

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Нікітіної Лесі Миколаївни на тему: «Гігієнічна оцінка меду та воску за застосування наночасток церію діоксиду бджолиним сім'ям», що подана на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

**Актуальність обраної теми.** Протягом останнього століття глобальне біорізноманіття різко скоротилося в основному через антропогенну зміну клімату, зменшення площі земель для сільськогосподарського використання та посилення урбанізації. Водночас більше як 90 % квіткових рослин потребують запилення комахами. Винищення та скорочення ареалу місцевих комах-запилувачів збільшили залежність від бджіл для запилення сільськогосподарських культур. Через велику кількість колонії та відносно просте утримання медоносна бджола становить основну частину комерційного запилення рослин у світі. На сучасному етапі ведення бджільництва як в Україні, так і країнах Європейського Союзу, здоров'ю колоній та відповідно стабільності запилення бджолами, загрожує низка чинників, здебільшого це пов'язано з патогенами та агрохімікатами.

Різноманітні та багаті квіткові ресурси мають вирішальне значення для кількості колоній медоносних бджіл, продуктивності та стійкості до біотичних і абіотичних стресових чинників. Квітковий нектар і пилок є джерелом вторинних метаболітів, які не виконують прямих харчових функцій, але є важливими для здоров'я бджіл. Крім того, монокультурні системи вирощування не забезпечують колонії належним харчуванням, оскільки медоносним бджолам потрібне різноманітне харчування для задоволення їхніх фізіологічних потреб. Щоб компенсувати дефіцит поживних речовин, пов'язаний з інтенсифікацією землекористування та зміною клімату, які почали різко змінювати ландшафт доступності квіткових ресурсів, вдосконалюються й розробляються різноманітні добавки для збалансованої підгодівлі бджіл, у тому числі мінеральними речовинами отриманими методами нанотехнології.

Мед, як продукт бджільництва використовується в усьому світі для різних цілей, однак його якість залежить від джерела квітів, сезону, географічного походження та виду рослин, що пов'язано з живленням бджіл. У бджільництві загострюються проблеми, яка тривалий час вирішується у світі, зокрема це збалансована підгодівля бджіл, яка впливає на тривалість життя комах та якість їхньої продукції й ефективні методи боротьби з хворобами різної етіології.

З огляду на це, дисертація Л. М. Нікітіної присвячена актуальній проблемі – вивченню впливу наночерію діоксиду на організм бджіл як засобу профілактики захворювань, збільшення тривалості їхнього життя та підвищення якості продуктів бджільництва біологічно активними добавками. Проведенні комплексні дослідження розширюють наші уявлення про вплив застосованої добавки на організм бджіл з метою підвищення кількості та якості отриманого меду. Враховуючи сказане, можна зробити висновок, що рецензована дисертація

є актуальною для науки і має потенційне практичне значення для ветеринарної медицини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Про актуальність й значимість дисертації вказує й те, що вона є частиною науково-дослідних робіт Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Санітарно-гігієнічні заходи забезпечення здоров'я тварин у господарствах України різних форм власності» (номер державної реєстрації 0116U001299, 2016–2024 рр.) а також спільно виконувалася з ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» НААН в рамках державної теми «Розробка методів оцінки якості монофлорних медів (номер державної реєстрації 0121U108509, 2021–2023 рр.).

**Мета і завдання роботи.** Для отримання запланованого наукового результату в дисертації поставлено мету досліджень, яка є чітко сформульованою з визначеним пріоритетом: обґрунтувати використання наночастинок церію діоксиду для профілактики захворювань бджіл на основі визначення його токсичності та впливу на стан сім'ї, а також якість та безпечність продуктів бджільництва.

У дисертації для досягнення поставленої мети виконували **п'ять завдань**, необхідно зазначити, вони повністю відповідають запланованій меті проведених досліджень. Здобувачкою, повною мірою реалізовано ці завдання, відповідно до плану роботи. У виконанні дисертації, дисертантка використовувала: гігієнічні, клінічні, хімічні, фізико-хімічні та статистичні **методи дослідження**, що відповідають спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза».

