуктів й у складних ситуаціях, з метою дотримання безпеки виготовлення кінцевого високоякісного продукту, ними можна знехтувати, використавши для виробництва м'ясо-кісткового борошна тощо.

М'язова тканина має більшу харчову цінність. У практиці світового скотарства її джерелом переважно є тварини м'ясних порід великої рогатої худоби на відгодівлі, рідше на забій потрапляють дійні корови. В нашій країні основна частина яловичини все ще походить від тварин молочних порід. До того ж в умовах війни часто доводиться проводити вимушений масовий забій тварин молочних порід або внаслідок їх поранення, або через руйнування інфраструктури господарств, тваринницьких приміщень, що не дає змоги їх подальшого утримування, евакуації тощо. Це лише загострює питання отримання екологічно безпечної продукції тваринництва. Відмінність, що впливає на концентрацію полютантів в м'язовій тканині корів полягає у їх елімінації з організму з молоком. Проведений нами аналіз м'язової тканини на вміст Кадмію показав, що найбільшу концентрацію полютанту мали тварини української чорно-рябої молочної породи з силосно-коренеплодним ($0,140 \pm 0,006$ мг/кг) та силосно-сінним ($0,125 \pm 0,026$ мг/кг) типом раціону в порівнянні з коровами української червоно-рябої молочної породи при згодовуванні раціонів силосно-сінажно-концентратного ($0,094 \pm 0,008$ мг/кг) і силосно-сінажного ($0,115 \pm 0,020$ мг/кг) типу. Концентрація Плюмбуму у м'язовій тканині теж найбільшою була у корів української чорно-рябої молочної породи: на рівні $1,472 \pm 0,065$ мг/кг і $1,691 \pm 0,092$ мг/кг відповідно за силосно-сінного та силосно-коренеплодного раціонів, у порівнянні з тваринами української червоно-рябої молочної породи із вмістом цього токсиканту на рівні

1,083 ± 0,008 мг/кг за силосно-сінажно-концентратного типу годівлі та 1,264 ± 0,067 мг/кг – за силосно-сінажного раціону.

Концентрація важких металів, особливо Кадмію та Плюмбуму, в органах і тканинах тварин – один з найважливіших показників, що підтверджує надходження поллютантів в організм з кормами раціону й вказує на небезпеку згодовування кормів, вироблених з рослин з підвищеним вмістом важких металів внаслідок їх вирощування на забруднених ектоксикантами ґрунтах. На рисунках 1 і 2 наведено дані про вміст Cd та Pb у раціонах різних типів годівлі корів української чорно-рябої й червоно-рябої молочних порід в розрахунку на 1 кг сухої речовини раціону.

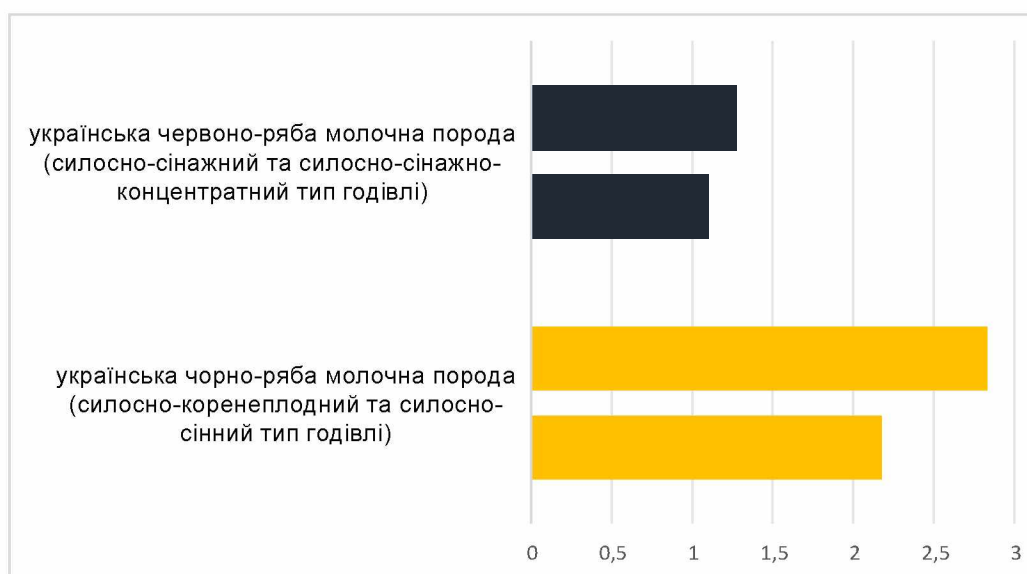


Рис. 1. Вміст Кадмію в раціонах корів за різних типів годівлі, мг на 1 кг сухої речовини раціону

