

## САНІТАРНО-ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПИТНОЇ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ АПК ЗА ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

**Т. О. Василенко**, канд. с.-г. наук, доцент,

**Р. В. Милостивий**, канд. вет. наук, доцент,

**Д. М. Масюк**, канд. вет. наук, доцент, директор НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК,

**В. Г. Єфімов**, канд. вет. наук, доцент, зав. відділом фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічних досліджень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК,

**О. О. Калиниченко**, канд. с.-г. наук, доцент.

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет*

*На підставі проведених досліджень встановлено, що за санітарно-токсикологічними показниками значна кількість зразків води не відповідала вимогам Державних санітарних правил і норм «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Значний вміст токсикантів (Pb і Cd) виявлено в промислових регіонах країни, перевищення ГДР яких у питній воді Запорізької і Донецької областей для Плюмбуму становило в 8,3 і 10,0 разів, для Кадмію – відповідно в 11,0 та 17,0 разів. Вода, яка використовується для напування тварин у всіх регіонах країни, виявилася «бідною» на есенціальні мікроелементи (Cu і Zn). Особливо низьким їх вміст був у пробах з Чернігівської, Миколаївської та Дніпропетровської областей.*

**Ключові слова:** токсичні елементи, якість води, токсикологічний контроль питної води, техногенне навантаження, Купрум, Ферум, Плюмбум, Кадмій.

**Постановка проблеми.** Відомо, що ряд елементів (макро- і мікроелементи) вкрай необхідні для забезпечення повноти фізіологічних функцій і здоров'я організму людини й тварин, в той час як до 25 % добової потреби в них забезпечується за рахунок якісної питної води (Кальцій, Магній, Калій, Йод, Хром, Манган). Водночас токсичні метали (Арсен, Плюмбум, Кадмій та ін.), які можуть бути в ній у значних концентраціях, загрожують небезпечними наслідками [2,10,12,14-18]. А тому контроль за санітарно-токсикологічними показниками і розробка науково-обґрунтованих вимог до якості і безпечності питної води в тваринництві залишається проблемним питанням [3,6,8,9,11].

Чисельні медико-санітарні дані [2,10,14] засвідчують, що в промислових регіонах України, а Дніпропетровщина серед них займає не останнє місце, спостерігається нестача Цинку, Купруму, Селену та Феруму, за надлишку Плюмбуму та Кадмію [2,10]. Останні елементи та їх сполуки вирізняються поширеністю, високою токсичністю та здатністю до накопичення в живих організмах і в підвищених концентраціях володіють мутагенною, канцерогенною та тератогенною активністю [10, 12, 14-18].

Нажаль, шляхам надходження та впливу токсичних металів на організм тварин у роботах вітчизняних вчених у галузі ветеринарної медицини приділено недостатньо уваги (роботи яких здебільшого зосередженні на вивчення мікроелементного живлення тварин [1,4,5,7]), на відміну від медичної спільноти, інтерес серед якої до цієї проблеми в останні роки стрімко зростає [2,10,12,14].

**Мета, матеріал та методи досліджень.**

Метою досліджень було провести аналіз води

сільськогосподарських і переробних підприємств на її відповідність вимогам Державних санітарних правил і норм «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» за санітарно-токсикологічними показниками. Лабораторні дослідження проводили в науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Матеріалом для досліджень були проби питної води сільськогосподарських і переробних підприємств направлених на випробування до НДЦ впродовж 2015-2016 років на відповідність (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Зразки води досліджували за наступними показниками: загальна жорсткість – комплексометричним методом за ГОСТ 4151-72; сухий залишок – гравіметричним методом за ГОСТ 18164-72; вміст Магнію, Купруму, Цинку, Феруму, Плюмбуму та Кадмію – методом атомно-емісійної спектроскопії на за ДСТУ ISO 11885-2005 (ISO 6777:1984, IDT).

**Результати досліджень.** За результатами аналізу питної води об'єктів агропромислового комплексу щодо відповідності вимогам чинних ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» розподіл частоти випробувань води в розрізі окремих областей України відбувся наступним чином (%): Волинська (1,5), Дніпропетровська (13,2), Донецька (1,4), Запорізька (13,2), Київська (3,0), Кіровоградська (3,0), Луганська (5,9), Львівська (1,4), Миколаївська (3,0), Одеська (1,4), Полтавська (4,4), Харківська (8,8), Хмельницька (30,9), Черкаська (7,4) та Чернігівська (1,5).

Встановлено (табл. 1), що вода сільськогосподарських і переробних підприємств країни здебільшого має високу жорсткість, середній по-

казник якої перевищує гранично допустимий рівень в 1,3 рази. Причому в окремих регіонах України (в Запорізькій, Донецькій, і особливо Полтавській області) жорсткість питної води перевищує нормативне значення в 2,5... 6,8 рази.

