

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
**Чумака Максима Васильовича**  
«Угруповання сапроксилобіонтних твердокрилих букових пралісів  
Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника»  
представлену на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук  
за спеціальністю 03.00.16. – екологія

Дисертаційна робота М. В. Чумака присвячена актуальній тематиці – дослідженню видового складу та екологічних особливостей сапроксилобіонтних твердокрилих букових пралісів Українських Карпат, які знаходяться в межах Угольсько-Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Дисертаційне дослідження виконувалось згідно двох науково-дослідних тем відділу екосистемології Інституту екології Карпат: «Структурно-функціональні особливості та перспективи сталого розвитку гірських геосоціосистем (на прикладі Бескидського регіону)» (ДР №0107U012766) та «Екосистемологічні засади оптимізації структури і середовищевірних функцій антропогенно трансформованих гірських екосистем» (ДР № 0113U001434).

Метою роботи було вивчення структурної організації угруповань сапроксилобіонтних твердокрилих букових пралісів із врахуванням їх горизонтальної структури та впливу екологічних чинників. Для досягнення цієї мети автор поставив відповідні завдання, які успішно вирішено.

Роботу виконано згідно загальноприйнятих методик збору і обробки матеріалу. Автором успішно застосовані методи ентомологічних та зооекологічних досліджень, стандартні статистичні методи, зокрема, кореляційний і кластерний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що робота є першим фундаментальним дослідженням комплексу сапроксилобіонтних видів твердокрилих букових пралісів Угольського масиву Карпатського

біосферного заповідника для якого встановлено видове різноманіття та структурну організацію угруповань. З'ясовано вплив запасів і стадій розкладання відмерлої деревини в пралісових букових екосистемах на формування структурної організації угруповань сапроксилобіонтних видів. Досліджено вплив горизонтальної структури букового пралісу, зокрема «прогалин» в наметі лісу, та основних абіотичних чинників (запасів мертвої деревини, стадій її розкладання, світла, температури та експозиції, сезонної динаміки чисельності) на формування угруповань сапроксилобіонтних твердокрилих. Нажаль автор не підкреслює, що він уперше навів список видів-індикаторів, які характерні для ділянок з деревиною на різних стадіях розкладання деревини на території дослідження, та вперше для фауни України зареєстрував *Crepidophorus mutilatus* (Rosenhauer, 1847) та *Isoriphis marmottani* (Bonvouloir, 1871).

Робота має певне теоретичне і практичне значення. Здобуті автором відомості щодо видового складу та екологічних особливостей сапроксилобіонтних видів твердокрилих суттєво доповнюють існуючі літературні дані, а сформований анований список доповнює існуючу базу даних щодо сапроксилобіонтних видів жуків Закарпаття та Українських Карпат. Ці матеріали можуть бути корисними для продовження фундаментальних досліджень та практиків лісового господарства.

Встановлена структурна організація угруповань сапроксилобіонтів може бути використана в якості еталону для встановлення рівня природності трансформованих лісових екосистем. Вивчення впливу запасів і стану розкладання відмерлої деревини в пралісових букових екосистемах є науковим підґрунтям для збереження біорізноманіття сапроксилобіонтних видів у господарських букових лісах.

Результати досліджень також використовуються на біологічному факультеті Ужгородського національного університету при викладанні деяких курсів.

Дисертаційна робота добре структурована та складається зі вступу, 9 розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Повний обсяг дисертації становить 198 сторінок, з них основного тексту – 149 сторінок. Робота містить 53 таблиці, 58 рисунків та додатки, які розміщено на 21 сторінці.

Перший розділ займає 7 сторінок і присвячений огляду літератури з історії вивчення видового складу та структури угруповань твердокрилих природних букових лісів Українських Карпат. Аналіз літератури показав, що більшість робіт стосуються вивчення угруповань твердокрилих Угольського масиву, які проводилися на окремих модельних групах. Сучасний стан угруповань сапроксилобіонтів залишався недостатньо вивченим.

Другий розділ «Територія та об'єкти досліджень» компактний (9 с.), але змістовно корелює з багатоплановістю роботи. У ньому наводиться коротка характеристика лісових насаджень Угольського масиву. Зокрема особлива увага приділена характеристиці 20-ти постійних пробних площ, для яких вказано квартал, виділ, характеристика деревостану, підріст, підлісок, види-індикатори трав'яного покриву, тип рослинної формації, координати, експозиція, висота над рівнем моря, висота першого ярусу деревостану та запас мертвої деревини.