Використання новітніх експериментальних методів разом з комплексним підходом до вирішення поставленої мети у роботі, дало можливість отримати важливі наукові дані, які мають як глибинне фундаментальне, так і прикладне значення для бджільництва. Дисертаційними дослідженнями доведено обернену залежність вмісту проліну і діастазної активності від кількості пилоквих зерен липи в меді. У дисертації вперше встановлено ефективність застосування наночерію діоксиду для підгодівлі і обробки поверхні тіла бджіл. Експериментально обґрунтовано дозозалежний вплив наночерію діоксиду на гостру токсичність на організм бджіл, тривалість їхнього життя, а також ступінь ураження бджолиних сімей мішечкуватим розплідом. Проведеними дослідженнями вперше з'ясовано, що нанорозмірний діоксид черію не володіє противірусним пролонгованим ефектом за мішечкуватого розпліду бджіл під час зимівлі бджолиних сімей. Вперше доведено відсутність впливу підгодівлі бджолиних сімей липовим медом чи цукровим сиропом з добавкою наночерію на показники якості меду. За підгодівлі бджіл липовим медом з добавкою наночерію діоксиду виявлено збільшення вмісту черію в тілі бджіл, у меді бджолиному та у воску. Отримані дані свідчать про сильний ступінь залежності концентрації черію у воску від його вмісту в тілі бджіл за підгодівлі медом з добавкою наночерію діоксиду. Дослідженнями з'ясовано, що між вмістом черію у тілі бджіл і меді за надходження його з цукровим сиропом виявлено сильну пряму кореляційну залежність. Встановлено відмінності

між засвоєнням і накопиченням церію, магнію, цинку і селену в тілі бджіл, меді і воску залежно від виду підгодівлі і сезону квітання ентомофільних рослин.

Проведені комплексні дослідження дали можливість охарактеризувати практичне значення отриманих результатів, що полягає в обґрунтуванні ефективної дози наноцерію діоксиду для підгодівлі бджолиних сімей під час виробництва продуктів бджільництва та з метою профілактики мішечкуватого розплоду. Рекомендовано використовувати наноцерію діоксиду в дозі 0,05 % з медом чи цукровим сиропом, що забезпечує збільшення накопичення церію в тілі бджіл, меді бджолиному і воску, і не впливає на якість меду. Результати досліджень можуть бути основою розроблення технології виробництва продуктів бджільництва, збагачених церієм та обґрунтування їх застосування для стабілізації системи антиоксидантного стану людини за різних патологічних станів.

**Оформлення, обсяг, аналіз змісту і структури дисертації та її методичне забезпечення.** Структура дисертації відповідає стандартним вимогам та встановленій схемі. Вона включає проаналізовану та узагальнену наукову літературу про сучасний стан проблеми та низку нез'ясованих питань, опис методичних підходів у вирішенні поставлених завдань, наведено результати власних експериментальних досліджень з відповідним науковим аналізом. Текст дисертації закінчується висновками, пропозицією виробництву та списком використаних джерел.

Дисертація викладена на 148 сторінках і, відповідно до вимог МОН України складається «Анотації», «Переліку умовних позначень» та розділів: «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали і методи дослідження», «Результати власних досліджень», «Аналіз і узагальнення результатів досліджень», «Висновки», «Пропозиції виробництву», «Список використаних джерел», «Додатки». Робота містить 18 таблиць і 17 рисунків. Бібліографічний список налічує 169 джерел, з них 158 латиницею. Щодо обсягу тексту, то необхідно зауважити, що відповідно до існуючих вимог бажано вказати кількість сторінок, які займають у дисертації таблиці та рисунки.

У «Анотації» наведено найважливішу інформацію про результати експериментальних досліджень. Зміст анотацій висвітлює основні результати досліджень дисертації, однак краще їх сприйняття було б за короткої описової схеми проведених експериментів. Наявний список використаних джерел літератури за темою дисертації, висвітлена участь здобувачки до кожної наукової публікації.

У «Вступі» за ґрунтовним аналізом сучасної літератури показано актуальність вибраної теми дисертації, відповідно сформульовано мету і заплановано завдання дисертації, обґрунтовано об'єкт, предмет і застосовані методи дослідження, на основі проведених досліджень показано новизну й практичне значення отриманих результатів, наведено кількісний перелік публікацій, описано особистий внесок здобувачки, наведено стандартну структуру й обсяг дисертації. Необхідно зазначити, що вступна частина написана відповідно до вимог, інформована повною мірою.

Розділі «**Огляд літератури**» представлено в основному літературними джерелами зарубіжних авторів та найважливішими науковими працями вітчизняних дослідників, оформлених відповідно до чинного стандарту. Текстова частина розділу закінчується узагальненням, що підтверджує вибір теми дисертаційного дослідження, відповідно поставленої мети і завдань для її виконання.