Жорсткість (твердість) води зумовлюється наявністю в ній, насамперед, кальцію й магнію у вигляді двовуглекислих, сірчаноокислих і частково хлористих сполук. Вміст сухого залишку перевищував ГДР в 32,3 % пробах води. Середнє його

значення становило 1,4 г/л, із коливаннями від 0,05 г/л (Волинська обл.) до 5,6 г/л (Донецька обл.). Значне перевищення допустимого значення за цим показником відмічено в Донецькій (в 5,6 рази), Запорізькій (в 4,4 рази), Харківській (1,9 рази) та Миколаївській (1,6 рази) областях. На межі гранично допустимого рівня середній вміст сухого залишку був у воді питній в Кіровоградській (1,12 г/л), Полтавській (1,03 г/л) та Дніпропетровській (1,01 г/л) областей.

Таблиця 1

**Результати випробувань питної води на підприємствах агропромислового комплексу України**

Показник	Одиниці виміру	Середнє значення	Кількість випробувань (загальна/відхилення від норми (↑↓))	Норма
Жорсткість	мг·екв/л	9,4±1,71	65 / 18(↑)	≤ 7,0
Сухий залишок	г/л	1,4±0,26	62 / 20(↑)	≤ 1,0
Магній	мг/л	37,5±6,48	61 / 8(↑)	≤ 80
Купрум	мг/л	0,016±0,003	67 / 0	≤ 1,0
Цинк	мг/л	0,11±0,022	66 / 0	≤ 1,0
Ферум	мг/л	0,57±0,163	68 / 18(↑)	≤ 0,2
Плюмбум	мг/л	0,037±0,005	66 / 23(↑)	≤ 0,01
Кадмій	мг/л	0,008±0,002	61 / 30(↑)	≤ 0,001

Магній бере участь у більшості реакцій обміну речовин, у регуляції передачі нервових імпульсів та скороченні м'язів, необхідний на всіх етапах синтезу білкових молекул (на сьогодні в організмі людини виявлено більш ніж 700 магній-залежних білків). Як кофактор Mg необхідний для функціонування більш ніж 300 ферментів, у тому числі енергетичного метаболізму та синтезу АТФ [13].

Магній володіє низькою токсичністю. Підвищений вміст цього елемента в воді може надавати їй гіркого присмаку. Високі концентрації Mg можуть впливати на засвоєння Кальцію, зважаючи на антагонізм цих металів. Однак біологічні наслідки для організму передусім обумовлені дефіцитом його надходження аліментарним шляхом, зважаючи на те, що Магній є універсальним регулятором біохімічних і фізіологічних процесів в організмі.

Встановлено, що середній вміст Магнію у воді (37,5 мг/л) в цілому відповідав нормативним значенням. Коливання його концентрації в розрізі регіонів становило від 6,21 мг/л (Чернігівщина) до 127,2 мг/л (Донеччина). Лише в пробах води з двох областей України зафіксоване перевищення ГДК – Донецькій (в 1,6 рази) та Запорізькій (1,3 рази).

Купрум і Цинк задіяні у звільненні організму від вільних радикалів через систему ферментів. Супероксидні радикали відновлюються до гідропероксидів під дією супероксиддисмутази за наявності Zn та Cu як кофакторів. Ефективне видалення вільних радикалів забезпечує збереження цілісності клітинних мембран, знижуючи ризик виникнення та розвитку різноманітних захворювань, сповільнює процеси старіння організму [2, 4]. Встановлено, що вміст Купруму в воді виявився низьким. Його концентрація в середньому була 0,016 мг/л, із коливаннями від 0,008 (Черкась-

ка обл.) до 0,119 мг/л (Кіровоградська обл.). Концентрація Цинку в воді в середньому становила 0,11 мг/л, із коливаннями його вмісту від 0,02 мг/л на Чернігівщині до 0,71 мг/л на Кіровоградщині.

Ферум найважливіший мікроелемент, який бере участь у кровотворенні, диханні, окисно-відновних реакціях та імунобіологічних процесах. Надзвичайно важлива роль цього елемента в організмі визначається входженням до складу крові та більш ніж сотні ферментів. Роль залізовмісних сполук у організмі зводиться до виконання чотирьох основних функцій: переносу електронів у дихальному ланцюзі (цитохроми і залізопротеїни); транспорт та депонування кисню (гемоглобін і міоглобін); утворення активних центрів окисно-відновних ферментів (каталаза, пероксидази супероксиддисмутаза); транспорт і депонування Феруму (трансферин, феритин, гемосидерин, сидерохроми). Нестача Fe в організмі призводить до залізодефіцитної анемії, блідості слизових оболонок і зовнішніх покривів, сухості шкіри, порушенню утворення еритроцитів, синтезу гемоглобіну. Надходження в організм 200 мг Феруму вже токсичне і може спровокувати симптоми отруєння або стати причиною досить серйозних станів і захворювань. Лігандні комплекси заліза можуть бути індукторами ПОЛ, викликати пошкодження ДНК і провокувати загибель клітин (розвиток пухлинних патологій, «придушення імунітету»). Збільшення добового вживання заліза в 7-16 разів порівняно з фізіологічною потребою призводить до гальмування всмоктування міді, марганцю і кобальту, а отже, до їх дефіциту в організмі [2].

