

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу ГОНЧАР ГАННИ ЮРІЙВНИ
 «Біоекологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera, Apoidea) в умовах
 антропогенно зміненого середовища», що підготовлена на здобуття
 наукового ступеня кандидата біологічних наук
 за спеціальністю 03.00.16 – екологія

Аналіз дисертаційної роботи Гончар Ганни Юрійвни надав можливість сформулювати висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, наукової новизни, практичного значення, достовірності отриманих результатів та загальної оцінки роботи.

Актуальність теми. Дики бджоли (Hymenoptera, Apoidea) є особливою групою комах, які виконують важливу екосистемну послугу – запилення. Вони чутливі до змін середовища, і останнім часом потерпають від дії багатьох несприятливих чинників, що спричиняють зменшення їх різноманіття. Загальна тенденція трансформації природних умов існування цих комах привела до зменшення кормових та гніздових ресурсів і з огляду на це, міські екосистеми, які постійно збільшуються та захоплюють природні місця існування бджіл, набувають більшої значимості як основне середовище їх існування. В Україні проводились чисельні дослідження угруповань бджіл у різних умовах (агроландшафти, природні умови, тощо), проте міське середовище існування бджіл залишалось поза основною увагою дослідників. Відсутність сучасних даних та комплексного уявлення про стан міських угруповань диких бджіл, їх кормових ресурсів у місті обґрунтує актуальність обраної теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у рамках 8 бюджетних тем ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», м. Київ, до виконання яких здобувачка залучалась як співвиконавець.

Мета дослідження полягає у встановленні видового складу та екологічної структури угруповань диких бджіл (Hymenoptera, Apoidea) в умовах урбанізованого середовища та визначенні основних тенденцій щодо їхньої трансформації.

Цій меті підпорядковано сім завдань, які розв'язують питання ретроспективного аналізу видового складу угруповань диких бджіл та їх сучасного стану, особливостей диференціації угруповань диких бджіл залежно від типу міського середовища, опису їх кормового ресурсу та особливостей трофічних зв'язків, а також приділено увагу охоронним категоріям видів бджіл

(за Європейським Червоним Списком бджіл та Червоною Книгою України) та способам підтримки популяцій цих комах в урбанізованому середовищі.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведені комплексні багаторічні еколо-фауністичні дослідження угруповань диких бджіл дозволили автору виявити зміни їх видового складу в умовах урбанізованого середовища протягом останніх 100 років, показати закономірності трансформації їх екологічної структури під дією чинника урбанізації, а також визначити трофічні зв'язки бджіл та показати значущість декоративних рослин як додаткового кормового ресурсу.

Практичне значення одержаних результатів. Результати проведених дисертанткою еколо-фауністичних досліджень угруповань диких бджіл дозволили розширити уявлення щодо видового складу, екологічної структури угруповань та трофічних зв'язків на території міського середовища. Отримані оригінальні дані щодо привабливості та значенні окремих видів декоративних рослин дозволили рекомендувати окремі їх види для використання в озелененні міста. Дослідження різноманіття бджіл, які поселяються у штучних гніздових конструкціях, встановлених на території міста, показало, що лише дотримання суворих правил догляду за такими гніздівлями дозволить отримати якісний матеріал для наукових, природоохоронних і просвітницьких цілей, а сам метод має відносно низький потенціал для збереження популяцій бджіл. Результати аналізу супутниковых зображеній земної поверхні з обчисленням вегетаційних індексів та індексу урбанізації дозволили рекомендувати їх для експрес-оцінки стану природних і міських екосистем.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому та ідентичності змісту автореферату й основних положень дисертації. Рукопис дисертаційної роботи викладений на 246 сторінках, з яких 165 сторінок основного тексту. Робота містить анотації українською та англійською мовами, перелік робіт автора, складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел (406) та одного додатку. Фактичний матеріал представлений у 11-ти таблицях та ілюстрований 42-ма рисунками.

Назва роботи відповідає змісту, а отримані результати підтвердженні фактичним матеріалом і не викликають сумнівів.

АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ЧАСТИН ДИСЕРТАЦІЇ

Вступ. Автор наводить основні характеристики дисертаційної роботи, чітко окреслює результати, мету та завдання, предмет та об'єкт дослідження.

