ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Ольги Ігорівни Аторвін
«Структурні зміни таксоцену ґрунтових Collembola
під впливом інвазійних видів деревних рослин Розточчя»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія

Дисертаційна робота Аторвін О. І. є завершеним комплексним дослідженням змін складу таксоцену ґрунтових Collembola під впливом інвазійних видів деревних рослин на природоохоронній території зокрема, за результатами яких встановлено перспективність використання ґрунтових Collembola для біоіндикації екологічних умов едафотопів.

Актуальність теми дослідження. Антропогенний вплив на природні екосистеми сприяє трансформації середовища загалом та поширенню біологічних інвазій зокрема. Інтродукція чужорідних видів рослин змінює склад ґрунтової біоти, знижує конкурентоспроможність автохтонних видів та стимулює незворотні зміни в екосистемах. Сьогодні біологічні інвазії становлять одну з головних загроз біорізноманіттю.

Біоіндикація є інструментом моніторингу таких загроз, дозволяє оцінити стан середовища та прогнозувати подальші зміни. Для оцінки впливу інвазійних видів на едафотоп ефективно використовувати ґрунтових біоіндикаторів і колембол зокрема.

В Україні дослідження впливу інвазійних видів рослин на ґрунтове середовище за допомогою колембол до цього часу не проводилися. Недостатня вивченість цих процесів та потреба у вдосконаленні методів біоіндикації визначають наукову і практичну актуальність даного дослідження.

Окремо слід відмітити великий об’єм зібраного й опрацьованого матеріалу, а також практичну складність роботи з даною систематичною групою.

Метою даної дисертаційної роботи було оцінити зміни екологічної структури таксоцену ґрунтових колембол під впливом інвазійних видів деревних рослин Розточчя та його індикаційні властивості для зоодіагностики якості ґрунту.

Для досягнення мети авторка поставила низку завдань, які були успішно виконані. Під час виконання завдань роботи були застосовані як загальноприйняті у ґрунтовій зоології методики збору. Було здійснено опрацювання первинного матеріалу, проведено всебічний аналіз отриманих даних.

Наукова цінність, новизна. Положення, які виносяться на захист, безумовно містять новизну, а результати роботи мають значний науковий інтерес, оскільки дисертанткою уперше проведені всебічні дослідження вплив інвазійних видів деревних рослин на таксономічну та екологічну структуру таксоценів Collembola у лісових едафотопах. Авторкою вперше ідентифіковано види-індикатори трансформації біоценозів під впливом інвазійних насаджень і запропоновано систему з шести чутливих біомаркерів таксоцену колембол для оцінки екологічного стану ґрунту.

Отримані результати розширюють уявлення про механізми впливу інвазійних деревних видів на ґрунтову біоту лісових екосистем. Обґрунтовано можливість використання структурних параметрів таксоценів колембол як надійного інструменту зооіндикації та оцінки природоохоронної цінності едафотопів у трансформованих лісових біоценозах.

Дана робота має значне **практичне значення**, оскільки отримані результати є науково-методичною основою для оцінки впливу інвазійних видів рослин на стан ґрунтових екосистем Розточчя. Показники таксономічної та екологічної структури таксоценів колембол можуть використовуватися як надійні біомаркери для екологічного моніторингу, зооіндикації та оцінки трансформації едафотопів у лісових біоценозах. Матеріали мають прикладне значення для удосконалення системи екологічного моніторингу, розроблення природоохоронних заходів і управління біорізноманіттям.

Результати впроваджені в навчальний процес закладу вищої освіти та використані під час довгострокового моніторингу Яворівського НПП. Створена еталонна колекція індикаторних видів колембол слугуватиме базою для подальших досліджень і підготовки фахівців у галузі екології.

Наукові результати, представлені у роботі, є обґрунтовані і підтверджені власними оригінальними дослідженнями. Дисертантка провела якісний збір матеріалу та отримала достатню для аналізу його кількість. Достовірність отриманих результатів підтверджується детальним описом та дотриманням загальноприйнятих методик стандартних збору матеріалу.