Встановлено, що питна вода мала високий вміст Феруму, який в середньому перевищував гранично допустимий рівень у 2,8 рази. Його підвищені концентрації було виявлено в 26,5 %

проб. Вміст цього металу був у межах норми лише в Миколаївській (0,029 мг/л), Полтавській (0,180 мг/л) та Донецькій (0,120 мг/л) областях. У інших регіонах України перевищення гранично допустимого рівня Феруму коливалося від 1,3 (на Дніпропетровщині) до 2,8 раз (на Черкащині). І лише в Волинській і Кіровоградській області вміст цього металу перевищував ГДР відповідно в 20,5 і 30,9 рази.

Плюмбум і його сполуки характеризуються високою токсичністю і високою здатністю до кумуляції як в екосистемах, так і в організмі людини і тварин, чим можна пояснити небезпеку його впливу навіть в низьких дозах. Біологічними мішенями для дії Плюмбуму в організмі є система червоної крові; органи центральної та периферичної нервової системи; система органів травлення; органи сечостатевої системи [10,12]. Кадмій – метал змінної валентності, який протягом багатьох років використовують у промисловості та сільському господарстві. Кадмій та його солі характеризуються полівалентною токсичною дією. В літературі описані різноманітні токсичні ефекти Cd, зокрема його дія на нирки, нервову, серцево-судинну систему, легені, кров, печінку та шлунково-кишковий тракт. Є дані щодо канцерогенного і тератогенного впливу цього токсиканту, а в

останні роки доведено його генотоксичну дію [14-16].

Незважаючи на те, що Pb і Cd характеризуються політропністю дії на організм, все ж головним у формуванні патохімічних механізмів їхньої токсикації є конкурентне витіснення з обмінних металів-біотиків через порушення їх всмоктування, перерозподіл і пришвидшення елімінації з організму, інгібування різних ферментів унаслідок зв'язування та блокування SH-груп («тіолові отрути»), а також утворення з ними міцніших комплексних сполук [2].

Так, значна кількість випробувань води за санітарно-токсикологічними показниками не відповідала нормативам, перевищуючи ГДК за вмістом Плюмбуму в 34,9 % проб, а Кадмію – в 49,2 %. При цьому середній вміст цих токсичних елементів становив відповідно 0,037 та 0,008 мг/л, перевищуючи ГДР за Плюмбумом в 3,7 рази і за Кадмієм – у 8 разів. Перевищення верхньої межі для Плюмбуму в окремих регіонах становило: Чернігівській – 1,3; Черкаській – 1,9; Хмельницькій – 2,2; Київській і Харківській – 3,4; Дніпропетровській – 3,5; Кіровоградській – 5,1; Полтавській – 6,8; а в Запорізькій і Донецькій – відповідно в 8,3 і 10,0 разів (рис. 1).