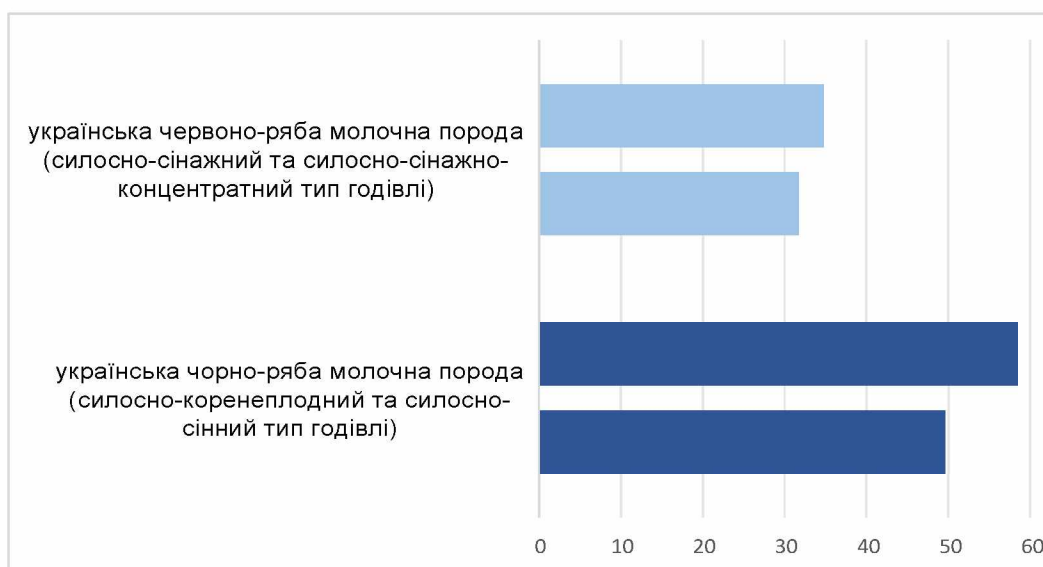


Рис. 2. Вміст Плюмбуму в раціонах корів за різних типів годівлі, мг на 1 кг сухої речовини раціону

Як бачимо з наведених даних (рис. 1, 2), основні раціони силосно-коренеплодного та силосно-сінного типу годівлі, що згодовувалися дійним коровам української чорно-рябої молочної породи мали більший вміст Кадмію й Плюмбуму у розрахунку на 1 кг сухої речовини раціону, котрий становив відповідно 2,177 – 2,833 мг/кг і 49,567 – 58,370 мг/кг, ніж раціони силосно-сінажного та силосно-сінажно-концентратного типу (відповідно 1,098 – 1,271 мг/кг і 31,728 – 34,746 мг/кг), котрі згодовувалися тваринам української червоно-рябої молочної породи.

Отримані результати досліджень узгоджуються з даними низки досліджень [3, 16–22] про те, що нирки та печінка є основними органами-мішенями ураження важкими металами. Легені, селезінка, серце, кісткова та м'язова тканина також можуть акумулювати значну кількість екоотоксикантів, особливо таких небезпечних як Кадмій та Плюмбум, що потребує подальшого вивчення цього питання, в тому числі й в розрізі різних порід корів.

Застосовані в експерименті премікс МП-А та біопрепарат БП-9 (II й III дослідні групи) сприяли зниженню вмісту Кадмію і Плюмбуму в усіх досліджуваних органах і тканинах (рис. 3–5). Так, у тварин української чорно-рябої молочної породи з силосно-коренеплодним раціоном, що характеризувалися найбільшим рівнем акумуляції Кадмію у нирках, спостерігалось суттєве ($p < 0,001$) зниження його рівня в середньому у 2,5 раза в II дослідній групі та у 3,6 раза в III дослідній групі порівняно з першою контрольною групою (рис. 3).

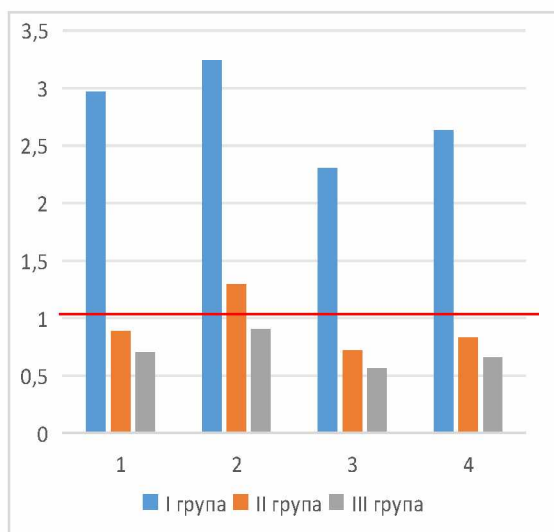


Рис. 3. Вміст Кадмію у нирках корів піддослідних груп, мг/кг сирової маси (ГДК-1,00)

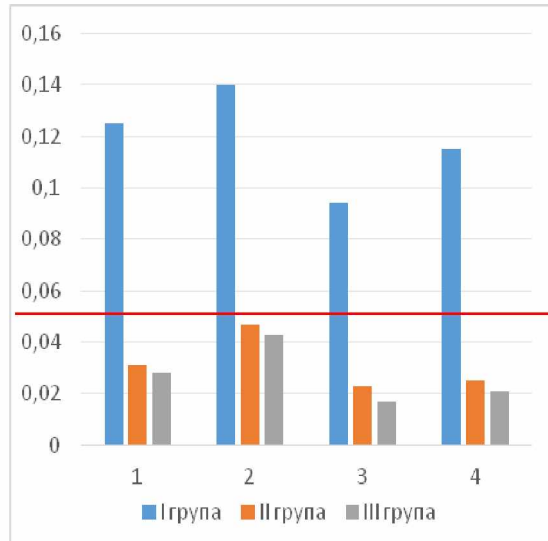


Рис. 4. Вміст Кадмію у м'язовій тканині корів піддослідних груп, мг/кг сирової маси (ГДК-0,05)

