

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Каравана Володимира Васильовича «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*», на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія» освітньо-наукова програма «Біологія»

1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт Університету.

Бджола медоносна (*Apis mellifera* L.) поширена на більшій частині території Землі. Різноманітні умови існування в різних кліматичних зонах дозволили цьому виду виробити специфічні механізми адаптації. Передусім такі механізми стосуються фізіологічних процесів, які відбуваються всередині організму бджоли в різних умовах існування.

В останні десятиліття через посилений антропогенний вплив, суттєво змінюються умови довкілля, що негативно впливає на виживаність/ смертність бджолиних колоній. На втрату бджіл насамперед впливають: зміна клімату, втрата середовищ існування, стресові фактори, наявність та різноманітність кормів, застосування інсектицидів, паразитарні інфекції, різного типу патогени тощо.

В сучасних умовах при зміні середовища існування через кліматичний дисбаланс відбувається, відповідно, і зміна природної харчової бази для бджоли медоносної, що, в свою чергу, призводить до виникнення стресу як на рівні колоній, так і на рівні окремих особин. Зокрема, це стосується впливу температурних умов на організм бджоли. Температурний дисбаланс в даному випадку може провокувати надмірне утворення в клітинах активних форм кисню (АФК), що має призводити до оксидативного стресу, порушуючи захисні можливості організму, що може викликати серйозні пошкодження, навіть загибель. Захист комах від руйнівної дії АФК забезпечується активністю ферментів антиоксидантної системи. Неповноцінна харчова база може негативно впливати на перебіг метаболічних реакцій, що позначається на біомаркерах стресу. Тому важливим є вивчення впливу стресових факторів на редокс статус клітини, на роботу антиоксидантних та інших захисних ферментів, які є біомаркерами фізіологічного стану бджоли медоносної з метою вироблення стратегії підтримуючої підгодівлі бджіл в умовах стресу.

Робота виконувалася з 2018 по 2023 роки на кафедрі молекулярної генетики та біотехнології Інституту біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича під керівництвом докторки біологічних наук, професорки Панчук Ірини Ігорівни в рамках кафедральної теми «Генетичне різноманіття та адаптація еукаріотичних організмів» (номер державної реєстрації 0116U007048) та держбюджетної теми «Генетичний поліморфізм, розповсюдженість та адаптаційні здатності українських порід медоносної бджоли» № державної реєстрації: 0120U102119.

Метою дисертаційного дослідження було оцінити виживаність/смертність робочих бджіл, зміни біомаркерів стресу та механізми захисної відповіді у *Apis mellifera* при споживанні різних дієт.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Визначити вплив літньої підгодівлі різними варіантами вугливодневої дієти на активність антиоксидантних ферментів в умовах польового експерименту.
2. Оцінити вплив підгодівлі пилком, пергою та сумішшю амінокислот на виживаність/смертність робочих бджіл та біомаркери стресу в умовах лабораторного експерименту.
3. Розробити оригінальний дизайн експерименту, який забезпечує в лабораторії близькі до природніх умови існування бджоли медоносної та дає можливість контролювати склад та кількість спожитої їжі та температуру утримання.
4. Проаналізувати вплив вуглеводних дієт на біохімічні маркери стресу за дії різних температур у бджоли медоносної в умовах лабораторного експерименту. У роботі використовувалися біохімічні методи дослідження з визначення основних маркерів ферментативного та неферментативного захисту організму бджоли медоносної, серед яких активність наступних ферментів: каталази, супероксиддисмутази, глутатіон-S-трансферази, вміст карбонільних та тілових груп, ТБК - активних продуктів, а також статистичні методи дослідження, зокрема з використанням програми Statistica.

Об'єкт дослідження: механізми пристосованості тварин до умов довкілля.

Предмет дослідження: метаболізм бджоли медоносної за дії різних температурних режимів та харчових дієт.

2. Формулювання наукового завдання, нове розв'язання якого отримано в дисертації.

У дисертаційній роботі поставлене завдання, що полягало у оцінці впливу дієт на біомаркери стресу у *Apis mellifera*.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.

Дисертантом у кваліфікаційній роботі одержані такі нові й важливі результати :

1. Вперше встановлено, що в умовах польового експерименту літня підгодівля медоносних бджіл сахарозою викликала зростання, а підгодівля фруктозою та глюкозою - зниження активності каталази.

2. У медоносних бджіл інтенсивність перекисного окислення ліпідів у всіх частинах тіла є нижчою протягом зимівлі за температури 5 °С, ніж за 14 °С. При цьому за температури 5 °С відбувається зростання активності каталази у тканинах грудей.

3. Розроблено 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.

