

**Міністерство освіти і науки України,
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»,
Університет менеджменту безпеки у Кошицях (Словацька Республіка),
Жешівський університет, (Польща), Інститут досліджень економіки
корисних копалин та енергії Польської академії наук (Польща),
Інститут педагогіки та соціальних досліджень, Університет Палацького
(Чехія), Батумський державний університет ім. Шота Руставелі (Грузія),
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка,
Інститут агроєкології і природокористування НААН України,
Національний університет водного господарства та природокористування,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет**



МАТЕРІАЛИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«Пріоритетні напрямки повоєнного відновлення
аграрного сектору
в аспекті досягнення цілей сталого розвитку»**

6-7 червня 2024 року

м. Біла Церква

УДК 608.32:502/504:636.09:657.478.5

Цехмістренко С.І. д-р с.-г. наук

Бітюцький В.С. д-р с.-г. наук

Цехмістренко О.С. д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В АСПЕКТІ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Використання нанотехнологій пропонують потенційні переваги у тваринництві та птахівництві, сприяючи підвищенню продуктивності, зниженню токсичності, покращанню діагностики захворювань та якості продукції. Їх використання сприятиме післявоєнному відновленню економіки України.

Ключові слова: наночастинки, зелений синтез, біонанотехнології, кормові добавки, пребіотики.

Зелені стратегії розвитку аграрного сектора економіки України включають інвестиції та інновації, державне планування та міжнародну інтеграцію, диверсифікацію виробництва та адаптацію до європейських стандартів. Ці заходи спрямовані на підвищення продовольчої безпеки, ефективне використання ресурсів, зниження енергозалежності, підвищення експортного потенціалу й забезпечення сталого розвитку в повоєнний період [3].

Сільськогосподарський сектор України нині стикається з багатьма глобальними проблемами, зокрема зміна клімату, проблеми навколишнього середовища, які будуть загострюватися в умовах зростання населення та нестачі продовольства, а також ведення галузі в умовах війни та післявоєнної відбудови. Враховуючи ці виклики необхідно змінити традиційні методи ведення сільського господарства та замінити їх новими технологіями, особливо «зеленими» технологіями, котрі пропонують значні перспективи. Нанотехнології призвели до змін і прогресу в багатьох галузях та мають потенціал для трансформації різних сфер сільськогосподарського сектора, включаючи біосенсиори, пестициди, добрива, харчову упаковку, годівлю тварин та птиці й інші сфери сільськогосподарської промисловості [2].

Завдяки своїм унікальним властивостям наноматеріали набувають широкого застосування. Виробництво наночастинок фізико-хімічними методами вимагає використання токсичних та небезпечних матеріалів, сучасного обладнання, а негативно впливає на навколишнє середовище. Впродовж останнього десятиліття дослідницька діяльність у контексті нанотехнологій перемістилася в бік екологічно чистого та економічно життєздатного «зеленого» синтезу для підтримки все більшого використання наночастинок у різних галузях промисловості та сільськогосподарського виробництва. Зелений синтез забезпечує надійні та стійкі методи біосинтезу наночастинок широким спектром.

У сільському господарстві «зелені» наночастинки знаходять застосування в добривах, інсектицидах, пестицидах і фунгіцидах. Нанодобрива скорочують втрати мінеральних речовин, підвищують врожайність і сприяють прогресу сільського господарства. Їх біологічне виробництво, якому віддають перевагу за екологічність і високу чистоту, є економічно вигідним і ефективним. Біосенсиори допомагають ранньому виявленню захворювань, забезпечуючи продовольчу безпеку та стійке сільське господарство, зменшуючи надмірне використання пестицидів. Цей екологічний підхід використовує природні фітохімічні

речовини для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [6].