*Примітка**: 1 – українська чорно-ряба молочна порода з силосно-сінним типом годівлі;
2 – українська чорно-ряба молочна порода з силосно-коренеплодним типом годівлі;
3 – українська червоно-ряба молочна порода з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі;
4 – українська червоно-ряба молочна порода з силосно-сінажним типом годівлі

Однак варто зазначити, що в II дослідній групі за 120 днів експерименту нам не вдалося коштом самого лише мінерально-вітамінного преміксу «МП-А» знизити вміст Cd до межі допустимої норми (ГДК). У решті

відібраних зразків внутрішніх органів та тканин обох порід вміст Кадмію в II й III дослідних групах перебував в межах норми.

Згодовування преміксу позитивно вплинуло на зниження вмісту Cd в м'язовій тканині II й III дослідних груп в середньому на 66,4 – 69,2 % ($p < 0,001$) порівняно з першою контрольною групою (рис.4), що дає змогу в перспективі застосовувати запропоновані нами технологічні прийоми для виробництва екологічно безпечної яловичини.

Суттєвої різниці щодо зниження вмісту Кадмію в легеневій тканині, серці та м'язовій тканині між тваринами II й III дослідних груп для обох порід нами не встановлено, але кращими показниками вирізнялися тварини III дослідної групи, при застосуванні біопрепарату «БП-9». Антитоксичний ефект біопрепарату зумовлений вмістом хелатних сполук, органічних речовин, що здатні зв'язувати іони важких металів й утворювати з ними органо-мінеральні комплекси. Відомо, що зв'язування полівалентних іонів металів відбувається за участю аміногруп, карбоксильних і гідроксильно-фенольних груп. Зв'язування одновалентних іонів металу іонофором відбувається через присутність в його структурі поліефірів і дикетонів. Біоефект хелату або іонофору залежить від сили зв'язування відповідного іону порівняно з силою його біологічного зв'язування в шлунково-кишковому тракті, або клітинах. Якщо хелат зв'язує іон металу сильніше, ніж біологічна тканина, результатом буде біологічна недоступність металу. Сульфідні групи протеїнових структур мають досить високу міцність щодо утворення хелатних сполук з важкими металами, зокрема Cd та Pb. Відповідно до цих та інших антидотних властивостей нами й були підібрані лікарські рослини біопрепарату «БП-9», а саме, елеутерокок колючий (*Eleutherococcus senticosus* або *Acanthopanax senticosus*). За результатами низки закордонних і вітчизняних (включаючи й наші) досліджень [23] доведено високу протективну дію елеутерококу через виведення поліютантів, особливо таких небезпечних як Кадмій та Свинець, з м'язової тканини й внутрішніх органів завдяки вмісту у своєму складі таких біологічно активних речовин як полісахариди, гетероглікани (елеутерани), елеутерозиди А–G (глікозид кумарину, сирингарезинол і ін.) й І–М (сапоніни) та інші.

З порівняння дії мінерально-вітамінного преміксу і біопрепарату залежно від породи та типу годівлі корів можна зазначити, що кращий антитоксичний ефект спостерігався у тварин української червоно-рябої молочної породи з силосно-сінажним та силосно-сінажно-концентратним типом годівлі, де вміст Cd в II та III дослідних групах вдалося знизити максимально. Наприклад, зменшення вмісту Кадмію в м'язовій тканині корів червоно-рябої молочної породи становило 4,6–5,5 раза за силосно-сінажного типу годівлі та 4,1 – 5,5 раза – за силосно-сінажно-концентратного, проти 3,0 – 3,3 раза та 4,0 – 4,5 раза – у тварин чорно-рябої молочної породи, відповідно з силосно-коренеплодним та силосно-сінним раціоном. Зазначимо, що за вмістом Кадмію у м'язовій тканині, печінці, селезінці, легенях, серці та кістках корів української червоно-рябої молочної породи в II й III дослідних групах не встановлено суттєвої різниці за двох різних типів годівлі.

Інтенсивність елімінації Плюмбуму з організму корів в цілому також значно залежала від вмісту поліютанту в раціоні тварин. В експериментах інколи вдається знизити вміст токсиканту в певному органі чи тканині, однак

він одразу починає накопичуватися в іншому органі. Рівномірне й значне зниження Рb в м'язовій тканині, нирках, печінці, селезінці, серці, легенях та кістках є дуже важливим в технології виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва. Плюмбум – своєрідний поллютант, його небезпека в порівнянні з іншими екотоксикантами полягає у надходженні в атмосферу з викидами автотранспорту й з інших техногенних джерел. Лабораторний аналіз легеневої тканини на вміст Рb підтвердив імовірність його потрапляння в легені з атмосферного повітря. За доповнення всіх варіантів раціону дійних корів обох порід лише мінерально-вітамінним преміксом нам не вдалося в жодній з піддослідних груп знизити концентрацію цього поллютанта до допустимих меж (рис. 5).