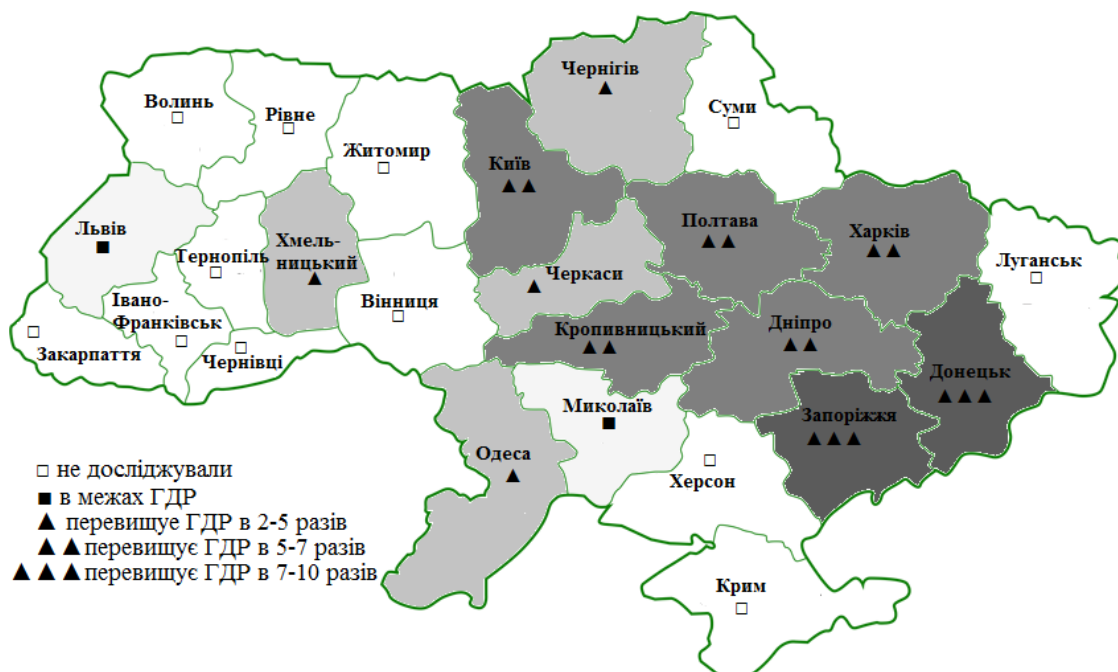


Рис. 1. Вміст Плюмбуму в питній воді по регіонах України

Встановлено, що концентрація Кадмію на верхній межі гранично допустимого рівня знаходилась у пробах води Київської, Хмельницької, Черкаської та Чернігівської областей. У воді інших регіонів України середній вміст цього металу

перевищував ГДК: в Миколаївській і Дніпропетровській – в 3 та 4 рази; у Харківській – у 8 раз; в Запорізькій, Кіровоградській та Донецькій – відповідно в 11, 15 і 17 разів, а у Полтавській – в 35 раз (рис 2).

