

## ВІДГУК

офіційного опонента доктора ветеринарних наук, старшого наукового співробітника, в.о. завідувача кафедри нормальної та патологічної фізіології ім. С.В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені Степана Гжицького Ірини Іванівни Ковальчук на дисертаційну роботу **Каравана Володимира Васильовича** на тему «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*», що подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії, галузі знань 09 «Біологія», за спеціальністю 091 «Біологія».

**Актуальність обраної теми.** Як відомо, у більшості регіонів рослинна база страждає від скорочення біорізноманіття, зниження вмісту мікроелементів у ентомофільних рослинах і не забезпечує необхідної кількості пилку, як корму, для медоносних бджіл. Недостатній рівень поживних і біологічно активних речовин призводить до порушення обмінних процесів в організмі бджіл, неповноцінного розвитку розплоду та ослаблення сімей. Серед можливих факторів, що негативно впливають на життєздатність бджіл, називають зміну клімату, недостатню різноманітність раціону, різні стресові впливи абіотичної та біотичної природи, зокрема - використання інсектицидів, паразитарні інфекції, патогени та інше.

Зміни клімату призводять до дисбалансу у природних джерелах корму для бджіл, що спричиняє стрес як на рівні колоній, так і на рівні окремих особин. Для підтримки здоров'я та високої продуктивності бджолиних сімей необхідне збалансоване харчування. Вибір корму повинен враховувати фізіологічні потреби бджіл, а також екологічні та кліматичні умови. Недостатня якість корму може знижувати стійкість бджіл до стресових чинників. Бджолярі намагаються замінити пилок різними натуральними продуктами, що є ефективним способом балансування раціону для отримання максимальної кількості продукції та підвищення її якості. Однак у бджільництві однозначних рішень щодо підгодовлі не з'ясовано.

На сучасному етапі розвитку бджільництва проводиться пошук нових ефективних способів і засобів корекції фізіолого-біохімічних процесів у організмі медоносних бджіл для підвищення їх життєздатності, резистентності, безпечності та якості отриманої продукції. Тому вивчення впливу добавок на фізіологічний стан організму медоносних бджіл, особливо за різних умов навколишнього середовища є актуальним і дає змогу поліпшити їх живлення в критичні періоди життєдіяльності, вдосконалити склад і схему підгодовлі медоносних бджіл. Це спонукає до проведення додаткових досліджень у цьому напрямі, що дозволить оцінити стан організму медоносних бджіл, підвищити життєздатність, біологічну цінність і якість їх продукції.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Представлена дисертаційна робота відповідає науковій тематиці кафедри молекулярної генетики та біотехнології Чернівецького національного університету в рамках кафедральної теми: «Структурно-функціональна організація геному та механізми адаптації у еукаріот» (2021-2025; номер державної реєстрації 0121U111109) та держбюджетної теми «Генетичний поліморфізм, розповсюдженість та адаптаційні здатності українських порід медоносної бджоли» (2020-2022; номер державної реєстрації 0120U102119).

**Наукова новизна роботи.** В ході досліджень здобувач розробив оригінальний дизайн експерименту, який забезпечує близькі до природних умови існування бджоли медоносної за лабораторних умов та дає можливість контролювати температуру утримання та склад і кількість спожитої їжі. Охарактеризовано вплив вуглеводних дієт на біохімічні маркери стресу за різних температур утримання бджоли медоносної в умовах лабораторного експерименту. Виявлено, що досліджувані вуглеводні дієти мають різний вплив на рівень смертності бджіл за різних температур утримання. Споживання фруктози або сахарози сприяло підвищенню виживаності робочих бджіл при температурі 28 °С, тоді як споживання глюкози знижувало цей показник. Однак при температурі утримання 14 °С найнижчий рівень смертності спостерігався, коли бджоли вживали фруктозу. Було виявлено, що певні дієти, які призводять до підвищення виживаності робочих бджіл, можуть також спричиняти збільшення перекисного окислення ліпідів та карбонілування білків. Показано, що підгодівля медоносних бджіл сахарозою під час польового експерименту влітку характеризувалася збільшенням активності каталази, тоді як підгодівля фруктозою та глюкозою спричинила зниження цієї активності. За результатами експериментальних досліджень здобувачем зареєстровано три патенти на корисну модель.