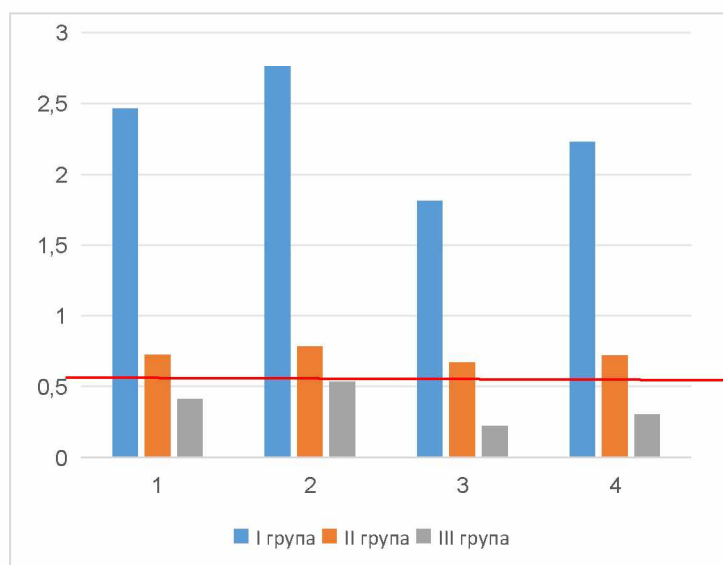


Рис. 5. Вміст Плюмбуму в легеневій тканині корів піддослідних груп, мг/кг сирової маси (ГДК-0,6)

Примітка: 1- українська чорно-ряба молочна порода з силосно-сінним типом годівлі;
2 - українська чорно-ряба молочна порода з силосно-коренеплодним типом годівлі;
3 - українська червоно-ряба молочна порода з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі;
4 - українська червоно-ряба молочна порода з силосно-сінажним типом годівлі*

Хоча в цілому застосування преміксу «МП-А» без ін'єкції фітобіопрепарату забезпечило стійку динаміку зниження Плюмбуму в організмі тварин за всіх типів годівлі ($p < 0,001$).

Введення біопрепарату з екстракту лікарських трав активізувало роботу кровоносної, нервової, ендокринної й інших систем, посилило кровопостачання легень й пришвидшило виведення з них Рb у тварин української чорно-рябої молочної породи на 80,7 – 83,3 % (відповідно за силосно-коренеплодного та силосно-сінного раціонів) й на 86,4 – 88,0 % у корів української червоно-рябої молочної породи (відповідно з силосно-сінажним та силосно-сінажно-концентратним типом годівлі) в порівнянні з контрольними групами ($p < 0,001$). Тобто тип годівлі корів у більшому ступені впливав на концентрацію екотоксикантів у внутрішніх органах і тканинах, порівняно з породою, зокрема, й при застосуванні нових технологічних прийомів з виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва.

Отримані нами дані узгоджуються з результатами досліджень ірландських вчених [9] з визначення концентрації Cd і інших важких металів (As, Hg, Pb) у нирках великої рогатої худоби. Науковцями проводився систематичний збір проб від тварин різного віку, які народилися та вирощувалися до забою в одному з 26 ірландських графств. Була створена прогнозна поверхня розподілення Cd у ґрунті, а також розроблена лінійно-регресійна зважена модель для прогнозування його концентрації у нирках тварин з використанням таких факторів ризику як вік, стать, порода, провінція та розрахункова концентрація Кадмію у ґрунті. Ірландські науковці зафіксували майже у 2,7 раза вищу верхню межу концентрації Кадмію (8,630 мг/кг) проти отриманих нами даних, що обумовлене вищим рівнем забруднення ґрунтів і, відповідно, кормів раціонів. Орієнтовна зважена частка тварин з високою (≥ 1 мг/кг) концентрацією Cd у нирках в дослідженнях ірландських вчених становила 11,25 %, тоді як в умовах нашого експерименту всі тварини контрольних груп мали перевищення ГДК даного полютанту в нирках, однак застосовані антидотні речовини сприяли суттєвому зниженню його акумуляції (< 1 мг/кг) ($p < 0,001$). Ключовими предикторами високої концентрації Cd у нирках, як зазначають вчені [9], були вміст Cd у ґрунті, вік тварини та провінція, при цьому порода не увійшла до цього списку. Дослідники зазначають, що у природних районах Ірландії з високим рівнем Кадмію у ґрунтах його вміст у нирках великої рогатої худоби може перевищувати поточний гранично допустимий рівень для ЄС у 1 мг/кг у старших тварин, тоді як для тварин віком до трьох років він відповідатиме нормі. Вік тварин в нашому експерименті становив в середньому 65 місяців (більш як 5 років). Очевидно, що за цей проміжок часу відбулася акумуляція Кадмію та Плюмбуму не лише в нирках, а й в інших органах і тканинах організму. Враховуючи, що дані полютанти погано виводяться з клітин, низька ефективність клітинних експортних систем пояснює тривалий час їх знаходження у таких органах як кишківник, печінка, нирки та інш. Саме з цієї причини у старших тварин спостерігається вища концентрація важких металів у печінці та нирках, навіть якщо їх концентрація у раціоні та воді незначна [11].