4. Показано, що споживання пилку верби, або перги верби та ріпаку зменшувало смертність робочих бджіл та супроводжувалось зростанням активності каталази, вмісту ТБК-активних продуктів та карбонільних груп білків в умовах лабораторного експерименту.

5. Продемонстровано, що досліджені вуглеводні дієти по-різному впливають на смертність бджіл за різних температур утримання. Споживання фруктози або сахарози підвищувало, а глюкози - знижувало виживаність робочих бджіл за 28 °С; при температурі утримання 14 °С найменша смертність спостерігалась при споживанні фруктози.

6. Охарактеризовано вплив вуглеводних дієт на біохімічні маркери стресу за різних температур утримання бджоли медоносної в умовах лабораторного експерименту. Зокрема показано, що споживання глюкози викликало зменшення, а фруктози або сахарози - збільшення перекисного окислення ліпідів.

7. Встановлено, що збільшення виживаності робочих бджіл за споживання певних дієт може бути пов'язано зі зростанням перекисного окислення ліпідів та карбонілювання білків.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Основні наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи мають високий рівень теоретичного обґрунтування, яке базується на низці взаємопов'язаних результатів експериментальних досліджень. Здобувачем проаналізовано значну кількість літературних джерел, які пов'язані з темою дисертації, серед яких переважають іноземні публікації у рейтингових журналах.

У процесі підготовки дисертації здобувач використав різні сучасні лабораторні методи дослідження, зокрема методи біохімічного аналізу (визначення активності ферментів та неферментних біохімічних показників в різних тагмах тіла бджоли медоносної) та методи статистики

Основні положення дисертації, її висновки та рекомендації є обґрунтованими та достовірними, базуються на достатньому обсязі отриманого матеріалу.

5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особистий внесок у розв'язання конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених.

Здобувачем продемонстровано високий науковий рівень наявних публікацій щодо впливу дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*.

Для розв'язання поставленого наукового завдання здобувачем здійснено критичний аналіз літературних джерел, які пов'язані з тематикою дисертаційної роботи, засвоєно та оптимізовано ряд лабораторних методик.

Експериментальні результати отримані здобувачем особисто. Аналіз результатів та формулювання висновків дисертаційної роботи обговорювалися спільно з науковим керівником.

6. Наукове та практичне (за наявності) значення роботи.

Отримані результати дозволяють глибше зрозуміти природу дії харчової бази за різних температурних режимів утримання на метаболізм бджоли медоносної і відповідно підібрати збалансовану дієту, яка допоможе організму бджоли переживати несприятливі умови довкілля. В процесі роботи над дисертаційним дослідженням здобувачем було зареєстровано три патенти на корисну модель, які можуть в подальшому використовуватись при виконанні практичних завдань в даній галузі досліджень.

Результати, представлені у дисертації, отримані в рамках науково-дослідної роботи, що виконується на кафедрі молекулярної генетики та біотехнології Чернівецького національного університету.

7. Повнота викладу матеріалів дисертації у публікаціях та особистий внесок Здобувача в публікації, виконані у співавторстві (у разі використання в дисертації спільних із співавторами ідей)

Головні результати дисертаційного дослідження висвітлені у 4 наукових публікаціях, з яких одна стаття у періодичному науковому виданні, що включено до науково-метричних баз даних Scopus та Web of Science, три статті у фахових виданнях України. Зміст та обсяг публікацій відповідають темі дисертації, відображають основні отримані положення та наукові результати, свідчать про їх новизну.

В опублікованих у співавторстві публікаціях автору належать:

- Yazlovytska L.S., Karavan V.V., Domaciuk M., Panchuk I.I., Borsuk G. and Volkov R.A. Increased survival of honey bees consuming pollen and beebread is associated with elevated biomarkers of oxidative stress. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2023, 11:1098350. (Scopus, Web of Science) (Q1). (Дисертант разом із співавторами виконав експериментальну частину, опрацював та проаналізував дані, брав участь в написанні статті)
- Караван В.В., Качмарик Д.Ю., Череватов В.Ф., Панчук І.І., Язловицька Л.С. (2020) Вплив літньої підгодівлі вуглеводами на активність каталази у медоносних бджіл. Науковий вісник Чернівецького університету. *Біологія (Біологічні системи)*, 12 (2). 156-165. (Дисертант виконав основну частину експерименту, опрацював та проаналізував дані, брав участь в написанні статті)