**Практичне значення роботи.** Частина отриманих у роботі результатів досліджень впроваджено у селекційну роботу ГО «Асоціація виробників продуктів бджільництва «Буковинський бджоляр»». Результати можуть бути також застосовані у бджільництві для запобігання дії несприятливих природних чинників на медоносну бджолу.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант самостійно провів пошук і аналіз літературних джерел за темою роботи, здійснював підбір методів та методик, експериментальних та лабораторних досліджень, статистичну обробку й аналіз отриманих результатів. Інтерпретацію й узагальнення одержаних результатів, оформлення висновків дисертації, практичні рекомендації проведено під керівництвом наукового керівника.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і пропозицій, сформульованих у дисертації.** Виклад фактичного матеріалу проведено згідно поставленої мети і завдань дисертаційної роботи. Мета досліджень сформульована чітко – оцінити виживаність/смертність робочих бджіл, зміни біомаркерів стресу та механізми захисної відповіді у *Apis mellifera* при споживанні різних дієт. Поставлені завдання, зокрема, визначити вплив літньої підгодівлі різними варіантами вуглеводної дієти на активність антиоксидантних

ферментів в умовах польового експерименту; оцінити вплив підгодівлі пилком, пергою та сумішшю амінокислот на виживаність/смертність робочих бджіл та біомаркери стресу в умовах лабораторного експерименту; розробити оригінальний дизайн експерименту, який забезпечує в лабораторії близькі до природних умови існування бджоли медоносної та дає можливість контролювати склад та кількість спожитої їжі та температуру утримання та проаналізувати вплив вуглеводних дієт на біохімічні маркери стресу за різних температур утримання бджоли медоносної в умовах лабораторного експерименту, повністю розкривають шляхи реалізації вибраної мети.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи та їх вірогідність підтверджується високим методичним рівнем поставлених експериментів, логічністю та послідовністю виконаних серій досліджень, адекватністю вибраних методів досліджень поставленій меті й завданням. У дисертаційній роботі Каравана В.В. високий рівень наукових результатів та висновків підтверджуються об'єктивністю і сукупністю експериментального матеріалу та проведеними дослідженнями з використанням біохімічних, хімічних та статистичних методів досліджень.

Наукові положення, що викладені у дисертації, впливають з отриманих результатів дослідження і ґрунтуються на глибокому аналізі й узагальненні даних літератури. Більшість з них сформульовані вперше, що й свідчить про новизну, теоретичне і практичне значення. Автором проведено дослідження впливу вуглеводної підгодівлі медоносних бджіл в лабораторних умовах на показники антиоксидантної системи організму.

Результати дисертаційного дослідження підтверджується наявністю публікацій у фахових виданнях. Зокрема, автором опубліковано 1 статтю у міжнародному виданні, включеному до науково-метричних баз даних Scopus та Web of Science, 4 статті – у фахових виданнях України, 3- патенти на корисну модель та 11 – тез наукових доповідей.

**Структура дисертаційної роботи.** Дисертаційна робота Караван В.В. викладена на 132 сторінках комп'ютерного тексту і, відповідно до вимог МОН України, складається з двох «Анотацій», «Переліку умовних позначень» та розділів: «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали та методи досліджень», «Результати та їх обговорення», «Висновки», «Список використаних джерел літератури» та «Додатки». Робота містить 3 таблиці, 20 рисунків. Бібліографічний список складається з 202 літературних джерел.

У *Анотації* охарактеризовані основні результати експериментальних досліджень. Зміст анотацій відповідає основним результатам досліджень дисертаційної роботи.

У *Вступі* обґрунтовано вибір теми та її актуальність, поставлено мету та завдання дослідження, наведено об'єкт та предмет досліджень, дані про оприлюднення результатів у наукових працях та апробацію дисертації. Охарактеризовані наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

*Розділ 1* присвячений огляду наукової літератури за тематикою роботи та включає в себе шість підрозділів, в яких описано причини і фактори, які

можуть зумовлювати смертність бджолиних колоній, вплив температурного стресу на організм бджоли Наведено інформацію про стрес, стрес-асоційовані метаболіти та ферменти, які задіяні у відповіді на стрес. Зазначено також важливість повноцінної підгодівлі бджіл, подана характеристика основних компонентів кормової бази бджіл та вплив штучної підгодівлі на їх організм. На підставі глибокого аналізу літературних даних автором визначено перспективні напрями вирішення проблемних питань, що потребують додаткового дослідження і наукового доповнення. Огляд літератури написаний на достатньому науковому та методичному рівнях. Дисертант добре володіє матеріалом, обізнаний із пріоритетними напрямками наукових досліджень, має навички роботи з науковою літературою.

*Розділ 2* містить відомості про використаний для дослідження матеріал. Дотримуючись методичної і логічної послідовності дисертант розробив схему проведення експериментальних досліджень. Для виконання роботи автор використав сучасні та класичні методи лабораторних досліджень. Методи статистичної обробки результатів дослідження в повній мірі забезпечили достовірність отриманих результатів.

Основну частину дисертації займає розділ «Результати та їх обговорення» (с. 53-110), де відображена послідовна реалізація поставлених завдань. *Розділ 3* містить аналіз отриманих експериментальних даних та включає чотири підрозділи. У цих розділах подані одержані автором результати лабораторних досліджень, їх аналіз, узагальнення та обговорення.

