

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Гончар Ганни Юрівни «Біоекологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera: Apoidea) в умовах антропогенно змінених територій», представлену до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 «Екологія»

Дисертаційна робота Г.Ю. Гончар присвячена результатам дослідження таксономічної та екологічної структури, особливостей трофічних зв'язків, біотопного розподілу, а також розробленню основних заходів щодо збереження таксоценів диких бджіл в урбанізованих екосистемах м. Києва.

Актуальність теми обумовлена недостатнім вивченням екологічних особливостей і таксономічного складу таксоценів диких бджіл в урбанізованих умовах, а також необхідністю охорони цієї групи комах-запилювачів в міському середовищі. Вона виконувалась у межах восьми тем наукових досліджень ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України».

Отримані дисертантом результати проведеного дослідження мають важливе наукове і практичне значення. Зокрема, вони доповнюють існуючі уявлення про таксономічний склад, аутекологію, спектр харчових ресурсів, ймовірні шляхи збереження в урбосередовищі, основні загрози для досліджених видів із боку хижаків і паразитів, а також вплив урбанізації на стан їхніх популяцій.

Рукопис дисертації в цілому оформлено відповідності до існуючих вимог. Робота викладена на 246 сторінках машинописного тексту, серед яких є 11 таблиць і 42 рисунки. Перелік посилань включає велику кількість літературних джерел (всього 406, з яких 219 латиницею). Автореферат відповідає за структурою і змістом рукопису дисертації. Основні положення роботи ґрунтуються на достатньо великому обсязі зібраних та статистично опрацьованого автором матеріалу, який підтверджує в цілому достовірність сформульованих висновків дисертаційного дослідження.

Критичний аналіз представлених матеріалів дисертаційної роботи дозволив зробити такі загальні висновки:

1) *Обґрунтованість і достовірність наукових положень і висновків* зумовлена тривалим періодом досліджень, достатнім обсягом зібраних експериментальних даних, а також правильно підібраними методиками та підходами до проведених досліджень. Експериментальний матеріал опрацьований традиційними статистичними методами і представлений у вигляді таблиць і рисунків, які дозволяють оцінити об'єктивність отриманих результатів.

2) *Наукова новизна та найважливіші наукові результати.* Загалом, аналітичні матеріали, які викладені в дисертаційній роботі, є помітним внеском в екологію диких бджіл в умовах міських екосистем Києва, з можливістю у майбутньому не тільки прогнозувати загальні тенденції, але й пропонувати заходи щодо стабілізації видового розмаїття об'єкту дослідження у міському середовищі. Автором показано, що характер змін екологічної структури таксоценів диких бджіл залежить від типу міського середовища та визначається зменшенням частки видів-оліголектів та клептопаразитів у складі досліджених фаунокомплексів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати еколо-фауністичного вивчення диких бджіл дозволили авторці розширити існуючі уявлення щодо видового складу та екологічної структури досліджених таксоценів, а також трофічних зв'язків окремих видів у міському середовищі. Встановлення найбільш привабливих для більшості диких бджіл декоративних рослин дозволило рекомендувати окремі їхні види для озеленення міста. Показано головні загрози для бджіл при використанні штучних гніздівель, а також їхнє використання для наукових, природоохоронних і просвітницьких цілей. Аналіз так званих «вегетаційних індексів», які обчислені за допомогою супутниковых зображень дослідженій поверхні та індексів урбанізації дозволили авторці рекомендувати їх для експрес-оцінки стану міських екосистем.

Дисертаційне дослідження структурно складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків і додатку. У *вступі*, обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання, а також об'єкт і предмет досліджень, висвітлено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі «*Загальна характеристика диких бджіл та історія їх дослідження на території України*» на основі аналізу літературних джерел дисертантом висвітлено інформацію про видове розмаїття і екологію диких бджіл, розглянуто особливості життєвих циклів, індивідуального розвитку, трофічні й лектичні зв'язки, а також проведено ретроспективний аналіз історії досліджень бджіл на територіях як м. Києва та Київської області, так і всієї України. Автор дійшла висновку, що лише незначна кількість сучасних українських наукових робіт присвячена впливу урбанізації на видовий склад та поширення диких бджіл, а головне на з'ясування екологічних особливостей об'єкту дослідження.

У другому розділі «*Матеріали та методи дослідження*» дисерантка описує об'єкти та методи досліджень, які обрані для вирішення поставлених завдань. Достовірність основних положень і сформульованих висновків

роботи ґрунтуються на достатній кількості зібраного матеріалу в польових умовах і використанні сучасних методів статистичного аналізу даних із використанням сучасних комп'ютерних засобів їхнього опрацювання («PAST», «ANOVA–Критерій Манна–Уїтні», «The R Fundation for Statistical computing – Version 3.6.1» та ін.).

