

## **ВІДГУК**

офіційного опонента

завідувача кафедри нормальної та патологічної фізіології імені Степана Стояновського  
Львівського національного університету ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С. З. Гжицького

доктора ветеринарних наук, професора **КОВАЛЬЧУК Ірини Іванівни**

на дисертацію **ОМЕЛЬЧУН Юлії Анатоліївни** на тему:

**«Гігієнічна оцінка продуктів бджільництва за забруднення пестицидами»,**

подану на здобуття ступеня доктора філософії

зі спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

галузі знань 21 «Ветеринарна медицина»

**Актуальність теми дисертації.** Проблема застосування засобів захисту рослин у сучасному аграрному виробництві має багатовимірний характер і стосується не лише підвищення врожайності та економічної ефективності господарств, але й збереження екологічної рівноваги та біорізноманіття. Використання пестицидів, спрямоване на боротьбу зі шкідливими організмами, водночас призводить до забруднення ґрунтів, водних ресурсів та атмосфери, створюючи серйозні ризики для функціонування екосистем. Особливу небезпеку становить їхній вплив на медоносних бджіл, які є ключовими запилювачами та забезпечують стабільність агроекосистем, сприяють підвищенню врожаю та підтримують природні процеси відтворення рослинного світу.

Бджоли піддаються впливу різних факторів навколишнього середовища, але отруєння пестицидами є однією з основних причин скорочення популяції. Масова загибель бджіл, спричинена дією токсичних речовин, а також накопичення залишків пестицидів у нектарі, пилку та меді, ставлять під загрозу життєздатність і продуктивність бджолиних сімей. Це має далекосяжні наслідки для продовольчої безпеки, сталого розвитку сільського господарства та здоров'я населення, адже продукти бджільництва можуть містити токсичні домішки, небезпечні як для самих комах, так і для людини.

У більшості країн існують суворі правила щодо пестицидів, що використовуються у сільськогосподарському виробництві, а випадки отруєння медоносних бджіл контролюються чинним законодавством. Однак факти отруєння бджіл реєструються щорічно, що вимагає наукових досліджень та розроблення профілактичних заходів щодо їх запобігання. Водночас проблема набуває міжнародного значення, оскільки питання збереження популяцій запилювачів та мінімізації негативного впливу агрохімікатів є предметом уваги Європейського Союзу.

Дослідження впливу засобів захисту рослин на медоносних бджіл та продукти їхньої життєдіяльності є надзвичайно актуальним і своєчасним. Це є необхідною основою для обґрунтування потреби у подальшому системному моніторингу та контролі, що має важливе значення як для забезпечення екологічної безпеки, так і для збереження життєздатності та продуктивності бджолиних сімей.

Саме таке продумане окреслення актуальних і перспективних завдань наукового пошуку, що впливають з наукових програм стало підґрунтям для подальших досліджень, а відтак і передумовою отриманих дисертанткою Ю. А. Омельчун нових даних, що одночасно мають як високу наукову цінність, так і тісно пов'язані з вирішенням практичних проблем бджільництва. Усе це підтверджує актуальність обраної теми, вказує на її новизну, визначає науково-методичний рівень і практичну значимість проведених досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Представлені результати дисертації є частиною наукових досліджень Національного університету біоресурсів і природокористування України спільно з Державним науково-дослідним інститутом з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи за темою «Розробка нових та вдосконалення існуючих підходів, методів і засобів моніторингу лабораторних досліджень (випробувань) показників безпечності та окремих показників якості об'єктів санітарних заходів, побічних продуктів тваринного походження, кормових добавок, преміксів, кормів, ґрунту і води» (номер державної реєстрації 0118U100597, 2019–2028 рр.).

**Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів.** Дисертанткою з'ясовано, що основними причинами масової загибелі бджолиних сімей на пасіках України є отруєння полікомпонентними сумішами пестицидів, які відносяться до інсектицидів групи неонікотиноїдів, а також фунгіцидів груп триазолів, бензімідазолів та стробілуринів. Визначено, що джерелами потрапляння пестицидів в організм бджіл є ґрунти, зерно, зелена маса ентомофільних, самозапильних і вітрозапильних сільськогосподарських і нецільових рослин, що знаходяться в радіусі їх льотної активності. Доведено, що залишки неонікотиноїдів, триазолів, стробілуринів і бензімідазолів у меді бджолиному протягом 12 місяців зберігання за температури 4 °С розпаду не піддаються.