Таким чином, причиною підвищеної концентрації Кадмію та Плюмбуму у внутрішніх органах і тканинах корів, використаних в нашому експерименті, є насамперед кількість полютантів, що надходили з кормами раціону за різних типів годівлі. Однак породний фактор, ймовірно, теж має певний вплив. В умовах нашого дослідження краще себе зарекомендували раціони силосно-сінажного та силосно-сінажно-концентратного типу годівлі, котрі згодовували коровам української червоно-рябої молочної породи. Можливо при цьому свій внесок має й генетично детермінований рівень обміну речовин інтоксикованого важкими металами організму продуктивних тварин.

Коригувати акумуляцію екотоксикантів у різних органах і тканинах корів можна шляхом згодовування спеціально розроблених антидотних речовин, наприклад, мінерально-вітамінних преміксів, або обираючи екологічно безпечний тип годівлі, що включає більшу кількість кормів з низьким вмістом полютантів. Позитивну дію преміксів на клітинному рівні можна посилити ін'єкцією спеціальних біопрепаратів з екстракту лікарських рослин, одночасно зміцнюючи захисні функції організму, підвищуючи рівень синтезу специфічних білків металотіонеїнів та інше.

Висновки. Вищу концентрацію Кадмію та Плюмбуму у нирках, печінці, легенях, селезінці, серці, кістках та м'язовій тканині встановлено у корів української чорно-рябої молочної породи порівняно з тваринами української червоно-рябої молочної породи, що зумовлене більшим надходженням поллютантів з кормами основних раціонів, типом годівлі й в меншому ступені породними особливостями.

Перспективи подальших досліджень. Кореляційний аналіз вмісту важких металів в раціонах різних типів годівлі та внутрішніх органах і тканинах продуктивних тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко В. О. Ветеринарно-санітарна оцінка вмісту технологічно шкідливих речовин у молоці та їх виведення з організму тварини. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних лікарських засобів та кормових добавок та Інституту біології тварин*. Львів, 2023. Т. 24. № 2. С. 54–58. <https://doi.org/10.36359/scivp.2023-24-2.06>
2. Portiannik S., Mamenko O., Rybalko V., Onyshchenko A. Application of Effective Technological Methods for the Production of Environmentally Safe Cow's Milk. *Vet Med Zoot.* 2024. 82. № 2. P. 70–80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15718492>
3. Маменко О. М., Портянник С. В. Ефективність систем захисту організму корів від дії ксенобіотиків при виробництві біологічно безпечного молока. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*: зб. наук. пр. Харків. держ. зоовет. акад. Харків, 2013. Вип. 26. Ч.1. С. 181–197. <https://repo.btu.kharkiv.ua/handle/123456789/73032>
4. Wrzecińska M., Kowalczyk A., Cwynar P., Czerniawska-Piątkowska E. Disorders of the Reproductive Health of Cattle as a Response to Exposure to Toxic Metals. *Biology.* 2021. Vol. 10(9). Article 882. <https://doi.org/10.3390/biology10090882>
5. Xiao W., Zhang Y., Chen X., Sha A., Xiong Z., Luo Y., Peng L. ... & Li Q. The Easily Overlooked Effect of Global Warming: Diffusion of Heavy Metals. *Toxics*, 2024. Vol. 12(6). Article 400. <https://doi.org/10.3390/toxics12060400>
6. Nicholson, F. A., Chambers, B. J., Williams, J. R., Unwin, R. J. Heavy metal contents of livestock feeds and animal manures in England and Wales, *Bioresource Technology.* 1999. Vol. 70. Iss. 1. P. 23-31. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00017-6](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00017-6).
7. Rudy M. The analysis of correlations between the age and the level of bioaccumulation of heavy metals in tissues and the chemical composition of sheep meat from the region in SE Poland, *Food and Chemical Toxicology*, 2009. Volume 47, Issue 6, Pages 1117–1122. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.01.035>
8. Hashemi, S. Heavy metal concentrations in bovine tissues (muscle, liver and kidney) and their relationship with heavy metal contents in consumed feed. *Ecotoxicology and Environmental Safety.* 2018. Vol. 154. Iss. 15. P. 263–267. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.0588>
9. Canty M. J., Scanlon A., Collins D. M., McGrath G., Clegg T. A., Lane E., Sheridan M. K., More S. J. Cadmium and other heavy metal concentrations in bovine kidneys in the Republic of Ireland, *Science of The Total Environment*, 2014. Vol. 485–486. P. 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.065>
10. Hejna M., Gottardo D., Baldi A., Dell'Orto V., Cheli F., Zaninelli M., Rossi L. Nutritional ecology of heavy metals. *Animal.* 2018. Vol. 12. Iss. 10. P. 2156–2170. <https://doi.org/10.1017/S175173111700355X>
11. Nriagu J., Boughanen M., Linder A., Howe A., Grant Ch., Rattray R., Vutchkov M., Lalor G. Levels of As, Cd, Pb, Cu, Se and Zn in bovine kidneys and livers in Jamaica, *Ecotoxicology and Environmental Safety.* 2009. Vol. 72. Iss. 2. P. 564–571. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2008.05.001>
12. Pan J., Plant J. A., Voulvoulis N., Oates C., Ihlenfeld C. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health.* 2010. Vol. 32. P. 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10653-009-9273-2>
13. Кушнір С. О., Оніпко А. Д. Екологічна ситуація в Україні: аналіз проблем та фінансування напрямків їх подолання. *Економічний простір.* 2018. № 136. С. 191–201.

