

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПСЬКУ (ПОЛЬЩА)**



Матеріали міжнародної науково-практичної конференції

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
ОСВІТА – НАУКА – ВИРОБНИЦТВО**

2 жовтня 2025 року

Біла Церква
2025

Заборгованість по населенню становила 90 814,77 грн, по юридичних особах – 26 428,63 грн, по ФОП – 26 702,05 грн [3].

На балансі підприємства знаходиться 221 сміттєвих баків для роздільного збору відходів: ТПВ – 123 шт., скло – 44 шт., пластик – 54 шт. Контейнери розташовані по місту (24 місця) та старостинських округах (7 місць). Наявна інтерактивна карта контейнерів дозволяє населенню та підприємствам ефективно користуватися послугами збору сміття [3].

Протягом 2022–2024 років потреба в транспорті залишалася стабільною, із запланованим поповненням на телескопічний навантажувач зі змінним приладдям.

У 2023 році підприємство вивезло 9,5 тис.м³ ТПВ, у 2024 – 9,9 тис.м³, включаючи сміття, листя та гілля з парків, скверів, кладовищ та стихійних сміттєзвалищ. Проведено озеленення територій, зрізано та кронувано 224 аварійних дерева, відновлено та відремонтовано дитячі майданчики, лавки та зупинки громадського транспорту.

Додатково проведено роботи з електрифікації вуличного освітлення, ямкового ремонту доріг, нанесення дорожньої розмітки та посипки протиожеледними матеріалами.

Чистий дохід від реалізації послуг у 2024 році склав 2 972,6 тис. грн, інші операційні доходи – 203,1 тис. грн, фінансування з бюджету – 4 999,0 тис. грн. Разом доходи – 8 174,7 тис. грн. Собівартість реалізованих послуг – 1 933,1 тис. грн, адміністративні витрати – 1 240,8 тис. грн, інші витрати – 4 999,0 тис. грн. Чистий прибуток підприємства – 1,8 тис. грн [3].

Порівняння з 2023 роком показує збільшення доходів від реалізації послуг на 431,1 тис. грн, зменшення витрат на утримання техніки та матеріалів, що свідчить про покращення фінансової ефективності підприємства.

КП «Благоустрій міста» забезпечує комплексне утримання міських та сільських територій Радомишльської ОТГ, включаючи збір та вивезення ТПВ, благоустрій, озеленення та утримання доріг. Використання роздільних контейнерів для збору відходів сприяє підвищенню екологічної безпеки та зменшенню навантаження на полігон. Подальший розвиток підприємства потребує модернізації транспортної бази та впровадження електронного кабінету платника для підвищення ефективності збору платежів і контролю за заборгованістю [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-IX.
2. Державна статистика України. «Комунальні підприємства та поводження з відходами», 2023–2024 рр.
3. Дані КП «Благоустрій міста» Радомишльської ОТГ, внутрішні звіти 2023–2024 рр.
4. Методичні рекомендації з благоустрою територій, Міністерство розвитку громад та територій України, 2022.

УДК 636.087.72

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с.-г. наук, **ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.,** д-р с.-г. наук,

БІТЮЦЬКИЙ В.С., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВСТАНОВЛЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ НАНОПРЕПАРАТІВ ЦЕРІЮ

У роботі визначали гостру та хронічну токсичність нанодисперсного діоксиду церію. Встановлено вплив на функціональний стан печінки та селезінки, пригнічення еритро- та лейкопоетичної функцій кровотворних органів.

Ключові слова: нанопрепарати, діоксид церію, токсичність, щурі, кров, внутрішні органи, біохімічні показники.

TSEKHMISTRENKO O., doctor of agricultural sciences, **TSEKHMISTRENKO S.,** doctor of agricultural sciences, **BITYUTSKYY V.,** doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ESTABLISHMENT CERIUM NANOCOMPOUNDS TOXICITY

The work determined the acute and chronic toxicity of nanodispersed cerium dioxide. The effect on the functional state of the liver and spleen, and the suppression of erythropoietic and leukopoietic functions of hematopoietic organs were established.

Key words: nanopreparations, cerium dioxide, toxicity, rats, blood, internal organs, biochemical indicators.