Обчислення екологічних індексів виконано дисеранткою за загальноприйнятими в екології методичними підходами.

У третьому розділі «Ретроспективний аналіз змін видового складу диких бджіл м. Києва» показано, що зміна видового складу диких бджіл на території міста пов'язана переважно зі зменшенням території зелених зон, трансформацією рослинного покриву і зменшенням кормових ресурсів. Визначено, що за умов інтенсивної забудови відбувається значне зменшення видового різноманіття бджіл, яке може досягати 90 %. Авторкою з'ясовано, що за останні 100 років на території м. Києва відбулось значне спрощення структури трофічних зв'язків, яке обумовлено тим, що більшість кормових рослин нині представлені декоративними насадженнями.

Четвертий розділ: «Сучасне видове різноманіття та екологічна структура угруповань диких бджіл» є змістовним і інформативно насиченим. Авторкою показано поступове спрощення таксономічної структури бджіл в урбанізованому середовищі за рахунок зменшення представленості усіх родин. Також визначено, що у загальній структурі угруповань диких бджіл абсолютно константні види складають близько 2 %, а константні види лише 4 %. Встановлено, що індекси видового розмаїття досліджених таксоценів бджіл значно варіювали в градієнті умов урбосередовища. За числом видів найнижчі показники встановлено для забудованої житловими будинками території та для ділянок уздовж залізничних шляхів. Підтверджені цілком очікувані результати щодо мінімального розмаїття диких бджіл на узбіччі автотранспортних магістралей.

У п'ятому розділі «Кормовий ресурс та трофічні зв'язки диких бджіл» представлено дані, які показали, що на території міста дики бджоли відвідують понад 170 видів квіткових рослин. На підставі власних спостережень автором з'ясовано, що найчастіше відвідуються рослини з п'яти родин. Серед них особливе місце посідають Asteraceae, Fabaceae і Salicaceae. Крім цього, автором підкреслено, що види оліголекті тісно пов'язані з малопоширеними рослинами з родин Asparagaceae, Lythraceae, Orobanchaceae і Primulaceae.

Встановлено, що внаслідок значної трансформації рослинного покриву на території міста, трофічні зв'язки диких бджіл доповнюються декоративними, рудеральними та інвазійними видами рослин.

У шостому розділі «Зв'язок різноманіття диких бджіл із різноманіттям рослинних угруповань, нормалізованим вегетаційним індексом та індексом урбанізації» представлено аналітичний матеріал, на підставі якого дисертантом встановлено, що між загальним видовим багатством бджіл, їх чисельністю, та показниками розмаїття рослинних угруповань і вегетаційним індексом урбанізації існує тісний зв'язок. Показано, що під впливом збільшення таксономічного розмаїття рослинних угруповань зростає розмаїття диких бджіл. Крім того з'ясовано, що соціальні види бджіл менше залежні від видового розмаїття рослин, ніж інші групи, завдяки широким трофічним зв'язкам.

Цікавим є висновок автора про те, що зв'язок між індексом NDVI та індексами розмаїття квіткових рослин і угруповань диких бджіл варто оцінювати лише з урахуванням екологічних характеристик біотопу.

У даному розділі доведено наявність тісного кореляційного зв'язку між екологічними групами диких бджіл та індексом урбанізації, до якого чутливішими визначено видів-клептопаразитів, ніж соціальних видів.

Дисертантом розроблено моделі лінійної залежності видового багатства, а також чисельності диких бджіл від індексу урбанізації трансформованого середовища. Ця модель має наукову цінність, оскільки дозволяє оцінювати комплексний вплив різноманіття квіткових рослин та індекс урбанізації на таксоцени бджіл.

Сьомий розділ «Шляхи збереження диких бджіл у міському середовищі» представляє результати аналізу сучасного стану окремих популяцій бджіл, які перебувають під загрозою зникнення у природі. Автором встановлено, що на території м. Києва 70 % видів диких бджіл належать до категорії «найменша остерога» за Червоним списком МСОП. На дослідженій території дисертантом встановлено 4 види бджіл із Червоної книги України. Проведеними дослідженнями встановлено ряд популяцій бджіл, що мають певний природохоронний статус, які є під загрозою зникнення у м. Києві. Виявлено також, що додатковим кормовим ресурсом для багатьох видів бджіл є декоративні рослини, які використовуються для озеленення міста. З'ясовано також, що на деяких декоративних рослинах живляться види, що внесені у Червону Книгу України. Для підтримання існуючого видового розмаїття бджіл в урбосередовищі дисертантом рекомендовано використовувати для озеленення міст ряд видів та сортів місцевої флори.