Третій розділ «Матеріал та методика досліджень» викладено на 11 сторінках містить опис методик дослідження фауни та екології сапроксилобіонтних твердокрилих. Особлива увага приділена детальним методикам вибору пробних площ та обліку мертвої деревини. Результати досліджень опрацьовано з використанням сучасного математичного апарату. Великий обсяг зібраного матеріалу свідчить про його об'єктивність і достовірність зроблених узагальнень.

У четвертому найбільшому розділі, що викладений на 40 сторінках, проаналізовано таксономічний склад угруповання сапроксилобіонтних твердокрилих Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. Автором виявлено 335 видів, які належать до 46 родин. Серед досліджених

видів угруповання сапроксилобіонтних твердокрилих букового пралісу виявлено: 3 еудомінанта, 1 домінант, 5 субдомінантів, 8 рецендентів та 318 субрецендентів. Проведено також аналіз домінантної структури основних родин. Найбільшими за кількістю видів в угрупованні представлені родини довгоносики (Curculionidae), вусачі (Cerambycidae) та стафілініди (Staphylinidae).

Щодо зоогеографічного аналізу видового складу угруповань автором відзначено 9 типів ареалів, серед яких найвищий відсоток становлять види із європейськими типами ареалів (73,73 %). Карпатських ендеміків зазначено 2 види (0,6%). Дисертант експериментально довів, що частка сапроксилобіонтних твердокрилих в загальній кількості твердокрилих району дослідження становить як за кількістю особин так і кількістю видів 71 %.

У п'ятому розділі «Трофічна структура угруповань сапроксилобіонтних твердокрилих», що викладений на 18 сторінках, для регіону наведено 6 типів трофічних груп, кожна з яких детально проаналізована щодо складу та структури домінування видів, за кількістю особин та їх часткою в угрупованні. В кінці розділу автор зазначає, що для більшості сапроксилобіонтних представників твердокрилих додаткове живлення імаго проходить на тому ж субстраті, що і личинкових стадій.

У шостому розділі (16 с.) описана модель сукцесії сапроксилобіонтних твердокрилих у процесі розкладання деревини бука лісового, що включає 5 стадій. Для цієї моделі стадій сукцесії в Угольському масиві дисертант розглянув і проаналізував сапроксилофагів, сапроксиломіцетофагів та амброзійних міцетофагів, відзначивши особливості видового складу на різних стадіях розкладання деревини і встановивши серед них еудомінантів.

У сьомому розділі «Прогалини в наметі як важливі чинники різноманіття сапроксилобіонтних твердокрилих» (11 с.) автор на підставі кореляційного аналізу довів, що із збільшенням площі прогалини збільшується і динамічна щільність особин, при цьому збільшення величини прогалин не призводить до збільшення у них кількості видів. Збільшення частки видів-домінантів

відбувається із збільшенням величини прогалін. Цікавою є думка дисертанта про те, що угруповання екотону («межі») характеризується найбільш оригінальною фауною, частка якої найвища на межі і найнижча – під наметом лісу.

Восьмий розділ займає 15 сторінок і пов'язаний з дослідженнями впливу екологічних факторів на угруповання сапроксилобіонтних твердокрилих. Дисертант відмічає позитивну кореляцію між об'ємами мертвої деревини на пробних площах і динамічною щільністю та видовим багатством. Важливим також є аналіз угруповань на пробних площах із різною деревиною, згідно з яким визначені індикатори 1-5 стадій розкладання мертвої деревини.

Автор вивчив вплив світла на сапроксилобіонтних твердокрилих і відзначив негативну кореляцію між динамічною щільністю особин і видовим багатством та індексом листової поверхні. В той же час була зазначена позитивна кореляція між цими показниками та індексом трансмісії.

Дисертант також дослідив вплив температури на угруповання і встановив, що видове багатство на всіх пробних площах в центрі, на межі та під наметом лісу має низькі значення кореляції із сумою температур, найвищий коефіцієнт кореляції характерний для межі.

При вивченні сезонної активності було доведено, що на угруповання та популяції окремих видів діє вся сукупність екологічних факторів, які моделюють їх чисельність та активність впродовж сезону.