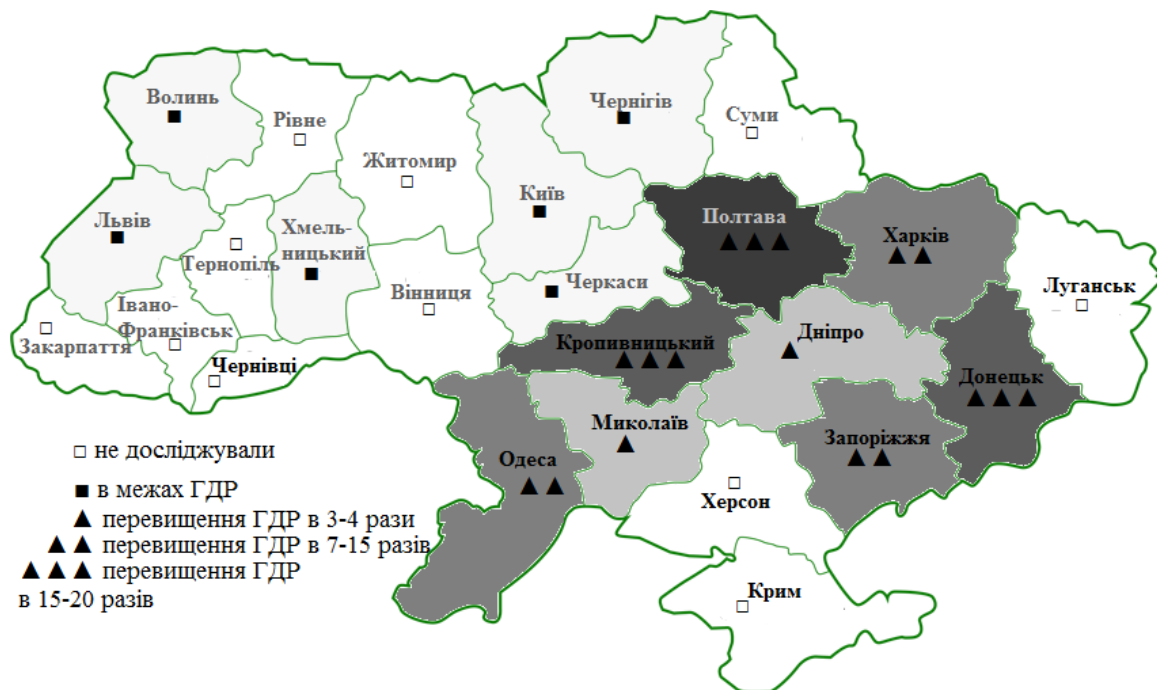


Рис. 2. Вміст Кадмію в питній воді по регіонах України

У навколишньому середовищі та в організмі людини і тварин мікроелементи містяться в певному співвідношенні. Їхню взаємодію можна охарактеризувати як «синерго-антагонізм» біометалів. При цьому деякі мікроелементи зменшують негативний вплив на організм інших металів, а деякі можуть посилювати його. Зазвичай характерні для водного середовища «нейтральні відношення» між Pb і Cd з одного боку, та Zn, Cu і Se з другого, в біологічних системах (у присутності органічного компонента в середовищі) починають конкурувати між собою в процесах всмоктування, зв'язування з білками-переносниками, активними центрами специфічних лігандів тощо. Зважаючи на виявлений низький вміст Цинку і Купруму як в питній воді, так і в цілому нестачу Zn, Cu і Se в ґрунтах, рослинних і кормах Степу України (підтверджену нашими попередніми дослідженнями [1,5,7]) можна стверджувати про значний токсикогенний вплив Плюмбуму та Кадмію на організм людей і тварин через доведений антагонізм мікроелементів у бінарних системах Pb–Cu, Pb–Zn та Cd–Se. При цьому виражений дефіцит Цинку і Купруму в раціонах призводить до збільшення всмоктування Cd у травному каналі внаслідок інтенсивнішого зв'язування останнього з SH-групами металотіонеїнів, що містяться у слизовій кишечника [2].

Враховуючи вищезазначене, корекція мікроелементного живлення не лише сприятиме покращенню перебігу обмінних процесів у організмі тварин та підвищенню їх продуктивності (що доведено чисельними нашими дослідженнями [1,4,5,7]), а й може мати важливе значення у якості одного зі шляхів попередження надходження важких металів до організму тварин із кормом та водою із урахування існуючого антагонізму між

біометалами. Подальше вивчення цього явища сприятиме встановленню не лише біологічних закономірностей взаємодії мікроелементів із живими організмами, а й розробленню ефективних превентивних заходів щодо зменшення впливу негативних (техногенних) факторів зовнішнього середовища на організм людини внаслідок споживання продуктів тваринництва, зважаючи на взаємодію та здатність важких металів до кумуляції в біологічних системах.

**Висновки.** За результатами випробування води сільськогосподарських і переробних підприємств агропромислового комплексу України встановлено, що за санітарно-токсикологічними показниками значна кількість зразків не відповідає вимогам Державних санітарних правил і норм «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Показник жорсткості перевищував гранично допустимий рівень у 27,7 % проб води, вміст сухого залишку – в 32,3 %; Магнію – в 13,1 %. Перевищення гранично допустимої концентрації встановленої ДСанПіН 2.2.4-171-10 для Феруму, Плюмбуму та Кадмію зареєстроване в 26,5; 34,8 і 49,2 % зразках питної води.

Вода, яка використовується для напування тварин у всіх регіонах країни, виявилася «бідною» на есенціальні мікроелементи (Cu і Zn). Особливо низьким їх вміст був у пробах з Чернігівської, Миколаївської та Дніпропетровської областей.

Значний вміст токсикантів (Pb і Cd) виявлено в промислових регіонах країни, перевищення ГДР яких у питній воді Запорізької і Донецької обл. для Плюмбуму становило в 8,3 і 10,0 разів, для Кадмію – відповідно в 11,0 та 17,0. Найбільша концентрація Кадмію була виявлена в пробах

води з Полтавщини (перевищення ГДК у 35 разів).

Значне екологічне навантаження на довкілля потребує розробки і впровадження превентивних заходів щодо надходження та накопичення

важких металів у біологічних об'єктах. Перспективним у цьому сенсі є вивчення взаємодії і застосування «біометалів-антагоністів» техногенних токсикантів у якості своєрідної антидототерапії.