Зміст дисертаційної роботи, мова та стиль написання відповідають вимогам МОН України, що висуваються до кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертацію написано грамотною українською мовою, хоча наявні нечисельні друкарські огріхи. Вживанням біологічної термінології є правильним та доречним. Структура та обсяг роботи відповідають поставленій меті та завданням.

Аналіз змісту дисертації. Структура роботи логічна і послідовна. Вона складається з анотацій українською та англіською мовами, вступу, шести розділів, висновків, списку використаної літератури, чотирьох додатків. Повний обсяг дисертації становить 198 сторінок, основна частина – 145 сторінок. Список використаних джерел налічує 264 посилання. Робота містить 34 оригінальні таблиці, 28 рисунків.

Анотація містить стислий узагальнений виклад основного змісту дисертаційної роботи та її ключових результатів.

У **вступі** обґрунтовано вибір теми та актуальність дослідження, визначено мету, завдання та застосовані методики, а також логічно сформульовано наукову новизну й практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ присвячено огляду літератури та історії дослідження колембол в Україні, і в тому числі у антропогенно трансформованих лісових екосистемах. Розділ доволі інформативний та ґрунтовний.

У **другому розділі** наведено детальну характеристику природних умов території досліджень – Яворівського НПП та Винниківського лісу, у тому числі особливості геоморфологічної будови, клімату, ґрунтового покриву, наведено характеристику різних лісових ценозів у межах Розточчя.

Третій розділ містить детальний опис досліджених біоценозів, опис етапів дослідження, методик збору матеріалу та лабораторних досліджень, а також детально охарактеризовані статистичні методи, що використані при аналізі отриманих даних.

Четвертий розділ роботи авторка присвячує опису та структури таксоценів колембол природних лісових екосистем та екосистем за участю інвазійних видів дерев. Встановлено, що інвазійні деревні насадження істотно змінюють таксономічну, екологічну та структурну організацію таксоценів колембол у лісових едафотопах Розточчя. Зафіксовано зниження різноманіття, трансформацію спектрів життєвих форм і домінантної структури, а також зміну співвідношення екологічних груп, що свідчить про порушення природного екологічного режиму ґрунтів. Виділені види-індикатори та біомаркери підтверджують високу чутливість таксоценів Collembola до інвазійних процесів і доводять доцільність їх використання для зооіндикації та екологічного моніторингу трансформованих лісових екосистем.

У **п’ятому розділі** проаналізовано зміни екологічної структури таксоцену колембол, зокрема сезонні, та структура домінування під антропогенним впливом. Виявилося, що трансформація лісових біоценозів через вплив інвазійних деревних видів суттєво змінює структуру та функціонування ґрунтових таксоценів колембол. Виявлено перебудову таксономічного складу, зниження різноманіття, зміну спектрів життєвих форм і домінантної структури, а також перерозподіл екологічних груп, що свідчить про порушення природного екологічного режиму едафотопів. Інвазійні насадження сприяють зростанню частки екологічно пластичних і толерантних видів та витісненню спеціалізованих і чутливих форм, що знижує природоохоронну цінність ґрунтових угруповань.

Шостий розділ дисертаційної роботи присвячено аналізу перспектив використання таксоценів колембол для зооіндикації екологічних умов едафотопів. За результатами дослідження авторка робить висновок, що таксоцени колембол є інформативним індикатором трансформації лісових біоценозів під впливом інвазійних деревних насаджень. Виявлено видові та родинні індикатори, складено список, що включає 15 видів-індикаторів змінених біоценозів, підтверджено наявність рідкісного компоненту фауни й високу достовірність фауністичної індикації. Заміна корінного едифікатора спричиняє структурну перебудову таксоценів колембол, що проявляється зростанням різноманіття за зниження чисельності, і свідчить про екологічну порушеність. Обґрунтовано використання комплексу з шести біомаркерів таксоценів Collembola для зооіндикації антропогенно трансформованих лісових екосистем.

Висновки до роботи є структурованими, логічними, однак є певна невідповідність поставленим завданням, зокрема завдання описані доволі вузько, а висновки занадто об’ємні.

Крім основної частини, дисертаційна робота містить 7 **додатків**, у яких наведено список видів, їхня відносна чисельність та екологічні характеристики, показники індексу відносної біотопної приуроченості для окремих видів, а також життєві форми і біотопні групи колембол у досліджених біоценозах.