14. Liu J., Qu W., Kadiiska M. Role of oxidative stress in cadmium toxicity and carcinogenesis. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2009. Vol. 238. Iss. 3. P. 209–214. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2009.01.029>
15. Гутий Б., Мартишук Т., Харів І., Гута, З. Імунний статус організму биків при кадмієвому навантаженні та вплив коригувальних факторів. *EUREKA: Life Sciences*. 2022. № 4. Р. 3–9. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002622>
16. Буцяк В. І., Кравців Р. Й. Вплив цеолітів на трансформацію важких металів органами та тканинами корів в умовах антропогенного навантаження. *Біологія тварин*. 2003. Т. 5. № 1–2. С. 306–310.
17. Засєкін Д. А. До питання надходження важких металів в організм тварин. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 12. С. 59–61.
18. Засєкін Д. А., Захаренко М. О., Свиноренко О. І. Шляхи отримання екологічно чистої продукції тваринництва в регіонах України з високим рівнем важких металів у навколишньому середовищі. *Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продукції тваринництва* : зб. наук. пр. Вінниц. держ. аграр. ун-ту. Вінниця, 2000. Вип. 8. Т. 1. С. 61–65.
19. Засєкін Д. А., Шабельник М. М., Томчук В. А. Міграція важких металів в організм тварин за умов екологічно різних господарств. *Неінфекційна патологія тварин* : матеріали наук.-практ. конф. Біла Церква, 1995. С. 146–147.
20. Засєкін Д. А. Вміст важких металів у м'ясі та субпродуктах корів з екологічно різних ферм України. *Науковий вісник Національної академії наук*. 2000. Вип. 24. С. 25–28.
21. Кравців Р. Й., Салата В. З., Дашковський О. О. Свинець: екологічні аспекти, метаболізм, антагонізм, токсичність, лікування та профілактика : монографія. Львів, 2001. 96 с.
22. Маменко О. М. Екологічні проблеми виробництва, переробки та забезпечення високої якості продукції тваринництва. *Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продукції тваринництва* : зб. наук. пр. Вінниц. держ. аграр. ун-ту. 2000. Вип. 8. Т. 1. С. 3–8.
23. Mamenko O.M., Portiannik S.V., Khrcuskiy S.S. Evaluation of protective properties of plants in the phytobiopreparation for the production of environmentally friendly cow's milk and improving the health of animals against the background of chronic intoxication with toxic metals Cd and Pb. *Modern Phytomorphology*, 2021. Vol. 15. P. 104–125. URL: <https://www.phytomorphology.com/articles/evaluation-of-protective-properties-of-plants-in-the-phytobiopreparation-for-the-production-of-environmentally-friendly-.pdf> (дата звернення: 12.07.2025).

REFERENCES

1. Velichko, V. O. (2023). Veterynarno-sanitarna otsinka vmistu tekhnolohichno shkidlyvykh rechovyn u molotsi ta yikh vyvedennia z orhanizmu tvaryny [Veterinary and sanitary assessment of the content of technologically harmful substances in milk and their removal from the animal body]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnogo naukovo-doslidnogo kontrolnogo instytutu veterynarykh likarskykh zasobiv ta kormovykh dobavok ta Instytutu biolohii tvaryny* [Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology], 24(2), 54–58. <https://doi.org/10.36359/scivp.2023-24-2.06>
2. Portiannik, S., Mamenko, O., Rybalko, V., & Onyshchenko, A. (2024). Application of Effective Technological Methods for the Production of Environmentally Safe Cow's Milk, *Vet Med Zoot*, 82(2), 70–80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15718492>
3. Mamenko, O. M., & Portyannik, S. V. (2013). Efektyvnist system zakhystu orhanizmu koriv vid dii ksenobiotyky pry vyrobnytstvi biolohichno bezpechnoho moloka [Effectiveness of systems of protection of the organism of cows from the action of xenobiotics in the production of biologically safe milk]. *Problemy Zoozhenerii ta Veterynarnoi Medytsyny* [Problems of zooengineering and veterinary medicine] / Kharkiv State Zooveterinary Academy. Kharkiv, 26(1), 181–197 [in Ukrainian]. <https://repo.btu.kharkiv.ua/handle/123456789/73032>
4. Wrzecieńska, M., Kowalczyk, A., Cwynar, P., & Czerniawska-Piątkowska, E. (2021). Disorders of the Reproductive Health of Cattle as a Response to Exposure to Toxic Metals. *Biology*, 10(9), 882. <https://doi.org/10.3390/biology10090882>
5. Xiao, W., Zhang, Y., Chen, X., Sha, A., Xiong, Z., Luo, Y., Peng, L., Zou, L., Zhao, C., & Li, Q. (2024). The Easily Overlooked Effect of Global Warming: Diffusion of Heavy Metals. *Toxics*, 12(6), 400. <https://doi.org/10.3390/toxics12060400>