Нині особливо інтенсивно використовуються наночастинки у складі раціонів тварин та птиці. Застосування високих доз мінеральних кормових добавок у вигляді неорганічних солей підвищує продуктивність росту тварин, але водночас через їх низьку біодоступність може забруднювати довкілля. Тому існує потреба знайти заміну введення високих доз мінералів не менш ефективною альтернативою. Потенційним рішенням може бути застосування менших доз металовмісних наночастинок з таким же ефектом на тваринництво[4]. Наночастинки можна додавати до кормів і створювати чудову платформу для включення в різні сполуки, такі як вакцини та кормові добавки, завдяки великому співвідношенню площі поверхні до об'єму та високому поглинанню в організмі. Наночастинки можуть уможливити пряме транспортування сполук до цільових органів або систем, уникаючи швидкого розкладання, яке часто спостерігається при застосуванні антибіотиків, і можуть сприяти численним перевагам для здоров'я. Як потенційні кормові добавки для тварин та птиці розглядаються наночастинки цинку, срібла, міді, золота, кальцію, церію, селену й інших металів, оксидів металів та металоїдів [2, 5]. Виділено наномінерали, додані до кормів для тварин (птиці, свиней, жуйних тварин, кролів), які діють як стимулятори росту, імуностимулюючі та протимікробні агенти. Наночастинки справляють позитивний вплив на продуктивність тварин, властивості туші через підтримку гомеостазу крові, кишкову мікрофлору, запобігання окислювальному пошкодженню, посилення імунної відповіді [1, 8]. Тваринництво спрямоване на підвищення продуктивності при збереженні здоров'я та добробуту стад. Контроль патогенів досягається за допомогою біозахисту, вакцинації та використання антибіотиків. Однак поява антибіотикорезистентності у патогенів тварин і людей спонукала дослідників і виробників тваринницької продукції шукати альтернативні підходи [7]. Було виявлено, що використання нових підходів до боротьби з активністю патогенів, включаючи нанотехнології, зокрема, наночастинки срібла, не тільки знищує патогенні бактерії, але й враховує питання токсичності та ефекту біоаккумуляції. Інші нові наночастинки металів можуть надати цьому патогену відновлюючу властивість за допомогою більш адаптованого та біосумісного наноматеріалу.

Наночастинки металів і неметалів зменшують мінеральний антагонізм при контакті з кишечником, що сприяє ефективності травлення. Такі наночастинки нівелюють дефіцит поживних речовин у тварин (вища біодоступність і засвоюваність) і можуть збагатити продукти тваринного походження (м'ясо, молоко, яйця) мікроелементами.

Зелені нанотехнології, що розвиваються, пропонують економічні та соціальні переваги, мінімізуючи вплив на навколишнє середовище. Наночастинки, які мають ключове значення в медицині, фармацевтиці та сільському господарстві, тепер отримують із зелених рослин і мікроорганізмів, долаючи обмеження хімічно синтезованих.

Отже, стратегії «зеленої» економіки спрямовані на забезпечення повної реалізації власного економічного потенціалу стійким чином. Цей потенціал включає надання життєво важливих послуг з підтримки життя, зокрема підтримки виробництва продуктів харчування і здоров'я людини. «Зелена» економіка може стати драйвером розвитку держави, тому перспективи її створення в Україні стають необхідними та цілком досяжними.

Використані джерела:

1. Цехмістренко О.С., Цехмістренко С.І., Бітюцький В.С., Мельниченко О.М., & Олешко О.А. (2018). Біоміметична та антиоксидантна активність нанокрісталічного діоксиду церію. Мир медицини и биологии, 1(63), 196–201.

2. Цехмістренко С.І., Бітюцький В.С., Цехмістренко О.С., Демченко О.А., Тимошок Н.О., & Мельниченко О.М. (2022). Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: за редакцією С.І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270.
3. Юхименко П.І., Батажок С.Г., & Янович Н.В. (2023). Перехід до "зеленої економіки": світовий досвід та українські реалії. Економіка та управління АПК, 2023, № 2, 29–44.
4. Bahrulolum H., Nooraei S., Javanshir N., Tarrahimofrad H., Mirbagheri, V. S., Easton A. J., & Ahmadian G. (2021). Green synthesis of metal nanoparticles using microorganisms and their application in the agrifood sector. *Journal of Nanobiotechnology*, 19, 1–26.
5. Gangadoo S., Dinev I., Chapman J., Hughes R., Van T., Moore R., & Stanley D. (2018). Selenium nanoparticles in poultry feed modify gut microbiota and increase abundance of *Faecalibacterium prausnitzii*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 1455–1466.
6. Sundararajan N., Habeebsheriff H. S., Dhanabalan K., Cong V. H., Wong L., Rajamani R., & Dhar B. (2024). Mitigating Global Challenges: Harnessing Green Synthesized Nanomaterials for Sustainable Crop Production Systems. *Global Challenges*, 8(1), 2300187.
7. Tsekhmistrenko O., Bityutskyy V., Tsekhmistrenko S., Melnichenko O., Tymoshok N., & Spivak M. (2019). Use of nanoparticles of metals and non-metals in poultry farming. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 2, 113–130.
8. Tsekhmistrenko O., Bityutskii V., Tsekhmistrenko S., Kharchyshyn V., Tymoshok N., & Spivak M. (2020). Efficiency of application of inorganic and nanopreparations of selenium and probiotics for growing young quails. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(3), 206–212.