Розділ 1. Загальна характеристика диких бджіл та історія їх дослідження на території України. У цьому розділі, який складається з трьох підрозділів, наведено дані щодо біології диких бджіл, життєвого циклу та

індивідуального розвитку, особливостей різних типів гніздобудування, трофічних та лектичних зв'язків, організації життя та поведінки а також надано відомості про природних ворогів та хвороби. Аналіз літературних відомостей дозволив дисертантці показати у історичному розрізі результати досліджень українських авторів щодо широкого кола питань з фауни, таксономії, біології, еволюції, етології, філогенії, гніздування, екології запилення, промислового розведення для запилення, охорони диких бджіл в Україні. Також у роботі розділення для запилення, охорони диких бджіл в Україні. Також у роботі розведення для запилення, охорони диких бджіл в Україні. Також у роботі приділено увагу історичним дослідженням видового складу диких бджіл м. Києва.

Зауваження та побажання:

1. Сприйняття матеріалу з історичних відомостей дослідження диких бджіл фауни України (підрозділ 1.2.) ускладнено за рахунок відсутності логічної послідовності викладення матеріалу. Виділення основних етапів за роками досліджень або за регіональним підходом дозволило би більше структурувати даний підрозділ.

2. У підрозділі 1.2 прізвища деяких авторів іноземного походження, зокрема, J. Baer, G. Belke A. Mocsary (с. 32) наводяться латиницею, у той же час, інші іноземні автори - О.І. Радошковський, К.Л. Брамсон наведені кирилицею. Необхідно використовувати уніфікований підхід щодо викладення матеріалу.

Розділ 2. «Матеріали і методи дослідження». Дисертантою традиційно описані територія проведення досліджень та місця збору матеріалу, а також методи збору та обробки даних. Наводиться опис власноруч зроблених гніздових конструкцій та методики дослідження їх поселенців. Також авторка використовує сучасні методи дослідження пов'язані із аналізом супутниковых даних. При аналізі одержаних результатів застосовано різні індекси різноманіття, кореляційний, кластерний і регресійний аналізи для оцінки угруповань диких бджіл, чисельності видів, для визначення статистично значущої різниці між угрупованнями бджіл різних типів міського середовища, виконано аналіз зв'язку між різноманіттям рослин та різноманіттям угруповань бджіл, показаний зв'язок із індексом урбанізації, вегетаційним індексом, а також проілюстровані трофічні зв'язки диких бджіл.

Зауваження та побажання:

1. Недоліком є фрагментарно представлена інформація щодо рослинних угруповань досліджуваних територій, де варто було надати основні їх характеристики, а також особливості ґрунтів та погодні умови за період виконання дисертаційного дослідження.

2. Не зрозуміло, як саме авторка визначала параметри, за якими віднесла певну групу територій до так званих «малозмінених» (С. 42)?
3. Карту-схему 2.1 варто було б збільшити у масштабі і подати як додаток.
4. Яке інформаційне значення має останній абзац про охоронні категорії бджіл в підрозділі 2.2.5. (С. 55)?

Розділ 3. Ретроспективний аналіз змін видового складу диких бджіл

м. Києва. Аналіз літературних відомостей та результати сучасних польових досліджень авторки показали, що у майже 100 річний період відбулись зміни видового складу диких бджіл. Так, на початку дослідження міста, у період з 1900 року по 1933 для території Києва було вказано 281 вид диких бджіл із 6 родин, та 42 родів, де більшість видів були представлені поодинокими особинами. У сучасних дослідженнях дисеранткою повторно не зареєстровано 61 вид, при тому що статистичне порівняння даних підтверджує достовірну зміну чисельності 39 видів, для 27 видів зафіксовано зменшення чисельності, і лише для 11 повне зникнення з території міста. Для 8 видів бджіл відмічено збільшення чисельності, а 11 видів вказані для міста вперше. Авторкою також проаналізований картографічний матеріал місцевостей історичних досліджень та показана зміна їх територій, спричинена забудовою, прокладанням асфальтованих доріг, тощо. Наводяться відомості щодо кормових ресурсів бджіл на території м. Києва на період історичних досліджень, їх порівняння із сучасними, та показано, що значну роль у живленні бджіл відігравали рослини з родин Asteraceae, Boraginaceae, Fabaceae та Lamiaceae. Основною причиною змін видового складу диких бджіл (у окремих випадках до 90%) на території Києва необхідно вважати значне зменшення зелених зон та місць, придатних для мешкання цих комах, а також трансформацію рослинного покриву, що призвела до зменшення кормових ресурсів.

Зauważення та побажання:

1. Частина розділу має характер літературного огляду та співвідноситься із розділом 1, підрозділом 1.3.
2. Підпис до рисунку 3.3. Розподіл видів угруповання диких бджіл за числом особин (Лебедєв, 1933) є некоректним, адже йдеться про угруповання бджіл, а не виключно про одне угруповання.
3. Чи можна вважати зникнення лише 11 видів суттєвими змінами видового складу диких бджіл з огляду і на те, що зареєстровані види, які не вказувались для території міста раніше?