Отримані результати досліджень розширюють інформацію про накопичення і міграцію пестицидів у полісумішах в об'єктах навколишнього середовища системи ґрунт – зерно – зелена маса рослин – організм бджоли – продукти бджільництва і поглиблюють уявлення про їх здатність до деградації в харчових продуктах, що відповідає концепції Єдиного здоров'я і може бути обґрунтуванням для розроблення системи біозахисту аграрних культур.

На основі результатів досліджень валідовано метод одночасного визначення полікомпонентної суміші залишків різних хімічних груп пестицидів за допомогою рідинної трьохкврупольної тандемної хромато-мас-спектрометрії (PX-МС/МС) із застосуванням пробопідготовки QuEChERS. Валідаційні характеристики методу покладені в основу Методичних рекомендацій щодо контролю залишків пестицидів у харчових продуктах і кормах, які призначені для лабораторій ветеринарної медицини.

Отримані результати підтверджують можливість часткового зниження інтенсивності забруднення меду бджолиному окремими пестицидами груп неонікотиноїдів, триазолів, стробілуринів і бензімідазолів при зберіганні меду за температури 20 °С не менше 12 місяців.

Результати дисертаційного дослідження створюють підґрунтя для вдосконалення системи моніторингу та підвищення ефективності контролю залишкових кількостей пестицидів у меді. Їх використання сприяє розширенню переліку контрольованих показників, що має практичне значення для забезпечення безпечності продукції бджільництва.

Результати даного дисертаційного дослідження було використано в нормативному документі «План державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження в Україні» для розширення переліку визначення в меді залишкових кількостей пестицидів.

**Аналіз змісту дисертації, її методичний рівень і ступінь завершеності.** Рецензована дисертація оформлена згідно вимог, що ставляться до таких робіт та містить, відповідно, усі основні структурні елементи (вступ, огляд літератури, матеріали та методи дослідження, результати досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаних джерел). Анотацію написано українською та англійською мовами, чітко висвітлено зміст та основні результати дослідження, елементи наукової новизни та практичного значення. Подано ключові слова, список опублікованих праць за темою дисертації із зазначенням частки особистої участі та наукового доробку здобувачки.

Основний текст дисертації викладено на 169 сторінках, ілюстровано 20 таблицями та 22 рисунками. У списку використаної літератури міститься 166 джерел, у тому числі 157 латиницею.

У вступі здобувачка наводить основні дані про дисертацію, де окреслює наукові та практичні результати, мету й поставлені завдання досліджень. Після ознайомлення із загальним змістом роботи вважаємо, що основні положення дисертації враховані у відповідних стандартних підрозділах вступу.

Розділ «Огляд літератури» включає п'ять підрозділів. На підставі глибокого аналізу літературних даних авторкою визначено гігієнічну характеристику інсектицидів та фунгіцидів, що використовуються в аграрному виробництві, вплив їх на популяцію бджоли медоносної *Apis mellifera*. Окрім цього, висвітлено фактори, що впливають на розпад пестицидів у продуктах бджільництва, методи визначення залишкового вмісту пестицидів у продуктах бджільництва. Огляд літератури написано на достатньому науковому та методичному рівнях. Дисертантка добре володіє матеріалом, обізнана із пріоритетними напрямками наукових досліджень, має навички роботи з науковою літературою. Дисертантка опирається в цілому на сучасні наукові повідомлення, у роботі використано низку нових наукових публікацій зарубіжних дослідників.

У розділі «Матеріали і методи досліджень» авторка детально описала етапи та схему проведення дослідження, методично правильно обрала підхід до розв'язання мети і завдань.

Дисертація виконана впродовж 2019–2025 років на кафедрі гігієни тварин і харчових продуктів імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України та на базі Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики.

У розділі описано основні методи і методики проведення досліджень: гігієнічні (аналітичні дослідження), хроматографічні – газова хроматографія, рідинна трьохквадрупольна хромато-мас-спектрометрія, газова трьохквадрупольна хромато-мас-спектрометрія (залишкові кількості пестицидів в продуктах бджільництва), статистичні (статистична обробка результатів досліджень, кореляційний та регресійний аналіз), що є як сучасними, так і класичними, і дозволяють отримати об'єктивні результати. Методи статистичної обробки результатів дослідження повною мірою забезпечили достовірність отриманих результатів.