Завершується дисертаційна робота висновками, які логічно випливають із результатів проведених досліджень. Для досягнення мети дисертаційного дослідження автор поставив 7 завдань за якими сформулював 10 висновків. Зокрема, узагальнено інформацію щодо видовий склад і біоекологічні

особливості диких бджіл та урбаногенну трансформацію їхніх угруповань залежно від типу міського середовища, визначено вплив розмаїття рослинних угруповань і ступеня урбанізації середовища на формування та зміну таксоценів бджіл, а також розглянуті питання збереження їхнього розмаїття. Отримані результати забезпечують розв'язання важливої наукової проблеми - оцінки, збереження і відтворення розмаїття диких бджіл в умовах міського середовища. У цілому висновки змістовні, доведені, обґрунтовані, у повній мірі розкривають основні здобутки і наукові положення дисертаційної роботи, які винесені на захист. На кожне поставлене завдання дисертаційної роботи сформульовано висновок.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях. Основні положення роботи представлені у 19 наукових працях, серед яких 7 статей у фахових виданнях України, 2 статті в журналах, що індексується провідними міжнародними базами даних (Web of Science та Scopus), 10 опубліковані у збірках матеріалів та доповідей наукових конференцій.

Аналіз опублікованих праць показав, що в них викладено основні положення і результати дисертаційної роботи, які спрямовані на досягнення мети дисертаційної роботи. Інтерпретація отриманих даних, основні положення дисертації, які виносяться на захист і висновки належать автору дослідження.

Зауваження та побажання

1. Щодо назви та структури дисертаційної роботи. На мою думку назва дисертаційної роботи занадто широка щодо типу досліджених біотопів, бо до так званих «антропогенно змінених територій» належить не тільки урбосередовище, яке досліджувала авторка, але й багато інших територій, змінених людською діяльністю (агроценози, техногенні ландшафти, лісові насадження та ін.). Оскільки в дисертації йдеться лише про урбобіотопи м. Києва, тому логічніше було б тему конкретизувати, назвавши її, наприклад, «Біоекологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera: Apoidea) в умовах урбанізованих біотопів м. Києва». Чи розглядався такий варіант назви?

За свою структурою представлений рукопис дисертації є дещо «розмитим», оскільки деякі назви підрозділів не зовсім зрозумілі та номери підрозділів не коректно пронумеровані. Наприклад, із назв підрозділів 3.2. «Порівняння історичних угруповань диких бджіл» і 3.3. «Трофічні зв'язки диких бджіл у історичному періоді» не зрозуміло про що конкретно йдеться. Такі їхні лаконічні назви як «3.2. Таксономічна й екологічна структура» і «3.3. Трофічні зв'язки» були би краще зрозумілими з огляду на назву самого розділу 3 «Ретроспективний аналіз змін видового складу диких бджіл м. Києва».

Крім того, навіщо виділяти підрозділи 1.2.1, якщо відсутній підрозділ 1.2.2, або 4.1.1, якщо відсутній - 4.1.2. Підрозділ 2.1.2 є, а 2.1.1 немає. Analogічно з підрозділами 3.1.2 (3.1.1 немає), 3.3 (3.2 немає) та ін.

2. Щодо мети й завдання роботи. Мета дослідження – «встановити видовий склад та екологічну структуру угруповань диких бджіл (Hymenoptera, Apoidea) в умовах урбанізованого середовища (міста Києва) та визначити основні тенденції щодо їхньої трансформації» є зрозумілою, але якщо доповнити її словами «...у градієнті урбосередовища», то це би було за змістом точніше та екологічніше. Адже автор дослідив бджіл в урбобіотопах м. Києва за вектором наростання урбопресу.

Перше завдання роботи сформульовано не дуже вдало, оскільки фраза «Провести фауністичні збори та визначити сучасний видовий склад диких бджіл» - це завдання більше для фауністичної роботи, а не екологічної. Як це завдання на думку авторки роботи можна було б екологізувати ?

3. Методика дослідження. Чому в розділі 2 «Матеріал та методи», як і далі в тексті рукопису, не використовується характеристика міських біотопів, які описані та класифіковані для досліденої території в роботі Дідуха Я.П., Альошкіної У.М. «Біотопи міста Києва» (2012) та які згадуються авторкою у списку використаних джерел.

4. Наукова термінологія і вживання слів. У своїй роботі авторка використовує переважно зрозумілі терміни та поняття, які коректно відображають суть явищ і процесів, які розглядаються. З метою дискусії прошу авторку обґрунтувати правильність використання нею терміну «угруповання» стосовно бджіл, як окремої таксономічної групи комах, або навіть певної їхньої групи (напр. «угруповання клептопаразитів» на 95 стор.). Які наукові терміни коректніше використовувати для цього ?