6. Nicholson, F. A., Chambers, B. J., Williams, J. R., & Unwin, R. J. (1999). Heavy metal contents of livestock feeds and animal manures in England and Wales, *Bioresource Technology*, 70(1), 23–31. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00017-6](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00017-6)
7. Rudy, M. (2009). The analysis of correlations between the age and the level of bioaccumulation of heavy metals in tissues and the chemical composition of sheep meat from the region in SE Poland. *Food and Chemical Toxicology*, 47(6), 1117–1122. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.01.035>
8. Hashemi, S. (2018). Heavy metal concentrations in bovine tissues (muscle, liver and kidney) and their relationship with heavy metal contents in consumed feed. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 154(15), 263–267. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.058>
9. Cauty, M. J., Scanlon, A., Collins, D. M., McGrath, G., Clegg, T. A., Lane, E., Sheridan, M. K., & More S. J. (2014). Cadmium and other heavy metal concentrations in bovine kidneys in the Republic of Ireland. *Sci of the Total Environment*, 485–486, 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.065>
10. Hejna, M., Gottardo, D., Baldi, A., Dell'Orto, V., Cheli, F., Zaninelli, M., & Rossi, L. (2018). Nutritional ecology of heavy metals, *Animal*, 12(10), 2156–2170. <https://doi.org/10.1017/S175173111700355X>
11. Nriagu, J., Boughanen, M., Linder, A., Howe, A., Grant, Ch., Rattray, R., Vutchkov, M., & Lalor, G. (2009). Levels of As, Cd, Pb, Cu, Se and Zn in bovine kidneys and livers in Jamaica, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72(2), 564–571. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2008.05.001>
12. Pan, J., Plant, J. A., Voulvoulis, N., Oates, C., & Ihlenfeld, C. (2010). Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health*, 32, 1–12 <https://doi.org/10.1007/s10653-009-9273-2>
13. Kushnir, S. O. & Onipko, A. D. (2018). Ekolohichna sytuatsiia v Ukraini: analiz problem ta finansuvannia napriamkiv yikh podolannia [Environmental situation in Ukraine: analysis of problems and financing directions for overcoming them]. *Ekonomichnyy prostir*, 136, 191–201 [in Ukrainian].
14. Liu, J., Qu, W., & Kadiiska, M. (2009). Role of oxidative stress in cadmium toxicity and carcinogenesis. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 238(3), 209–214. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2009.01.029>
15. Гутий, Б., Мартишук, Т., Харів, І., Гута, З. (2022). Imunnyi status orhanizmu bykiv pry kadmiievomu navantazhenni ta vplyv koryhuvalnykh faktoriv [The immune status of the organism of bulls under cadmium load and the effects of correcting factors]. *EUREKA: Life Sci*, 4, 3–9. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002622>
16. Butsyak, V. I., & Kravtsiv, R. Y. (2003). Vplyv tseolitiv na transformatsiiu vazhkykh metaliv orhanamy ta tkanynamy koriv v umovakh antropohennoho navantazhennia [The influence of zeolites on the transformation of heavy metals by organs and tissues of cows under conditions of anthropogenic load]. *Animal Biology*, 5(1–2), 306–310 [in Ukrainian].
17. Zasyekin, D. A. (1999). Do pytannia nadkhodzhennia vazhkykh metaliv v orhanizm tvaryn [On the issue of the entry of heavy metals into the animal body]. *Bulletin of Agrarian Sci.*, 12, 59–61 [in Ukrainian].
18. Zasyekin, D. A., Zakharenko, M. O., & Svinarenko, O. I. (2000). [Ways to obtain environmentally friendly livestock products in regions of Ukraine with high levels of heavy metals in the environment]. *Suchasni problemy ekolohii ta hihiieny vyrobnytstva produktsii tvarynnystv* [Contemporary problems of ecology and hygiene in livestock production]. Vinnytsia: Vinnytsia SAU, 8(1), 61–65 [in Ukrainian].
19. Zasyekin, D. A., Shabelnyk, M. M., & Tomchuk, V. A. (1995). Migrantsiia vazhkykh metaliv v orhanizm tvaryn za umov ekolohichno riznykh hospodarstv [Migration of heavy metals into the organism of animals under conditions of ecologically different farms]. *Neinfektsiina patolohiia tvaryn* [Non-infectious animal pathology, Proceeding from the sci and pract conf]. Bila Tserkva, 146–147 [in Ukrainian].
20. Zasyekin, D. A. (2000). Vmist vazhkykh metaliv u miasi ta subproduktakh koriv z ekolohichno riznykh ferm Ukrainy [Heavy metal content in meat and by-products of cows from ecologically different farms in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoi akademii nauk* [Scientific Bulletin of the National Academy of Sci], 24, 25–28 [in Ukrainian].

21. Kravtsiv, R. Y., Salata, V. Z., & Dashkovsky, O. O. (2001). Svynets: ekolohichni aspekty, metabolizm, antahonizm, toksychnist, likuvannia ta profilaktyka [Lead: ecological aspects, metabolism, antagonism, toxicity, treatment and prevention]. Lviv [in Ukrainian].