Основну частину дисертації займає розділ «Результати дослідження», де у чотирьох підрозділах відображено послідовну реалізацію поставлених завдань. Узагальнено результати дослідження щодо валідації методу одночасного визначення залишків пестицидів у продуктах бджільництва за допомогою рідинної тандемної хромато-мас-спектрометрії у поєднанні з методом підготовки проб QuEChERS. Досліджено особливості загибелі медоносних бджіл від отруєння пестицидами у різних регіонах України, накопичення полікомпонентної суміші пестицидів у ґрунті, рослинах, організмі бджіл та продуктах бджільництва. Встановлено рівень персистентності пестицидів у меді бджолиному за різних режимів зберігання.

Проведеними дослідженнями виявлено, що найвищу загибель бджолиних сімей в різних областях України викликали як окремі пестициди різних хімічних груп, зокрема тіаметоксам, ацетаміприд і клотіанідин, так і одночасне поєднання декількох пестицидів. Основними пестицидами, які забруднюють ґрунт, рослини і продукти бджільництва, викликаючи загибель бджолиних сімей, є інсектициди і фунгіциди в різних поєднаннях. У поодиноких випадках реєстрували загибель бджолиних сімей від одного інсектициду.

Проведеними дослідженнями доведено необхідність застосування методу контролю залишків полікомпонентної суміші пестицидів у продуктах бджільництва та об'єктах навколишнього середовища за допомогою рідинної трьохквадрупольної тандемної хромато-мас-спектрометрії (PX-MS/MS) з використанням пробопідготовки QuEChERS. З'ясовано причини та джерела масового отруєння бджолиних сімей на пасіках різних регіонів України. Доведено високу персистентність більшості пестицидів, особливо інсектицидів і фунгіцидів у меді бджолиному за зберігання протягом 12 місяців за різних температурних режимів, що потребує розроблення альтернативних засобів захисту рослин на основі біопатогенів.

Оцінюючи цей розділ в цілому, можна відзначити фахово проведений науково обґрунтований аналіз одержаних результатів, що представлені у відповідних рисунках,

таблицях, а також достатньо повно описані та проаналізовані з визначенням ступеня вірогідності.

У розділ «Аналіз та узагальнення результатів дослідження» проведено глибокий аналіз та обговорення одержаних результатів власних досліджень. Матеріали розділу вказують на виконання дисертанткою поставленої мети. Загалом даний розділ добре опрацьовані, проведені дослідження науково узагальнені та співставленні з достатньою кількістю публікацій зарубіжних джерелах наукової літератури.

Розділ «Висновки» нараховують 11 пунктів. Вони ґрунтуються на результатах власних досліджень та їх теоретично обґрунтованих узагальненнях. Відповідають меті, завданням і змісту роботи.

Практичні пропозиції базуються на достовірності та доказовості результатів експериментальних досліджень.

У цілому аналіз змісту дисертації свідчить, що вона виконана на актуальну тему, на достатньо високому науково-методичному рівні та є завершеною працею, виходячи із її мети і завдання, методології виконання, способів і методів їх досягнення, об'єктивності та достовірності результатів і на підставі яких сформульовані відповідні висновки і практичні пропозиції.

Позитивним аспектом роботи є використання закордонних джерел літератури, що забезпечує інтеграцію дослідження у міжнародний науковий дискурс та відповідає сучасним тенденціям розвитку галузі. Такий підхід дозволяє зіставити отримані результати з глобальними даними, підвищує рівень наукової аргументації та сприяє формуванню обґрунтованих висновків, важливих для світової практики бджільництва.

**Дотримання принципів академічної доброчесності.** У дисертації не виявлено ознак академічного плагіату, текстових запозичень чи інших порушень доброчесності авторкою. У роботі наявні посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, надано достовірну інформацію про результати наукової діяльності, використані методики досліджень та інформаційні джерела.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації та їх вірогідність підтверджується високим методичним рівнем поставлених експериментів, логічністю та послідовністю виконаних етапів досліджень; відповідністю поставленій меті й завданням роботи вибраних сучасних методів досліджень з використанням достатньої кількості виконаних експериментів. Результати досліджень оброблені статистично, зведені у таблиці, узагальнені й детально проаналізовані. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рекомендацій дисертації витікають з результатів досліджень і є достатньо високим.

**Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих працях.** Результати дисертації, у тому числі й основні її наукові положення повністю висвітлено у 12 наукових працях, з яких 4 статті у періодичних наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 2 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, методичні рекомендації, 5 тез наукових доповідей.

**Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації.** Аналіз змісту дисертації свідчить, що вона виконана на достатньо високому науково-методичному рівні, однак поряд з аргументованими, безпечними положеннями трапляються твердження, що потребують додаткового уточнення. Зокрема:

1. У розділі «Огляд літератури» варто було б більш детально описати питання контролю якості та безпечності продуктів бджільництва у контексті залишкових кількостей пестицидів, що відіграє ключову роль у забезпеченні безпечності та відповідності продукції сучасним нормативним вимогам.

2. У таблиці 3.9 наведено результати визначення вмісту пестицидів у продуктах бджільництва, зокрема у перзі, меді та обніжжі. Детальний аналіз отриманих даних здійснено щодо двох продуктів – меду та обніжжя, тоді як аналіз результатів дослідження перги у даному розділі не представлено.

3. У тексті роботи наведено дані щодо гострої токсичності лямбда-цигалотрину для бджіл, а також зазначено його токсичність для розплоду. Проте відсутнє пояснення методики визначення токсичності для бджолиного розплоду та не уточнено, які саме показники використовувалися для оцінки цього впливу.

4. Доцільним було б доповнити роботу показниками життєздатності бджіл та стану бджолосімей, зокрема кількістю живих і загиблих особин, силою сім'ї. Це дозволило б комплексніше оцінити вплив пестицидів не лише на продукти, але й на біологічний стан та продуктивність бджолосімей.

5. Не враховано вплив пестицидів та умов зберігання на якісні показники меду. Доцільно було б розширити аналіз, пояснивши практичне значення виявлених змін для безпечності та технологічної якості продуктів бджільництва.

6. У дисертації зустрічаються невдалі вислови: розслідування – краще було б замінити на дослідження (с. 61); бджоли приносили у вулик нектар і пилок – краще було б замінити на бджоли збирали нектар і пилок (с. 86), слідові кількості – залишкові кількості (с. 95), загиблі бджоли – мертві бджоли. Опечатки: с. 71 – проведене – проведено; с. 112 – знизився – знижувався. Стилiстичні, технічні і граматичні помилки, можливо пов'язані з комп'ютерним набором, легко можна виправити.

Окрім цього, в процесі рецензування і аналізу матеріалів дисертації виникли окремі питання та уточнення, зокрема:

1. Які чинники є ключовими у масовій загибелі бджолиних сімей, якщо розглядати не лише прямий токсичний вплив пестицидів, а й приховані механізми взаємодії з організмом бджіл?

2. Які ключові параметри валідації підтверджують надійність методу одночасного визначення залишків пестицидів за допомогою тандемної мас-спектрометрії PX-MS/MS із пробопідготовкою QuEChERS?

3. Яким чином результати дослідження щодо стійкості залишків пестицидів у меді при різних температурах зберігання можуть бути інтегровані у вдосконалення національних систем моніторингу безпечності продуктів бджільництва?

4. Який механізм токсичного впливу сумішей пестицидів на бджолині сім'ї, та чи можна виділити найбільш критичні комбінації інсектицидів і фунгіцидів, що становлять найбільшу загрозу?

5. Яке практичне значення мають отримані результати дослідження щодо міграції пестицидів у системі «грунт – зерно – зелена маса – організм бджоли – продукти бджільництва» для розроблення концепції біозахисту аграрних культур у рамках підходу «Єдине здоров'я»?

Вказані зауваження не є принциповими і не зменшують наукової цінності та проблемного значення виконаної роботи. Сподіваємось, що дана оцінка та побажання сприятимуть подальшому науковому вдосконаленню дисертантки.

**Загальний висновок на дисертацію.** Вважаю, що рецензована дисертація на тему: «Гігієнічна оцінка продуктів бджільництва за забруднення пестицидами» є завершеною науково-дослідною роботою, яка за оформленням, актуальністю, науковою новизною, теоретичним та практичним значенням отриманих результатів відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та 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, а її авторка Омельчун Юлії Анатоліївни заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина».

**Офіційний опонент завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології імені Степана Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, доктор ветеринарних наук, професор Ірина КОВАЛЬЧУК**