Розділ «**Матеріали і методи досліджень**». Згідно з вимогами до оформлення дисертації описано методики, які були використані для вирішення поставлених завдань та проведених експериментів, які виконувалися в умовах приватного господарства. Перелічені методики у дисертації є новітніми, а окремі класичними, загалом їх застосування дає можливість отримати об'єктивні результати за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». Застосовані методи дослідження дають можливість на фундаментальному рівні розкрити суть експериментальних даних. Загалом методична частина сумнівів не викликає. Дисертантка досконало володіє багатьма методиками, за допомогою яких отримала важливі результати як для фундаментальної, так і прикладної науки.

Розділ «**Результати власних досліджень**» за обсягом та інформативністю отриманих даних становить найбільшу частину обсягу дисертації. Дослідження було виконано впродовж трьох етапів дослідження. На **першому етапі дослідження** дисертантка визначала окремі показники якості та безпечності натурального липового меду. У дослідженнях зроблено комплексну оцінку якості монофлорного липового меду на основі визначення його органолептичних, фізико-хімічних показників, пилкового аналізу та встановлено відповідність до вимог нормативних документів. За першим етапом дослідження зроблено висновок, що показники якості монофлорного липового меду відповідають вимогам національного стандарту меду та чинним вимогам ЄС, а вміст домінуючого пилку липи має бути не нижче 30 %.

На **другому етапі** дослідження у лабораторних умовах на ізольованих у садки бджолах досліджували біологічну дію колоїдного (нанорозмірного) діоксиду церію (в концентраціях 58 мМ; 29 мМ; 5,8 мМ; 2,9 мМ) за його контактного чи перорального надходження в організм та у природних умовах досліджували оптимальну концентрацію цієї сполуки. Експериментально встановлено, що наноцерію діоксид у всіх досліджених концентраціях не проявляв гострої токсичної дії, однак у концентраціях 58 мМ; 29 мМ та 5,8 мМ прискорював відмирання бджіл до 30 % за згодовування і до 40 % – за обробки поверхні їх тіла. Встановлено, що розчин наноцерію діоксиду в концентрації 2,9 мМ подовжував життя бджіл в 1,5 рази порівняно з контрольною групою, що свідчить про його біостимулюючий ефект на організм бджіл. Підгодівля бджолиних сімей липовим медом з добавкою наноцерію діоксиду суттєво не впливала на масову частку води, вміст проліну і діастазну активність меду, які знаходилися у межах нормативних величин для натурального меду.

На **третьому етапі** дослідження визначали якість та безпечність продуктів бджільництва за застосування наноцерію діоксиду бджолиним сім'ям. Дослідженнями встановлено сильний кореляційний зв'язок між вмістом церію у тілі бджіл і продуктах бджільництва, величина якого залежить від виду підгодівлі бджолиних сімей. Дисертанткою відзначено відмінності між засвоєнням і накопиченням церію, магнію, цинку і селену в тілі бджіл, меді і воску залежно від виду підгодівлі і сезону квітання ентомофільних рослин. На основі експериментальних досліджень доведено, що підгодівля бджолиних сімей цукровим сиропом з добавкою наноцерію діоксиду сприяє накопиченню церію у тілі бджіл і продуктах бджільництва таких як мед і віск.

Оцінюючи цей розділ в цілому необхідно зазначити, що результати експериментів систематизовані та узагальнені у таблицях й візуалізовані у рисунках, науково описані, закінчуються проміжними висновками, які підсумовують отриманий результат дослідження.

У розділі «**Аналіз та узагальнення результатів досліджень**» дисертантка об'єктивно узагальнює усі отримані результати досліджень та порівнює їх з літературними даними доступної наукової літератури й робить деякі власні узагальнення й твердження, що свідчить про набуті навички аналізувати отриманий первинний матеріал з результатами інших дослідників. Аналіз цього розділу розкриває суть поставленої мети та виконаних завдань у дисертації. Загалом цей розділ глибоко опрацьований, результати власних досліджень узагальненні та співставленні з літературними даними інших авторів, що проводили експерименти у цьому напрямі.