### **Список використаної літератури:**

1. Василенко Т. О. Ефективність підвищення рівня кобальту в раціонах кітних вівцематок // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Зб. наук. праць / Білоцерк. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2013. – Випуск 9 (103). – С. 61 – 63.
2. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний і соціальний аспекти / І.М. Трахтенберг, І.С. Чекман, В.О. Линник, В.Г. Каплуненко, М.П. Гуліч, Е.М. Білецька, В.Ф. Шаторна, Н.М. Онул // Вісн. НАН України. – 2013. – № 6. – С. 11 – 20.
3. Гончарова О.В. Гідрохімічна оцінка водних об'єктів з метою рибогосподарського використання / О. В. Гончарова // Молодий вчений. – 2014. - № 6 (1). – С. 53 – 56.
4. Грибан В.Г. Ферментативна активність сироватки крові молодняка української м'ясної породи за впливу мікроелементів // В.Г. Грибан, Д.Ф. Милостива / Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького: Серія «Ветеринарні науки», «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2015. – Т. 17, № 1 (61), ч. 2. – С. 13–15.
5. Єфімов В.Г. Біохімічні показники крові свиней на різних етапах вирощування за впливу вітаміну Е і Селену / В.Г. Єфімов // Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. -2015. – Вип. 16, № 2. – С. 24 – 29.
6. Калиниченко О.О. Заходи по очищенню поверхневих вод при використанні їх у тваринництві / О.О. Калиниченко, М.П. Високок, А.О. Калиниченко // Збірник праць ІХ міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини» (22-23 квітня 2016 р.) – Ужгород. – 2016. – С. 94 – 97.
7. Милостивая Д.Ф. Убойные качества бычков при обогащении рациона комплексом микроэлементов / Д.Ф. Милостивая, А.А. Калиниченко, Р.В. Милостивый // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: Сб. науч. статей. – Ставрополь, 2016. С. 109 – 111.
8. Оріщук О.С. Забезпечення безпеки та якості води в тваринництві: нормативно-правові аспекти / О.С. Оріщук, Р.В. Милостивий, Н.О. Рубан, В.А. Тихоненко // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.– Дніпро, 2017. – Т 5.,№ 1. – С. 98 – 102.
9. Прилуцкая Е.В. Проблемные вопросы обеспечения санитарно-гигиенических требований к питьевой воде в животноводстве / Е.В. Прилуцкая, Р.В. Милостивый, О.С. Оріщук, Василенко Т.О. // Материалы Международной научно-практической конференции [«Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений»], (10 марта 2017 г.) – Семей: Государственный университет имени Шакарима, 2017. – Том 2. С. 481 – 484.
10. Свинцева небезпека в Україні: сучасні реалії, проблеми та шляхи вирішення / І.М. Трахтенберг, С.П. Луговський, Н.М. Дмитруха, І.П. Лубянова, Ю.М. Талакін, Т.Д. Харченко // Науковий журнал МОЗ України. – 2013. - № 3 (4). – С. 50 – 60.
11. Соколюк В. М. Санітарно-гігієнічна оцінка джерел водопостачання для напування тварин у господарствах України / В. М. Соколюк // Науковий вісник ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2014. – Вип. 13 (108). – С. 235–239.
12. Сушанло Р.Ш. Влияние свинцовой интоксикации и гипоксии на сердечно-сосудистую систему (литературный обзор) / Р.Ш. Сушанло // Сибирский медицинский журнал. – 2016. – Том 31. – № 3. – С. 33 – 38.
13. Терещенко О. Роль магнію у здоровому перебігу вагітності / Олена Терещенко // Медична газета «Здоров'я України». Тематичний номер «Гінекологія. Акушерство. Репродуктологія». – Жовтень, 2015 р. – С 10 – 11.
14. Трахтенберг І.М. Генотоксична дія потенційно небезпечних хімічних сполук / І.М. Трахтенберг, Є.Л. Левицький // Вісн. НАН України. – 2016. – № 7. – С. 27 – 42.
15. Meena Bai M., Divya K., Haseena Bhanu S.K., Sailaja G., Sandhya D. Evaluation of genotoxic and lipid peroxidation effect of cadmium in developing chick embryos. J. Environ. Anal. Toxicol. 2014. 4: 238.
16. Sarkar A., Bhagat J., Ingole B.S., Rao D.P., Markad V.L. Genotoxicity of cadmium chloride in the marine gastropod *Nerita chamaeleon* using comet assay and alkaline unwinding assay. Environ Toxicol. 2015. 30(2): 177.
17. Schwerdtle T., Ebert F., Thuy Ch., Richter C., Mullenders L.H.F., Hartwig A. Genotoxicity of Solu-

ble and Particulate Cadmium Compounds: Impact on Oxidative DNA Damage and Nucleotide Excision Repair. *Chem. Res. Toxicol.* 2010. 23(2): 432.

18. Toxicological Profile for Cadmium (Draft for Public Comment. Comment period ends: February 17, 1998). U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for toxic substances and disease registry. September 1997.

#### REFERENCES

1. Vasylenko T. O. Efektyvnist' pidvyshchennya rivnya kobal'tu v ratsionakh kitnykh vivtsematok // *Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnystva: Zb. nauk. prats' / Bilotserk. nats. ahrar. un-t. – Bila Tserkva, 2013. – Vypusk 9 (103). – S. 61 – 63.*

2. Vzeyemodiya mikroelementiv: biolohichnyy, medychnyy i sotsial'nyy aspekty / I.M. Trakhtenberh, I.S. Chekman, V.O. Lynnyk, V.H. Kaplunenko, M.P. Hulich, E.M. Bilets'ka, V.F. Shatorna, N.M. Onul // *Visn. NAN Ukrayiny. – 2013. – # 6. – S. 11 – 20.*

3. Honcharova O.V. Hidrokhimichna otsinka vodnykh ob'yektiv z metoyu rybohospodars'koho vykorystannya / O. V. Honcharova // *Molodyy vchenyy. – 2014. - # 6 (1). – S. 53 – 56.*