- Караван В. В., Качмарик Д. Ю., Череватов В. Ф., Язловицька Л. С. (2021) Вплив температури зимівлі на стан антиоксидантої системи *Apis mellifera* L. *Науковий журнал Біологія тварин*, 23 (4): 32–42. (Дисертант виконав основну частину експерименту, опрацював та проаналізував дані, брав участь в написанні статті)
- Караван В.В., Язловицька Л.С., Череватов В.Ф., Панчук І.І. (2022) Біомаркери оксидативного стресу у *Apis mellifera* за різних вуглеводних дієт. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*, 14(2), 129-136. (Дисертант виконав основну частину експерименту, опрацював та проаналізував дані, брав участь в написанні статті)

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

- Караван В. В., Царук В. І., Череватов В. Ф., Язловицька Л. С. (2018) Глутатіон-S-Трансферазна активність бджіл-фуражирів *Apis mellifera* L. при літній підгодівлі певними углеводними дієтами. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*, 10 (1). 20-28 (Дисертант виконав основну частину експерименту, опрацював та проаналізував дані, брав участь в написанні статті)

Патенти на корисну модель:

1. Клітка для дослідження бджіл в лабораторних умовах: пат. 128495 Україна: МПК А01К 53/00. № у 201801800; заявл. 22.02.2018; опубл. 25.09.2018, Бюл. №18.
2. Клітка для тривалих досліджень кластеру бджіл в лабораторних умовах: пат. 142698 Україна: МПК А01К 47/00. № у 201911643; заявл. 04.12.2019; опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12.
3. Низькотемпературний препарувальний столик: пат. 152482 Україна: МПК В01L 9/02, А47В 37/00. № у 202201458; заявл. 03.05.22; опубл. 08.02.2023, Бюл. № 6.

Відповідно до даних програми UNICHECK дисертаційна робота за результатами перевірки є оригінальною на 93%. Враховуючи специфіку, робота вважається такою, що має високий рівень оригінальності та допускається до захисту.

8. Апробація матеріалів дисертації.

Результати дисертаційного дослідження були представлені на наступних конференціях: e-COLOSS Conference 12-13 Oct. 2020; Coloss Asia,

Japan Okinawa, 25-26 march, 2021; Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference AWCGCC, April 21-22, 2021. Dnipro; e-COLOSS Conference, 2021; 18th COLOSS eConference. November, 2-3, 2022; «Сучасне Бджільництво: проблеми – досвід – нові технології», Київ, 2022.

9. Оцінка мови і стилю дисертації.

Дисертація написана чіткою мовою, добре зрозумілою фахівцям. Стиль викладення матеріалу послідовний, логічний та доступний для сприйняття.

10. Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.

Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня доктора філософії Каравана Володимира Васильовича «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*» є завершеною науково-дослідною працею, зміст якої відповідає спеціальності 091 «Біологія».

11. Дотримання нормативних вимог щодо оформлення дисертації.

Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам до наказу МОН Про затвердження Вимог до оформлення дисертації прийнятого 12.01.2017 р. № 40.

12. Рекомендація дисертації до захисту.

На розширеному засіданні кафедри молекулярної генетики та біотехнології навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, яке відбулося 14 березня 2024 року, дисертантом було представлено основні результати свого наукового дослідження за темою «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*» у формі презентації з подальшою науковою дискусією після неї. На засіданні кафедри були присутні 4 доктора біологічних наук та доктор технічних наук, серед яких: проф. Беспалько Р.І., проф. Волков Р.А., проф. Панчук І.І., проф. Федоряк М.М., проф. Чорней І.І., а також 7 кандидатів біологічних наук: Жук А.В., Рошка Н.М., Тинкевич Ю.О., Череватов В.Ф., Череватов О.В., Шелифіст А.Є., Язловицька Л.С. Оцінивши рівень подання матеріалу, основні наукові результати дисертації і наукові публікації, в яких вони були висвітлені, та внесок здобувача у всіх зареєстрованих за темою дисертаційного дослідження публікаціях, а також за результатами попередньої експертизи було підсумовано, що робота є завершеною науковою працею виконаною особисто здобувачем. Представлена робота має наукову новизну, практичне та теоретичне значення і відповідає поставленій меті та завданням. Висновки сформульовано на основі результатів власних досліджень і відповідають поставленим завданням. У дисертації відсутні порушення академічної доброчесності.

У рамках розширеного засідання кафедри було одногосно прийнято рішення про рекомендацію роботи Каравана Володимира Васильовича за темою: «Вплив дієти на біомаркери стресу у *Apis mellifera*» до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 «Біологія» за спеціальність 091 «Біологія».

Голова засідання, завідувач кафедри
молекулярної генетики та біотехнології
ННІБХБ Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
доктор біологічних наук, професор



Роман ВОЛКОВ

14 березня 2024 р.

Підпис *Волкова Р.* засвідчую
Учений секретар Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
Сидорівська Н.В.
" 15/1 " 03 24