За результатами роботи зроблено дев'ять лаконічних **висновків**, з конкретними отриманими результатами. В цілому, висновки повністю відповідають суті результатів дослідження дисертації.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності положень та висновків, сформульованих у дисертації.** Дисертація Л. М. Нікітіної є завершеною науковою працею. Всі узагальнення, висновки, теоретичні та практичні рекомендації, які сформульовані у дисертації, побудовані на матеріалах власних експериментальних досліджень. Цифрові дані узагальнювалися методом статистичних обрахунків з використанням комп'ютерної програми, що дало можливість об'єктивно оцінити особливості застосування наноцерію діоксиду для підгодівлі бджіл з метою профілактики хвороб, збільшення тривалості їх життя та збагачення продуктів бджільництва біологічно активними елементами. Дисертація включає узагальнення у таблицях та рисунках, що дає можливість адекватно оцінити експериментальний матеріал та полегшує сприйняття написаного тексту. Теоретичні положення і практичні рекомендації достатньо обґрунтовані й достовірні. Необхідно зазначити, що рецензована дисертація має реальний подальший розвиток у дослідженнях, її результати мають наукову та практичну цінність.

Однак, поряд з позитивною оцінкою рецензованої дисертації, вважаю доцільним, крім висловлених в окремих розділах побажань, висловити дискусійні положення та зауваження:

– у дисертації використовували окремі кількості наночерію діоксиду у концентраціях 58 мМ; 29 мМ; 5,8 мМ та 2,9 мМ. Поясніть, чому вибрано для дослідження власне черій у формі нанорозміру та обґрунтуйте досліджувані його кількості?

– у розділі «Матеріал і методика досліджень» вказано, що для визначення мінерального складу тіла бджіл, меду та воску відбирали п'ять зразків біологічного матеріалу, тоді як у таблицях наведено результати чотирьох зразків, з чим це пов'язано?

– поясніть, будь ласка, чому для вивчення впливу наночерію діоксиду у різних дозах було застосовано контактний та пероральний метод його надходження в організм бджіл?

– у дисертації застосовували сполуку наночерію діоксиду для підгодівлі бджіл, на мою думку, для підвищення її якості, доцільно було б описати її нанотехнологічну природу й дати підтвердження, що це саме нанорозмірний елемент, оскільки наносполуки характеризуються особливим впливом на організм порівняно з солями мінеральних елементів?

– підгодівля наночерію діоксидом у концентраціях 58 мМ; 29 мМ та 5,8 мМ прискорювала відмирання бджіл, тоді як застосування бджолам 2,9 мМ, подовжувало тривалість їх життя у 1,5 раза, поясніть, будь ласка, з чим, на Вашу думку, пов'язана така дія найменшої досліджуваної дози на організм бджіл?

– чим можна пояснити вірогідне збільшення черію діоксиду та його антагоністичну дію на вміст Магнію і Селену в тілі бджіл за підгодівлі липовим медом з добавкою наночерію діоксиду в дозі 1 мМ?

– у роботі трапляються деякі граматичні, технічні і стилістичні помилки та невдалі або не коректні вирази: с. 21, 46, 51 – діоксиду черію (черію діоксид), с. 29 – ряд (низка), с. 32 – кремній, сірка (Силіцій, Сульфур), с. 102 – срібло, мідь (Аргентум, Купрум), с. 103 – залізо (Ферум). На с. 95 у тексті дисертації... «Встановлено, що підгодівля крабів наночерію діоксидом у дозах 0, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 або 12,8 мг/кг протягом 60 днів по-різному впливала на їх організм (незрозуміле розділення цифр) вмісту малонового диальдегіду (ТБК активних продуктів) та...».

Виділяю, що ці хиби на письмі не вплинули на наукову новизну, загальний зміст дисертації. Акцентую увагу на тому, що з наукової точки зору проведена інтерпретація даних з великою обережністю, висловлювання, тлумачення тих чи інших процесів.

**Загальні висновки й оцінка дисертації.** Ознайомлення із текстом дисертації дає підставу стверджувати, що за структурою та змістом робота відповідає вимогам, що ставляться до дисертацій. У тексті дисертації відображено основні положення, зміст, результати та висновки проведеного дисертанткою дослідження. Робота написана науковою державною мовою з правильним вживанням спеціальної термінології, спосіб подання матеріалів досліджень забезпечує легкість та доступність сприйняття роботи.

Вважаю, що дисертація Нікітіної Лесі Миколаївни на тему: «Гігієнічна оцінка меду та воску за застосування наночасток черію діоксиду бджолиним

сім'ям» є завершеною науковою працею, виконана на високому рівні з використанням комплексу різних методів досліджень, відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31 травня 2019 року) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21 березня 2022 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року), а здобувачка Нікітіна Леся Миколаївна заслуговує на присудження освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина».

**Офіційний опонент професор кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, доктор ветеринарних наук, професор Ярослав ЛЕСИК**