4. Hryban V.H. Fermentatyvna aktyvnist' syrovatky krovi molodnyaka ukrayins'koyi m"yasnoyi porody za vplyvu mikroelementiv // V.H. Hryban, D.F. Mylostyva / *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S.Z. Gzhyts'koho: Seriya «Veterynarni nauky», «Sil's'kohospodars'ki nauky». – L'viv, 2015. – T. 17, # 1 (61), ch. 2. – S. 13–15.*

5. Yefimov V.H. Biokhimichni pokaznyky krovi svyney na riznykh etapakh vyroshchuvannya za vplyvu vitaminu E i Selenu / V.H. Yefimov // *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrol'noho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohiyi tvaryn. -2015. – Vyp. 16, # 2. – S. 24 – 29.*

6. Kalynychenko O.O. Zakhody po ochyshchennyu poverkhnevyykh vod pry vykorystanni yikh u tvarynnystvi / O.O. Kalynychenko, M.P. Vysokos, A.O. Kalynychenko // *Zbirnyk prats' IKh mizhnarodnoyi mizhdystsyplinarnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Suchasni aspekty zberezheniya zdorov'ya lyudyny» (22-23 kvitnya 2016 r.). – Uzhhorod. – 2016. – S. 94 – 97.*

7. Mylostyvaya D.F. Uboynyye kachestva vyshkov pry obohashcheny ratsyona kompleksom mykroelementov / D.F. Mylostyvaya, A.A. Kalynychenko, R.V. Mylostyvyi // *Pryorytetnye y unnovatsyonnye tekhnolohyy v zhyvotnovodstve – osnova modernyzatsyy ahropromyshlennoho kompleksa Rossyy: Sb. nauch. statey. – Stavropol', 2016. S. 109 – 111.*

8. Orishchuk O.S. Zabezpechennya bezpeky ta yakosti vody v tvarynnystvi: normatyvno-pravovi aspekty / O.S. Orishchuk, R.V. Mylostyvyi, N.O. Ruban, V.A. Tykhonenko // *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontrolyu resursiv APK. – Dnipro, 2017. – T 5, # 1. – S. 98 – 102.*

9. Prylutskaya E.V. Problemnye voprosy obespechennya sanytarno-hyhyenycheskykh trebovaniy k pyt'evoy vode v zhyvotnovodstve / E.V. Prylutskaya, R.V. Mylostyvyi, O.S. Oryshchuk, Vasylenko T.O. // *Materyaly Mezhdunarodnoy nauchno-praktycheskoy konferentsyy [«Prodoval'stvennaya bezopasnost' v kontekste novykh ydey y reshenyyu»], (10 marta 2017 h.) – Semey: Hosudarstvennyy unyversytet ymeny Shakaryma, 2017. – Tom 2. S. 481 – 484.*

10. Svyntseva nebezpeka v Ukrayini: suchasni realiyi, problemy ta shlyakhy vyrishennya / I.M. Trakhtenberh, S.P. Luhovs'kyi, N.M. Dmytrukha, I.P. Lubyanova, Yu.M. Talakin, T.D. Kharchenko // *Naukovyy zhurnal MOZ Ukrayiny. – 2013. - # 3 (4). – S. 50 – 60.*

11. Sokolyuk V. M. Sanitarno-hihiyenichna otsinka dzhherel vodopostachannya dlya napuvannya tvaryn u hospodarstvakh Ukrayiny / V. M. Sokolyuk // *Naukovyy visnyk veterynarnoyi medytsyny Bilotserkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu : zb. nauk. prats'. – Bila Tserkva, 2014. – Vyp. 13 (108). – S. 235–239.*

12. Sushanlo R.Sh. Vlyyanye svyntsovoy yntoksykatsyy y hypoksyy na serdechno-sosudystuyu systemu (lyteraturnyy obzor) / R.Sh. Sushanlo // *Sybyrskyy medytsynskyy zhurnal. – 2016. – Tom 31. – # 3. – S. 33 – 38.*

13. Tereshchenko O. Rol' mahniyu u zdorovomu perebihu vahitnosti / Olena Tereshchenko // *Medychna hazeta «Zdorov'ya Ukrayiny». Tematychnyy nomer «Hinekolohiya. Akusherstvo. Reproduktsiynyya». – Zhovten', 2015 r. – S 10 – 11.*

14. Trakhtenberh I.M. Henotoksychna diya potentsiyno nebezpechnykh khimichnykh spoluk / I.M. Trakhtenberh, Ye.L. Levyts'kyi // *Visn. NAN Ukrayiny. – 2016. – # 7. – S. 27 – 42.*

15. Meena Bai M., Divya K., Haseena Bhanu S.K., Sailaja G., Sandhya D. Evaluation of genotoxic and lipid peroxidation effect of cadmium in developing chick embryos. *J. Environ. Anal. Toxicol.* 2014. 4: 238.