22. Mamenko, O. M. (2000). Ekolohichni problemy vyrobnytstva, pererobky ta zabezpechennia vysokoi yakosti produktsii tvarynnytstva [Ecological problems of production, processing and ensuring high quality of livestock products]. *Suchasni problemy ekolohii ta hihieny vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva* [Modern problems of ecology and hygiene of livestock products production]. Vinnytsia: Vinnytsia SAU, 8(1), 3–8 [in Ukrainian].

23. Mamenko, O. M., Portiannik, S. V., & Khrucskiy, S. S. (2021). Evaluation of protective properties of plants in the phytobiopreparation for the production of environmentally friendly cow's milk and improving the health of animals against the background of chronic intoxication with toxic metals Cd and Pb. *Modern Phytomorphology*, 15, 104–125. Retrieved from <https://www.phytomorphology.com/articles/evaluation-of-protective-properties-of-plants-in-the-phytobiopreparation-for-the-production-of-environmentally-friendly-.pdf> (date of access: 12.07.2025).

CONCENTRATION OF TOXIC HEAVY METALS IN THE INTERNAL ORGANS AND TISSUES OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE AND RED-AND-WHITE MILK BREED COWS WITH DIFFERENT TYPES OF FEEDING

O. M. Mamenko¹, S. V. Portiannyk², A. O. Onyshchenko²

¹Institute of Animal Husbandry, National Academy of Agrarian Sciences
1-A Tvarinnykiv St., Kharkiv, Ukraine, 61026

²Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production, National Academy of Agrarian Sciences
1 Shvedska Mohyla St., Poltava, Ukraine, 36009
<https://ror.org/00r693281>

Objective of this study was to analyze the accumulation of cadmium (Cd) and lead (Pb) in the kidneys, liver, lungs, heart, spleen, bone and muscle tissues of dairy cows depending on the breed and type of feeding according to the technology of environmentally safe milk production. **Methods.** The research was conducted on farms in the forest-steppe soil and climate zone of Ukraine on cows of the Ukrainian Black-and-White and Red-and-White dairy breeds. The agricultural land where the animals were kept was located near environmentally hazardous facilities. Cows in their third lactation were selected by analogy based on live weight and productivity. The duration of the experimental period was 120 days. The cows were fed silage-root crop, silage-hay, silage-haylage, and silage-haylage-concentrate diets. At the end of the experimental period, three animals from each group were slaughtered and average samples of internal organs and tissues were taken. Chemical analysis of the samples for heavy metal content was performed using atomic absorption spectrophotometry. **Results.** It was determined that the kidneys and liver are the target organs for Cd and Pb accumulation in cows of both breeds. The highest concentration of Cd was found in the kidneys of Ukrainian Black-and-White dairy cows fed a silage-root crop diet (3.241 ± 0.318 mg/kg) and a silage-hay diet (2.968 ± 0.193 mg/kg). A similar situation was observed for Pb, the content of which was 4.387 ± 0.092 mg/kg for silage-hay feeding and 4.522 ± 0.546 mg/kg for silage-root crop feeding. In muscle tissue, the content of both pollutants was also highest in animals of the Ukrainian Black-and-White dairy breed on a silage-hay diet (Cd – 0.125 ± 0.026 mg/kg; Pb – 1.472 ± 0.065 mg/kg) and silage-root crops (Cd – 0.140 ± 0.006 mg/kg; Pb – 1.691 ± 0.092 mg/kg) diets. **Conclusions.** Higher concentrations of Cd and Pb in the kidneys, liver, lungs, spleen, heart, bones, and muscle tissue were found in cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed compared to animals of the Ukrainian Red-and-White dairy breed, which is due to a greater intake of pollutants with the main diets, the type of feeding, and, to a lesser extent, breed characteristics.

Keywords: pollutants, cadmium, lead, feed, diets, feeding, agroecosystem.

For citation (APA Style):

Mamenko, O. M., Portiannyk, S. V., & Onyshchenko, A. O. (2025). [Concentration of toxic heavy metals in the internal organs and tissues of the ukrainian black-and-white and red-and-white milk breed cows with different types of feeding]. *Svynarstvo i Ahropromyslove Vyrobnnytstvo* [Pig Breeding and Agroindustrial Production]. Poltava, 5–6(83–84), 80–93. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.37143/2786-7730-2025-5-6\(83-84\)6](https://doi.org/10.37143/2786-7730-2025-5-6(83-84)6)

Використання штучного інтелекту (ШІ):

Автори рукопису заявляють, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису для виконання будь-яких завдань не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного ШІ, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному ШІ (GAIDeT, 2025). Усі етапи роботи виконані виключно авторами.

Відомості про авторів:

Маменко Олексій Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, головний науковий співробітник лабораторії годівлі, фізіології живлення сільськогосподарських тварин та кормовиробництва, Інститут тваринництва НААН

Портянник Сергій Васильович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії екологічної безпеки у тваринництві, Інститут свинарства і АПВ НААН

Онищенко Андрій Олексійович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, в. о. заступника директора з наукової роботи, Інститут свинарства і АПВ НААН