Описано та проаналізовано вплив вуглеводної підгодівлі в польових умовах – влітку та під час зимівлі – на активність CAT, GST та процеси перекисного окислення ліпідів. Наведено дані, отримані в лабораторних умовах за штучної підгодівлі бджіл пилком та пергою верби та ріпаку. Охарактеризовано також вплив вуглеводної підгодівлі та різних температур утримання на активність SOD, CAT, GST та інші біомаркери стресу, такі як вміст ТБКАП, тіольних груп та карбонільних похідних білків.

Оцінюючи цей розділ в цілому можна зазначити, фахово проведений науково обґрунтований аналіз одержаних результатів, що представлені на відповідних рисунках і достатньо повно описані та проаналізовані з визначенням ступеня вірогідності.

*Висновки* (7 пунктів) роботи є чітко сформульованими і випливають із поставленої мети і завдань проведених дисертантом досліджень. Висловлюють найбільш вагомий результати, одержані автором і ґрунтуються на наведених у дисертації даних.

В цілому аналіз змісту дисертаційної роботи 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 пропозиції виробництву.

Високо оцінюючи дисертаційну роботу Каравана Володимира Васильовича слід відмітити окремі недоліки, висловити зауваження і побажання:

1. У розділі «Матеріал та методи дослідження» доцільно було б представити суть методів утримання медоносних бджіл в лабораторних умовах у клітках, представлених у патентах на корисну модель.

2. Для оцінки життєздатності медоносних бджіл бажано підраховувати щодобово кількість живих і мертвих бджіл та використовувати підрахунок коефіцієнту тривалості життя, що дозволить повною мірою характеризувати дію застосованої підгодівлі.

3. При аналізі змін ензимів системи антиоксидантного захисту вирази найвища або найменша; вища або нижча активність було б доцільно замінити на відсотки або у скільки разів, що було більш показовим та інформативним.

4. Відповідно до правил новою номенклатурою доцільно використовувати термін «протеїн», а не «білок»; «ензим», а не «фермент».

5. Цінність дисертаційної роботи значно була б більшою, якщо б дисертант проаналізував біологічну цінність та якість бджолоїної продукції (в т.ч. меду) за умов літньої підгодівлі.

6. У висновку щодо ефективності впливу дієт на пом'якшення стресових факторів слід говорити повніше, адже зростання життєздатності медоносних бджіл пов'язано із змінами фізіологічних і біохімічних процесів та обміну речовин в цілому.

7. У дисертаційній роботі зустрічаються невдалі вислови – вилуплення бджіл; дні – краще було б замінити на доби, їжа - корм, харчування – підгодівля, дизайн експерименту – схема досліду. Опечатки: с.104- пов'язана - пов'язана; с.111- взаєзв'язки –взаємозв'язки. 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. Чи є характерні особливості стресової реакції медоносних бджіл залежно від температурного режиму, які б можна було назвати критеріями оцінки?

2. У дисертації Ви описуєте процеси пероксидного окиснення ліпідів та адаптацію системи антиоксидантного захисту медоносних бджіл на тлі температурних змін. Прохання уточнити чому за впливу застосованої підгодівлі, особливо в умовах лабораторного експерименту, проходить зростання гідроперекисів ліпідів і ТБК-активних продуктів на тлі зниження активності каталази.

3. Чому для дослідження використали 10% розчин препарату «Aminosteril N-HEPA 8%» і впродовж 17 днів (експеримент 1)?

4. Чому було обрано для моделювання експерименту коливання температурного режиму 14 і 28 °С?

Вказані зауваження не мають вирішального значення щодо формулювання наукової новизни і практичної цінності роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації. Сподіваємось, що дана оцінка та побажання сприятимуть подальшому науковому вдосконаленню дисертанта.

**Загальний висновок на дисертацію.** Вважаю, що рецензована дисертаційна робота Каравана Володимира Васильовича «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*» оформлена згідно з наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» за змістом, актуальністю, науковою новизною, ступенем обґрунтованості висновків і пропозицій є завершеною науковою працею та відповідає вимогам, що передбачені «Порядком 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 р.). Вважаю, що Караван Володимир Васильович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія».

**Офіційний опонент:**

доктор ветеринарних наук,  
старший науковий співробітник,  
в.о.завідувачки кафедри нормальної  
та патологічної фізіології імені С.В.Стойновського  
Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З.Гжицького



Ірина КОВАЛЬЧУК

02.05.2024

Ірина Ковальчук І.І.  
завідувачка, вчений  
секретар Львівського  
національного університету  
ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені  
С.З. Гжицького



**ВІРНО**

Ірина КОВАЛЬЧУК  
ЗАСТАРШИЙ СПІВРОБІТНИК ВІДДІЛУ КАДРІВ  
ЛЬВІВСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ  
ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ  
ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

Ірина Ковальчук

Сид - У.Сивка