16. Sarkar A., Bhagat J., Ingole B.S., Rao D.P., Markad V.L. Genotoxicity of cadmium chloride in the marine gastropod *Nerita chamaeleon* using comet assay and alkaline unwinding assay. *Environ Toxicol.* 2015. 30(2): 177.

17. Schwerdtle T., Ebert F., Thuy Ch., Richter C., Mullenders L.H.F., Hartwig A. Genotoxicity of Soluble and Particulate Cadmium Compounds: Impact on Oxidative DNA Damage and Nucleotide Excision

Repair. Chem. Res. Toxicol. 2010. 23(2): 432.

18. Toxicological Profile for Cadmium (Draft for Public Comment. Comment period ends: February 17, 1998). U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for toxic substances and disease registry. September 1997.

**Василенко Т.А., Милостивый Р.В., Масюк Д.Н., Ефимов В.Г., Калиниченко А.А. САНІТАРНО-ТОКСИКОЛОГІЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

На основании проведенных исследований установлено, что по санитарно-токсикологическим показателям значительное количество образцов воды не соответствовало требованиям Государственных санитарных правил и норм «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком». Значительное содержание токсикантов (Pb и Cd) обнаружено в промышленных регионах страны, превышение ПДК которых в питьевой воде Запорожской и Донецкой областей для Свинца составило в 8,3 и 10,0 раз, для Кадмия – соответственно 11,0 и 17,0 раз. Вода, используемая для поения животных во всех регионах страны, оказалась «бедной» на эссенциальные микроэлементы (Cu и Zn). Особенно низким их содержание было в пробах из Черниговской, Николаевской и Днепропетровской областей.

**Ключевые слова:** токсичные элементы, качество воды, токсикологический контроль питьевой воды, техногенная нагрузка, медь, железо, свинец, кадмий.

**Vasilenko T.O, Milostiviy R.V., Masyuk D.M., Yefimov V.G., Kalinichenko O.O. SANITARY-TOXICOLOGICAL ESTIMATION OF THE FOOD WATER OF THE APPROACHES OF THE APC FOR THE CONTENT OF HEAVY METALS**

On the basis of the conducted researches it is established that a significant number of water samples on sanitary-toxicological parameters did not meet the requirements established in the State sanitary rules and norms "Hygienic requirements to drinking water intended for human consumption". A significant content of toxic substances (Pb and Cd) were detected in industrial regions of the country. Their allowable concentration in drinking water of Zaporizhia and Donetsk regions on the content of Lead was in excess of 8.3 and 10.0 times, and the content of Cadmium is at 11.0 and 17.0 times. Water used for watering animals in all regions of the country, were "poor" in essential trace elements (Cu and Zn). The content of these elements was particularly low in samples from Chernihiv, Mykolaiv and Dnipropetrovsk regions.

**Key words:** toxic elements, water quality, poison control drinking water, human impacts, Copper, Iron, Plumbum, Cadmium.

Дата надходження до редакції: 03.04.2017 р.

Рецензенти: доктор с.-г. наук, професор М. Г. Повод  
доктор с.-г. наук, доцент А. М. Салогуб

УДК 636.4.082

**ПИЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ І БАКТЕРІАЛЬНЕ ОБСІМЕНІННЯ ПОВІТРЯ У МАТОЧНИКУ  
ЗА РІЗНИХ СЕЗОНІВ РОКУ ТА УМОВ МІКРОКЛІМАТУ**

**В. М. Волощук**, доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН

**В. М. Герасимчук**, аспірант

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН*

Розглянуто питання зміни рівня пилової забрудненості та бактеріального обсіменіння повітря у секціях маточника за різних сезонів року та умов створення мікроклімату у приміщенні. У першому приміщенні мікроклімат створювали шляхом подачі повітря з каналів, які проходять під землею, через спеціальний радіатор у секцію де утримуються свиноматки через отвори, розміщені по периметру, а видалення повітря з приміщення здійснювали через вентиляційну шахту на стелі. У другому приміщенні забір повітря здійснювали через клапани у стінах секцій, а видаляли через вентиляційну шахту на стелі.

Порівнюючи рівень міжсезонного бактеріального обсіменіння у першому та другому приміщенні було встановлено, що в середньому він був у другому приміщенні у 2,6..4,2 рази вище ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ). Встановлено, що у першому приміщенні кількість мікробних тіл у різні сезони року змінювалась від 80 до 310 мікробних тіл у 1 літрі, а у другому приміщенні цей показник змінювався від 90 до 600 мікробних тіл у 1 літрі повітря.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що рівень пилової забрудненості більш рівномірний у першому приміщенні і більш варіабельний у другому, рівень бактеріального обсіменіння у другому приміщенні у середньому за всі сезони року був вищим у 2,6..4,2 рази ( $p < 0,05$ ,  $p$