У дев'ятому розділі «Збереження та охорона угруповань сапроксилобіонтних твердокрилих, рідкісних та зникаючих видів» (9 с.) відзначено, що букові пралісові масиви Угольки є осередками 43 рідкісних видів сапроксилобіонтних твердокрилих, з яких автором зареєстровано 17 реліктових пралісових видів (5 видів категорії 1 та 12 – категорії 2).

Висновки у роботі лаконічні і відповідають поставленим завданням.

Текст роботи вдало ілюстрований картами, схемами, діаграмами, які покращують розуміння матеріалу.

Разом з вищевикладеними позитивними характеристиками слід окремо зупинитися на недоліках та побажаннях, які стосуються роботи.

1. У розділі 1 на с. 9 у посиланні на роботу М. В. Глазова зазначено [5] хоча робота у списку використаних джерел знаходиться під номером 4.

На с. 10 та с. 15 в огляді літератури при посиланні на роботи Замороки і Яницького, на відміну від інших авторів, не наведено їх повних ініціалів, хоча в списку використаних джерел вони наведені повністю.

На с. 14 згадується літоральна гільдія жуків-турунів екосистеми букового пралісу. Зазвичай термін літоральний застосовують щодо зони морського дна, яка осушується під час відпливу. Хотілося б мати роз'яснення щодо використання цього терміну.

2. У розділі «Матеріал та методика досліджень» на с. 28 не вказана фіксуюча рідина для комбінованих пасток, а на с. 33 є повтор одного речення «Трансекти починаються ...».

3. У тексті роботи в розділі 4 міститься велика за обсягом таблиця 4.1, яка займає 10 сторінок. Таку велику таблицю доцільно виносити у додатки, а у тексті роботи залишати лише аналіз табличного матеріалу.

4. З тексту розділу 4 не зовсім зрозуміла схема домінантної структури угруповання О. Ренконнена із змінами (на с. 49), яку використовує Максим Васильович. Необхідно уточнити чіткі границі складових схеми, згідно яких види належать зокрема: до домінантів (5-10 %), субдомінантів (2-5 %), рецедентів (1-2 %), оскільки внаслідок трансгресії види, що мають 5 % і 2 %, можуть попасти одночасно до різних груп.

На с. 51 на рис. 4.2 немає посилання, крім того, він показує діаграму, яка дублює інформацію таблиці 4.2.

На с. 54 у заголовку таблиці 4.3 у назві родини Довгоносики помилково вказана латинська назва родини Вусачі (Cerambycidae).

С. 63 в коментарях до табл. 4.11 числові величини заокруглено не коректно, зокрема, *Tomoxia bucephala* – 22 % і *Mordellistena variegata* – 11 %, оскільки в таблиці зазначено 22,84 і 11,64 відповідно).

Таблицю 4.19 (с. 72) краще було б перенести у додатки, оскільки вона частково дублює діаграму на рис. 4.4, а цей рисунок слід було б назвати «Діаграма розподілу видів за типами ареалів» (ймовірно, слово «видів» у назві пропущено).

На рис. 4.6 (с.75) підпис під рисунком має бути не сапроксільні жуки, а сапроксилобіонтні жуки.

5. У 5 розділі на с. 78 не можна погодитись із зазначеним визначенням копроміцетофагів, оскільки ця група живиться не екскрементами тварин, в яких є гриби, а грибами, що мешкають на екскрементах.

6. У розділі 6 використаний термін розклад деревини (с. 96). Доцільніше використовувати термін «розкладання». На с. 97 у фразі «... цитовано за монографією «Екологія грибів» (Антоняк та ін., 2013) [12]» застосовується одночасно дві системи цитування, необхідно було застосовувати лише одну, наприклад, у квадратних дужках. На с. 105 є також посилання на джерело «за Б.М. Мамаєвим (1977)», яке необхідно давати у квадратних дужках.

На с. 109 у табл. 6.8 деякі автори видів подані курсивом, необхідно звичайним шрифтом.

У висновках розділу (с. 111) є повторення фрази зі с. 109, крім останнього речення.