Нанодисперсний діоксид церію входить у десятку пріоритетних наноматеріалів [2] завдяки окисно-відновним властивостям і здатності гарантувати високу рухливість кисню, тож це потужний окисник, застосовуваний в каталізі та медицині. При переході в нанокристалічний стан діоксид церію значно змінює фізико-хімічні властивості [0; 5], зокрема, зі зменшенням розмірів частинок параметр елементарної комірки CeO_2 збільшується, водночас спостерігається зміна кисневої нестехіометрії.

Виражений вплив розмірного фактору на фізико-хімічні властивості нано- CeO_2 обумовлює біологічну активність матеріалу [3]. Його низька токсичність та висока киснева нестехіометрія забезпечують порівняну безпеку застосування *in vivo* та активність у окисно-відновних процесах у живій клітині [3]. До специфічних властивостей CeO_2 відносять і здатність нано- CeO_2 після участі в редокс-процесі за невеликий проміжок часу повертатися до вихідного стану, що забезпечує можливість багаторазового використання [7].

Висока ступінь біосумісності, низька токсичність і каталітична активність нанодисперсного CeO_2 дозволяє вважати його перспективним для застосування у біології, медицині та сільському господарстві, водночас можливі механізми його біологічної активності є маловивченими та потребують подальших досліджень. Актуальною є оцінка потенційного впливу на кінцевих споживачів [0; 6]. Наразі досліджень щодо токсикодинаміки та токсикокінетики наночастинок у організмі людей та тварин та їх впливу на довкілля є недостатньо [0; 4]. Науковцям необхідно систематизувати інформацію щодо взаємозв'язків між токсичністю наночастинок та їх складом, концентрацією, розміром, формою, реакційною здатністю тощо [6] задля усунення чи послаблення їх небажаного впливу.

Метою досліджень було визначення гострої та хронічної токсичності нанодисперсного діоксиду церію. У роботі використовували нанокристалічний діоксид церію (НДЦ), порошок світло-жовтого кольору з розміром часток 4–11 нм, отриманий співробітниками відділу проблем інтерферону та імуномодуляторів (інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного), що містить допоміжні речовини для створення оптимального складу основи.

Для визначення гострої токсичності препаратів НДЦ (нанодисперсний CeO_2 та нано- CeO_2 -цитрат) було встановлено ступінь токсичності та їх смертельних доз. Для цього піддослідним білим щурам внутрішньом'язово вводили НДЦ у смертельній (LD_{100}) та максимально переносимій (LD_0) дозах, встановлених на рівні 32 мл/кг та 24 мл/кг відповідно на попередньому етапі дослідження. Встановлено, що білі щури гинули від застосування досліджуваних НДЦ, в основному, на першу добу після внутрішньом'язового введення препаратів, а показники загибелі лабораторних тварин та їх клінічні симптоми за відповідних доз виявилися ідентичними та вірогідними у випадку повторних уведень. Встановлено 100 % загибель білих щурів (DL_{100}) за дози препаратів 32 мл/кг та відсутність загибелі (DL_0) за введення препаратів у дозі 24 мл/кг. Симптоми загибелі у разі введення великих доз препаратів були однаковими. Отримані дані загибелі білих щурів залежно від введених доз НДЦ препаратів при визначенні гострої токсичності НДЦ були однаковими.

Після отриманих результатів було проведено підрахунки середньосмертельних доз препаратів діоксиду церію за методами Г. Кербера, Г. Першина, Б.М. Штабського, В.Б. Прозоровського, Ж. Літчфільда і Ф. Уїллоксона. Величини середньосмертельних доз досліджуваних препаратів для білих щурів за внутрішньом'язового введення, незалежно від методів підрахунків, в основному співпадали і становили більше 4500 мг/кг маси тіла. Показники DL_{50} діючої речовини перебували у межах 2286–2618 мг/кг, що не виходить за параметри V класу, тобто від 1501 до 4500 мг/кг. Отже, в дослідженні встановлено, що дані НДЦ згідно з класифікацією токсичності речовин при внутрішньом'язовому введенні за ступенем небезпечності [0] належать до VI класу токсичності (відносно нешкідливих речовин), а у перерахунку на діючу речовину церій трьохвалентний (Ce^{3+}), який знаходиться у даній лікарській формі – до V класу токсичності (практично нетоксичних речовин).

За умов внутрішньом'язового введення білим щурам препарату НДЦ під час дослідження хронічної токсичності загибелі лабораторних тварин не виявлено. У щурів виявлено, зі зменшенням маси тіла, тенденцію до зменшення загального та середньодобового приростів.