Крім того, трапляються поодинокі випадки помилкового використання таких термінів як «видове різноманіття», «видове багатство (число видів) і «видовий склад», які мають чітко визначену дефініцію в екології.

В тексті рукопису часто можна зустріти не зовсім коректні або помилкові словосполучення. Трапляються також русизми або мовні ляпи, як наприклад «У структурі угруповань необхідно відзначити значний внесок...» (69 стор.), «території великої площи» (56 стор.), «заселювачі штучних гніздівель», «квіткові угруповання» (51 стор.), «строгі критерії популяцій» (144 стор.), «вищеозначені показники» (53 стор.), «скорочення популяцій джмелів» і «залишкові наявні квітучі види» (134 стор.), «показники значень вегетаційного індексу (135) та ін.

5. Щодо екологічного змісту кількісних даних. Дуже часто в своїй роботі авторка використовує різноманітні екологічні індекси в процесі аналізу

міських комплексів бджіл (наприклад індекси видового розмаїття Шеннона й Сімпсона, індекси Бергера-Паркера, вирівняності чисельності видів і ін.), що безперечно заслуговує схвалення. Переважно вона констатує, про те чи інше значення цих показників у різних умовах, але рідко пояснює про що може говорити збільшення чи зменшення використаних індексів із екологічної точки зору. Іноді трапляються не зрозумілі пояснення. Ось одне з них: «При середніх і низьких значеннях цих індексів у більшості досліджених місцях спостерігаються підвищення значення індексу рівномірності розподілу особин та індекс домінування Бергера - Паркера, що свідчить про збільшення значення домінування чи субдомінування певних видів в угрупуванні, як правило, пластичними за екологічними характеристиками» (цит. за авторкою на стор. 87).

Отже, виникає питання: про що може свідчити, наприклад, зільшення/зменшення індексу Шеннона, Сімпсона, Маргалефа, Бергера-Паркера та вирівняності для досліджених комплексів бджіл у різних умовах міста?

При аналізі трофічних зв'язків диких бджіл згадуються декоративні, інвазійні та рудеральні види рослини, але представленість таких видів не наведено для кожного типу досліджених біотопів. Це дозволило би зробити змістовніший аналіз кормових ресурсів диких бджіл із урахуванням особливостей міського середовища.

Чи доцільно використовувати в озелененні міста виділені види декоративних рослини, які є привабливими для бджіл? Необхідно більш детально обґрунтувати вибір рослин, адже міські зелені насадження виконують не тільки функцію кормового ресурсу для комах, але й інші екологічні функції.

6. Щодо аналізу структури домінування. Правильність проведеного в роботі аналізу структури домінування досліджених таксоценів бджіл не викликає сумніву. Однак, було б цікаво знати, які екологічні особливості домінуючих видів бджіл в основних типах міського середовища?

У розділі 4 при аналізі структури домінування вказано, що в угрупованнях бджіл не виявлено еудомінантів навіть у найбільш трансформованому середовищі, де трапляється найменше видове багатство. З чим може бути пов'язаний такий їхній розподіл?

7. Щодо висновків. Хоча висновки дисертаційної роботи в цілому є змістовні та інформативні, але окремі з них (наприклад 3, 4, 10) несуть більше декларативний характер, тому вимагають пояснення на основі отриманих авторкою даних.

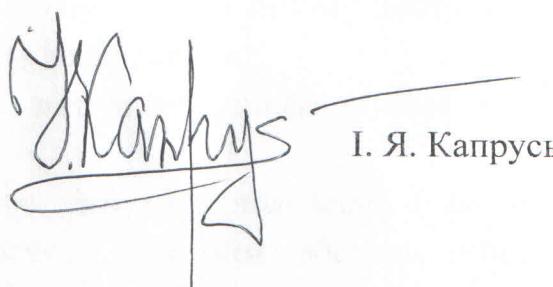
Висновок

Втім, зазначені вище зауваження, недоліки, помилки та пропозиції жодним чином не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, а є лише порадами та рекомендаціями для подальших наукових досліджень авторки, а також запрошенням до конструктивної дискусії. Поставлена мета досягнута, біоетичні норми не порушено, авторських прав здобувачка дотримується, посилання на співавторів праць коректне. Зміст автореферату і рукопису дисертації є ідентичними.

На основі проведеного аналізу роботи вважаю, що за свою актуальністю, новизною отриманих результатів та обґрунтованістю сформульованих висновків і рекомендацій, дисертаційна робота «Біоекологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera, Apoidea) в умовах антропогенно зміненого середовища» є завершеною науковою працею і 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 присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри екології
факультету агротехнологій та екології
Львівського національного
аграрного університету



I. Я. Капрусъ

Підпис І.Я. Капруся засвідчує