4. Як можна пояснити збільшення чисельності окремих видів, зокрема спеціалізованих, та появу нових видів на території міста?

Розділ 4. Сучасне видове різноманіття та екологічна структура угруповань диких бджіл. У розділі наведено результати сучасних авторських досліджень видового складу угруповань диких бджіл, та встановлено, що на території міста Київ зареєстровано 246 видів із 42 родів, та 6 родин. Аналіз таксономічної та екологічної структури угруповань бджіл різних типів міського середовища показана наявність статично значущої різниці між ними, де малозмінені території міста, парки, ботанічний сад та Дніпровські острови представляють найбільше різноманіття цих комах, а у їх екологічних структурах представлені всі групи диких бджіл. Зменшення різноманіття та, відповідно, спрощення структур угруповань зафіксовано для територій залізничних споруд та прилеглих зон, житлових кварталів, узбіч автомобільних доріг. У розділі аналізується частота трапляння диких бджіл у кожному типі середовища, структура домінування видів, та наведений порівняльний аналіз екологічних структур кожного типу середовища. Показано, що зміна екологічної структури угруповань бджіл за типом середовища відбувається за рахунок зменшення або повного зникнення оліголектичних видів та клептопаразитів.

Зauważення та побажання:

1. Не зрозуміло, що означає вислів «міські парки виявляють різницю» (С. 83)?
2. Рисунок 4.6. а, б важкий для сприйняття, отож варто було його розділити на два різних рисунки (С. 82).
3. На рисунку 4.13. (С. 105) допущено помилку у підписі вісі абсцис, де вказані відсотки видів, що суперечить поданій інформації на гістограмі.
4. Авторка вказує, що найбільш вразливими до трансформації середовища є представники родини Melittidae, що пов'язано із їх кормовою спеціалізацією. У той же час, у роботі подаються відомості щодо чисельності окремих видів-оліголектів у міському середовищі. Чи є пояснення цьому явищу, внаслідок чого представники цієї родини бджіл найменш представлені, хоча окремі їх види спеціалізовані до збору пилку з найпоширеніших родин рослин у місті.

Розділ 5. Кормовий ресурс та трофічні зв'язки диких бджіл. Авторка надає відомості щодо кормових ресурсів диких бджіл на території Києва та досліджуваних типів міського середовища, та вказує, що бджоли відвідували понад 170 видів квітучих рослин з 45 родин. А найбільш відвідуваними були

рослини родин Asteraceae, Fabaceae, Salicaceae, Lamiaceae, Salicacea. Трофічні зв'язки диких бджіл мають топічні особливості, а їх спрощення відбувалось у наступному порядку: НБС ім. М.М. Гришка > малозмінені природні території > Дніпровські острови > міські парки > житлові квартали > узбіччя залізничних доріг > узбіччя автомобільних доріг. Також у розділі показано, що внаслідок трансформації рослинного покриву на усіх типах міського середовища до трофічних зв'язків диких бджіл залишаються також декоративні, рудеральні та інвазійні види рослин.

Зауваження та побажання:

1. Для відображення трофічних зв'язків диких бджіл для кожного типу міського середовища авторка використовувала графічне зображення кормових зв'язків бджіл із рослинами, але ці рисунки розміщені у додатку, що ускладнює сприйняття матеріалу. Умовні позначення до цих рисунків розміщені у таблицях, а не під рисунками, а підписи у графіках складно сприймаються. Наскільки доцільне є використання такого методу відображення кормових зв'язків?

Розділ 6. Зв'язок різноманіття диких бджіл із різноманіттям рослинних угруповань, нормалізованим вегетаційним індексом та індексом урбанізації. У розділі представлені результати кореляційного та регресійного аналізу отриманих дисертантою даних, обчислені вегетаційний індекс та індекс урбанізації. Показаний статистично значущий зв'язок між загальним числом видів бджіл, їх чисельністю, та показниками різноманіття рослинних угруповань, вегетаційним індексом і індексом урбанізації. Доведено, що при збільшенні різноманіття рослинних угруповань достовірно зростає різноманіття диких бджіл, а при зростанні урбанізації відмічено зменшення різноманіття видів-клептопаразитів. Показано, що відносно менш вразливими до трансформації міського середовища були соціальні види. За результатом підбору лінійної моделі дисертантка довела, що варіація числа видів та чисельності диких бджіл в умовах трансформованого середовища пояснюється комплексним впливом різноманіття квіткових рослин та індексом урбанізації.