За тривалого щодобового введення щурам препарату НДЦ у досліджуваних дозах на 10-ту добу виявлено вірогідне збільшення вагових коефіцієнтів маси печінки на 36 та на 80 % ($p < 0,001$) при введенні препарату відповідно у терапевтичній і 5-кратній дозах та селезінки на 33 % ($p < 0,05$) за введення його в 5-кратній дозі. Отже, тривале введення препарату проявило його токсичний вплив, що і обумовило зниження маси тіла лабораторних тварин з одночасним збільшенням маси печінки та селезінки.

Морфологічна картина крові щурів на 10-ту добу введення НДЦ показала суттєвий вплив препарату на кровотворні процеси. Виявлено, що за тривалого введення препарату у терапевтичній та 5-кратній дозах зменшується кількість еритроцитів, відповідно, на 48 % ($p < 0,001$) і на 40 % ($p < 0,01$) та лейкоцитів – на 43 і 50 % ($p < 0,01$), зростає середній об'єм еритроцита, на 80 і 100 % ($p < 0,01$). Водночас зменшення кількості еритроцитів сприяло збільшенню рівнів кольорового показника – на 71 % ($p < 0,01$) і на 80 % ($p < 0,001$) та середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті – на 82,3 % ($p < 0,01$) і на 84,0 % ($p < 0,001$).

У дослідженні не виявлено суттєвих змін за вмістом білка при тривалому введенні НДЦ у терапевтичній дозі. Виявлено вірогідне збільшення у сироватці крові щурів досліджуваних груп на 85 % ($p < 0,001$) вмісту триацилгліцеролів, тенденцію до зменшення на 13 % холестеролу зв'язаного, тенденцію до зменшення концентрації глюкози на 15 %, порівняно з контролем. Встановлено збільшення у 2 рази активності АЛАТ і на 40 % АсАТ ($p < 0,001$), порівняно до контролю, при тривалому введенні НДЦ у терапевтичній дозі. Отже, біохімічні показники крові показали, що препарат за 10-добового щоденного введення впливав на функціональний стан печінки, внаслідок порушення гепатоцитів, про що свідчить вірогідне підвищення активності трансаміназ та вагового коефіцієнту маси даного органу. Про порушення функції печінки вказує і гіпертриацилгліцеролемія, яка відмічається при ураженнях органу.

Висновки. Узагальнюючи результати проведених досліджень, можна зробити висновок, що за тривалого внутрішньом'язового введення НДЦ, особливо при дозі 5-разово більшій за терапевтичну, проявлялася токсична дія на масу лабораторних тварин. Препарат при тривалому щодобовому введенні білим щурам впливав на функціональний стан печінки і селезінки та на обмін ліпідів. Введення НДЦ білим щурам впродовж 10 діб пригнічувало еритро- та лейкопоетичної функції кровотворних органів та понижувало захисні функції організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kaphle A., Navya P.N., Umapathi A., Daima H.K. Nanomaterials for agriculture, food and environment: applications, toxicity and regulation. *Environmental Chemistry Letters*. 2018. 16 (1). С. 43–58.
2. Melchionna M., Trovarelli A., Fornasiero P. Synthesis and properties of cerium oxide-based materials. In *Cerium Oxide (CeO₂): Synthesis, Properties and Applications*. Elsevier. 2020. P. 13–43.
3. Shcherbakov A.B., Zholobak N.M., Ivanov V.K. Biological, biomedical and pharmaceutical applications of cerium oxide. In *Cerium Oxide (CeO₂): Synthesis, Properties and Applications*. Elsevier. 2020. P. 279–358.
4. Nanotechnologies and environment: A review of pros and cons / O.S. Tsekhmistrenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (3). P. 162–172.
5. Persistence of engineered nanoparticles in a municipal solid-waste incineration plant / T. Walser et al. *Nature Nanotechnology*. 2012. 7 (8). P. 520–524.
6. Додаток кормова “Наноцерій” / О.А. Демченко та ін. Технічні умови ТУ У 10.9-2960512097-003:2013.
7. Біоміметична та антиоксидантна активність наносполук діоксиду церію / О.С. Цехмістренко та ін. *Світ медицини та біології*. 2018. 1 (63). С. 196–201.

УДК 332.14

ОНИЩЕНКО Л.С., старш. викладач

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Сучасне людство стало основним рушієм змін у природному середовищі. В останні десятиліття вплив антропогенних чинників на довкілля набув глобального масштабу, що вимагає глибокого аналізу та