7. Розділ 7. У позначеннях на рис. 7.1 (с. 114) підписи до осей слід уточнити: вісь ординат замість «особин», краще назвати «кількість особин», а вісь абсцис замість «вікна» – «площа вікна у  $m^2$ », аналогічні зауваження і на рис.7.2 замість види, краще – кількість видів і площа вікна у  $m^2$ . На рис. 7.3 «величина прогалини», на мою думку, слід уточнити – «величина прогалин у  $m^2$ ».

На с. 115-117 у коментарях до табл. 7.2-7.5 чомусь не згадуються субдомінанти.

8. Із зауважень до розділу 8 слід зазначити посилання (с. 124) на рисунки 1-3 і самі рисунки, які мають бути із позначенням номеру розділу (рис. 8.1-8.3). Крім того, легенда до рисунків частково не відображається.

У табл. 8.3 (с. 127) індикаторні види виділені жирним шрифтом. Чому цим шрифтом виділені 6-8 види на першій стадії, якщо вони не зазначені серед індикаторних? Чому до індикаторних видів 1-ї стадії належить *Ernoporicus fagi*, якщо він є і на 2-й стадії?

На с. 129-130 замість  $C^0$  слід позначати температуру  $^{\circ}C$ .

9. У 9-му розділі при згадуванні виду *Crepidophorus mutilatus* L. (с. 139) автором помилково замість Розенхауера (Rosenhauer) вказаний Лінней.

У табл. 9.1 у колонці ЧКК (с. 141) незрозуміла аббревіатура EN.

10. Є зауваження до оформлення графіків на яких не позначені осі: с. 71 рис. 4.3; с. 135-134 рис. 8.24-8.28 10. На деяких графіках не коректно оформлена або відсутня легенда: рис. 8.25-8.28; 8.5; 8.7. На рис. 8.5. та 8.7 замість «мертва деревина» краще вказати «об'єм мертвої деревини ( $m^3/га$ )».

11. У таблицях результати подані з десятковою крапкою, замість коми, наприклад, табл. 6.1-6.7, 7.8 та 7.9.

Табличні дані повинні мати однакову, а не різну точність заокруглення, наприклад, табл. 7.6 (с. 119), с. 120–121, табл. 8.2 (с. 126), табл. 8.3 (с. 127) містять дані до десятих, сотих і тисячних.

12. Є зауваження до оформлення списку використаних джерел:

а) не дотримано єдиного стилю у його оформленні,

б) список використаних джерел містить технічні помилки, зокрема, на с. 150, 155-158, 160-167, 169.

13. У додатках в таблиці «Живлення, ареали, кормові рослини сапроксилобіонтних видів твердокрилих за родинами» не заповнені графі «Живлення імаго», «Живлення личинок» та «Кормові рослини» для деяких видів. Необхідно пояснити відсутність цієї інформації.

Також в таблиці додатків у графі «Вид» після автора (ів) перед датою опублікування виду згідно кодексу зоологічної номенклатури має стояти кома (Стаття 22. Рекомендація 22А (2) с. 49. Международный кодекс зоологической номенклатуры. — Л. : Наука, 1988.).



14. Робота містить деякі граматичні та технічні помилки, зокрема, на с. 12 написано «лиашються» (треба «лишаються»), с. 21 «Півдлісок» (треба «Підлісок»). На с. 26 після слова і цифр «Рис. 3.1» перед назвою рисунка має бути крапка. На с. 57 «сообин» (треба «особин»), с. 78. сік (треба соку), гриби (треба грибами), с. 85 видіми (треба видами), с. 89. Еудоманти (треба Еудомінанти), с. 96 сакроксилобіотних (треба сакроксилобіонтних), с. 115 «у прогалиних» (треба у прогалинах), с. 128 «модуль» (треба «модель»).

Однак викладені зауваження мають більше рекомендаційний характер і не знижують загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

Дисертація є завершеною науковою працею, її матеріали апробовані на 11 наукових та науково-практичних конференціях, опубліковані у 11 наукових працях, з яких 1 стаття у фаховому виданні включеному до наукометричних баз, 5 статей – у наукових фахових виданнях України.

Матеріали, викладені в авторефераті відповідають змістові і структурі дисертації.

Зважаючи на все викладене, вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам, які пред'являються ДАК України до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук, а її автор, Чумак Максим Васильович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.16 – екологія.

Кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри зоології  
Східноєвропейського національного університету  
імені Лесі Українки

 О. П. Зінченко