Принципових зауважень щодо змісту дисертаційної роботи, методик, отриманих результатів, їхнього аналізу та оцінки, а також отриманих висновків немає. Проте, під час ознайомлення із дисертаційною роботою Аторвін Ольги Ігорівни виникли певні зауваження та питання, на які попрошу дисертантку дати відповідь:

1. У розділі 3 (с. 70) наведено класифікацію життєвих форм (біоморф) колембол за С. К. Стебаєвою (Stebaeva, 1970): поверхневі, геміедафічні (підстилкові) та еуедафічні (ґрунтові). Однак у розділі 5 (с. 130-131) практично таку ж класифікацію наведено згідно інших авторів – Hopkin, 1997; Kuznetsova, Chernova, 2000, а на цій же сторінці нижче та у легендах до рисунків подано класифікацію морф як: верхньопідстилкові, нижньопідстилкові, підстилково-

ґрунтові, верхньоґрунтові, глибокоґрунтові, атмобіонтні, кортицикольні. Вочевидь слід дотримуватися єдиного авторства та єдиного підходу до класифікації морф.

Чи є види, які одночасно мешкають у різних шарах, наприклад верхньопідстилково-нижньопідстилкові?

2. Розподіл видів за зоогеографічними ареалами слід було б виокремити у окремий підрозділ і дещо розширити, оскільки у межах підрозділу «Порівняльний аналіз таксоцену колембол досліджених лісових біоценозів» інформація про географічне поширення виглядає зайвою і не вписується у загальний контекст підрозділу. Також є певна невідповідність у кількості ідентифікованих видів: на с. 116 зазначено, що «з 94 видів, 10 не було віднесено до жодного з географічних регіонів через складність ідентифікування особин у процесі дослідження». Тобто це неідентифіковані особини з якихось 10 видів – sp.? Проте у Додатку 3 ідентифікованих є 86 видів, неідентифікованих – 7, і у п. 1 Висновків також вказано, що зареєстровано 93 види колембол, які належать до 51 роду і 14 родин. Вочевидь сталася помилка у підрахунку.

3. За рахунок чого відбуваються сезонні коливання чисельності і відповідно змінюється структура домінування? Особини окремих видів мігрують, чи взимку відроджується більше поколінь? У зв’язку з цим питання: яка тривалість життя представників окремих видів?

4. Чому взимку кількість саме випадкових видів більша, ніж в інші сезони? З чим це пов’язано?

5. Не зрозуміло, як відносили види до груп з різним гігропреферендумом. Ці види були зібрані у різних пробах, на різних ділянках або у різний час на одних і тих самих ділянках? Чи вони були разом в одних і тих же пробах? Тоді як види з різнем ступенем реакції на вологість середовища могли опинитися в одній пробі?

6. Якщо чисельність плавно зростає від весни до зими (с. 124, с. 127), то чому із зими до весни чисельність різко знижується? Чим це зумовлено?

7. Які критерії застосовано для виділення груп «рідкісні» та «унікальні» види? Чим відрізняються саме унікальні види?

Однак наведені зауваження не впливають на загальне позитивне враження від дисертаційної роботи і не зменшують її наукового та практичного значення.

Висновок щодо дисертаційної роботи. Дисертація Аторвін Ольги Ігорівни на тему «Структурні зміни таксоцену ґрунтових Collembola під впливом інвазійних видів деревних рослин Розточчя», представляє собою завершену наукову працю, результати і висновки до якої є цілком обґрунтованими. Основні наукові результати дисертаційної роботи апробовані і висвітлені у наукових публікаціях, що розкривають основний зміст дослідження.

Структура і оформлення дисертації відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами), а також Порядку 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 від 12 січня 2022 року № 44 (із змінами), а дисертантка Аторвін Ольга Ігорівна заслуговує на присудження їй ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія.

Офіційний опонент:
кандидат біологічних наук, доцент
завідувач кафедри ентомології та
збереження біорізноманіття
ДВНЗ «Ужгородський
національний університет» Владислав МІРУТЕНКО