Зауваження та побажання:

1. На рисунку 6.1. (с. 131) зображена кореляційна матриця, побудована на основі коефіцієнтів кореляції між індексами різноманіття диких бджіл, рослинних угруповань, частки видів різних екологічних груп, а також вегетаційним індексом та індексом урбанізації. На даному рисунку необхідно було вказувати також коефіцієнти кореляцій, що спростило би сприйняття інформації.

2. Посилання у тексті на рис 6.6. містить підпункти а, б, в (с.139), що не відображені безпосередньо на рисунку 6.6. Також це стосується рисунків 6.2. (С. 133) та 6.5. (С. 138).

Розділ 7. Шляхи збереження диких бджіл у міському середовищі. Цей розділ присвячений аналізу поширення та представленості видів диких бджіл природоохоронних категорій із Європейського Червоного списку та Червоної Книги України. Авторкою показано, що на території міста трапляються види бджіл, що належать до категорії «Найменша осторога» – 70,5%, «Відомостей недостатньо» – 18,22 %, найменш представлені види з категорії «Зникаючий» – лише один (*Colletes nasutus*), «Уразливий» – три види (*Colletes fodiens*, *Systropha planidens*, *Bombus muscorum*), та «Види близькі до загрозливого стану» (Near Threatened) – 25 видів. Також з Червоної Книги України у Києві зареєстровано 4 види: *Andrena chrysopus*, *Bombus argillaceus*, *B. muscorum* та *Xylocopa valga*. Досліджені авторкою декоративні рослини, які використовують для озеленення міста, слугують додатковим, а інколи і основним кормовим ресурсом для бджіл. З поширених декоративних рослин як найпривабливіші визначені деякі дерев'янисті, наприклад, *Aesculus hippocastanum*; кущі, зокрема види родів *Spirea*, *Lonicera*, *Cerasus Rhododendron*, а також численні трав'янисті види. На деяких із таких рослин живляться види, що охороняються у Червоній Книзі України. Для підбору декоративних рослин, які можуть бути кормовою базою для різних екологічних груп бджіл, авторка рекомендує використовувати види та сорти місцевої флори. За результатами досліджень штучних гніздових конструкцій було виявлено, що їх використання з метою збереження популяцій диких бджіл у місті має відносно низький потенціал. Також показано, існують суворі правила догляду за гніздовим матеріалом для уникнення надмірного розмноження шкідників, паразитів та паразитоїдів, наявність яких може нанести непоправної шкоди та викликати загибель всього розплоду бджіл.

Зауваження та побажання:

1. Деякі положення підрозділу 7.2. за змістом належать до розділу 5., зокрема, наведений перелік видів декоративних рослин, що слугують кормовим ресурсом бджіл у місті.

2. Дослідження поселенців штучних гніздових конструкцій у міському середовищі проведено на території міського парку «Феофанія» та ботанічного саду НУБІП. У той же час, не показано, які види бджіл можуть заселявати такі конструкції у інших типах міського середовища, що з огляду на мету дослідження було би раціональним.

3. На С. 160 невірна нумерація підрозділу 7.4.

4. У підрозділі 7.4 відсутні посилання на *Glasgow Pollinator Plan* та *Toronto's Pollinator Protection Strategy*, хоча у списку літератури ці джерела вказані.

Висновок та їх обговорення. Основні результати дисертанки висвітлено у 10 висновках, які відповідають основним завданням дисертаційного дослідження. Обґрунтованість висновків не викликає сумнівів, оскільки вони підтвердженні статистичним аналізом отриманих даних. Перелік наукових праць нараховує 19 публікацій, у тому числі 7 статей у фахових виданнях України, 2 статті у наукових виданнях, та 10 тез наукових доповідей. Апробація результатів дисертації відбувалась на авторитетних міжнародних і вітчизняних конференціях, перелік та обсяг наукових публікацій відповідає вимогам щодо кандидатських дисертацій.

Зміст автореферату відповідає змісту рукопису дисертації, а оформлення дисертації відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р.

ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Висловлені зауваження та побажання не применшують загальної високої оцінки дисертаційної роботи, її теоретичної цінності та практичної значущості.

Дисертаційна робота ГОНЧАР ГАННИ ЮРІЙВНИ «Біоекологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera, Apoidea) в умовах антропогенно зміненого середовища» відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій та пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р., № 567 від 27.07.2016 р.), а її авторка, Гончар Ганна Юріївна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Офіційний опонент,
старший викладач кафедри екології
природничо-економічного факультету
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка
кандидат біологічних наук



Н.М. Гордій