

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Соломії Андріївни Сусуловської

**"Фітонематоди Longidoridae урбоекосистем Розточчя і Опілля (Україна):
таксономічний склад і особливості формування фауни"**

подану до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за
спеціальністю «03.00.08 – зоологія»

Дисертаційна робота С. А. Сусуловської є фауністичним дослідженням окремої таксономічної групи нематод (родини Longidoridae) на певній території. Робота націлена, перш за все, на встановлення видового складу цієї групи на основі використання методів інтегральної таксономії. Крім того, в роботі сформульовані гіпотези щодо генезису фауни лонгідорид на досліджуваній території, а також визначені особливості складу фауністичних комплексів лонгідорид у урбоценозах порівняно з природними екосистемами.

Актуальність теми. С. А. Сусуловська зазначає, що дослідження лонгідорид є актуальним, перш за все, як частина вивчення біорізноманіття в Україні. Ця теза є цілком справедливою, оскільки попередніми дослідженнями на території України було виявлено лише 13 видів родини, тоді як в Європі за межами України відомо 145 видів. Авторка також наголошує на необхідності використання сукупності методів і підходів у вивченні лонгідорид, у тому числі для достовірної ідентифікації видів. Не менш актуальним є вивчення лонгідорид як мало дослідженого компоненту урбоценозів. Таким чином, дослідження недостатньо вивченої на території України, у тому числі у західній її частині, групи ґрунтових нематод з акцентом на урбанізовані території є, без сумніву, актуальним.

Мета та завдання дослідження сформульовані чітко і лаконічно.

Наукова новизна результатів. З виявлених на території Розточчя і Опілля 17 видів родини Longidoridae 12 виявилися новими для території України. Один з видів є новим таксоном в складі родини, його формальний опис, сподіваюсь, буде незабаром опублікований. Вперше в Україні знайдено представника роду *Paralongidorus* – *P. rex*, для цього виду вперше описано самця. Укладено ключ для визначення лонгідорид фауни Розточчя і Опілля. Вперше проведено дослідження угруповань лонгідорид в урбоценозах, виявлені адвентивні види, обґрунтовано гіпотезу про формування цих угруповань. Таким чином, результати дослідження є суттєвим внеском в інформацію щодо Longidoridae загалом (морфологія, біологія, екологія), щодо видового складу родини на території

України та в регіоні досліджень, та щодо формування фауністичних комплексів лонгідорид у екосистемах різних типів.

Очевидне і вагоме **теоретичне та практичне значення результатів** дисертаційного дослідження С. А. Сусуловської підкреслюється тим, що робота є оригінальним дослідженням. Збір та аналіз матеріалу здійснені авторкою самостійно; лише молекулярно-генетичні дослідження проведені у співпраці. Практичне значення результатів роботи виражається у можливості їх використання для достовірної ідентифікації лонгідорид; аналіз морфології досліджених видів може бути використаний у навчальних курсах із зоології безхребетних. Важливим практичним внеском є створена колекція лонгідорид, що зберігається у Зоологічному музеї Львівського національного університету імені Івана Франка.

Результати дисертаційного дослідження були представлені на 11 наукових конференціях і опубліковані у 6 статтях в журналах міжнародного рівня.

Оцінка змісту роботи

Рукопис дисертації (201 сторінка, з них 164 основного тексту) включає всі необхідні структурні розділи – анотації українською та англійською мовами, вступ, 8 розділів основної частини, висновки, список літературних джерел (всього – 185 посилань, з них 167 – іноземними мовами) та два додатки. Робота містить 24 таблиці та 38 рисунків.

Розділ 1 присвячений історії досліджень Longidoridae в світі (підрозділ 1.1), в Україні (підрозділ 1.2) та практичному значенню видів родини (підрозділ 1.3). Інформація в розділі подана детально, але достатньо стисло. В аналіз різних класифікацій видів родини вказані діагностичні ознаки надвидових таксонів. Описані основні проблеми в ідентифікації та диференціації таксонів родини. Розділ закінчується підсумковим абзацом, в якому коротко охарактеризовані перспективи дослідження лонгідорид, в тому числі в Україні.

Зауваження та коментарі до розділу. В тексті є незначна кількість помилок та невдалих, на мою думку, виразів та формулювань, приміром, "вогнища таксономічного розмаїття" (с. 22). Викликає сумніви згадана на с. 27 доцільність використання послідовностей нуклеотидів гену 18S для виявлення криптичних видів; наскільки мені відомо, цей ген є досить консервативним. На с. 29 вказано, що в узагальненні В. Пенєвої зі співавторами (2009) для України визначено 11 видів лонгідорид, в той час як на с. 13 (Актуальність теми) вказана кількість 13 видів; чи були ще два види згадані в роботах після дослідження В. Пенєвої і чому ці роботи не згадані в тексті розділу? Цікавою є інформація про тривалість збереження вірусу GFLV в організмі *X. index* протягом чотирьох років. Чи дійсно тривалість життя лонгідорид може бути настільки довгою?

Розділ 2 – Матеріали і методи досліджень. Представлені у розділі пункти збору матеріалу (загалом 46), кількість проб з кожного пункту (1170 зібраних авторкою та 2200 проб з музейного матеріалу), кількість вивчених екземплярів нематод (1300) не залишають сумнівів у репрезентативності матеріалу, використаного в дослідженнях. Методи є адекватними поставленій меті та завданням дослідження. Вони широко використовуються у сучасних дослідженнях Longidoridae в різних регіонах світу.

Розділ 3 присвячений фізико-географічній характеристиці регіону досліджень. Окремо подано інформацію про природні умови Розточчя та Опілля, а також Львова та його околиць. Інформація розділу є важливою для теми дисертаційного дослідження, вона подана лаконічно, послідовно і детально.

Єдине зауваження до розділу – посилання Кучерявий (2009) двічі наводиться в тексті на с. 50, але ця робота відсутня в списку літератури.

Розділ 4 є найбільшим за обсягом (80 сторінок) розділом рукопису. Він містить оригінальні описи 17 видів лонгідорид виявлених в дослідженому регіоні (підрозділ 4.1), а також результати молекулярного аналізу 5 видів (підрозділ 4.2). Видовим нарисам передують короткий аналіз підходів до опису морфології видів родини, де йдеться про необхідність максимальної деталізації морфологічних описів, навіть за можливості проведення молекулярних досліджень. Такий підхід, на мою думку, є раціональним.

Текстова частина видових нарисів є детальним описом кожного виду, в якому вказані переважно якісні морфологічні ознаки. Розмірні ознаки подані у таблицях, окремо для кожної дослідженої вибірки. Такий спосіб є досить обґрунтованим для демонстрації морфометричних відмінностей між окремими популяціями одного виду. З іншого боку, розмір окремих вибірок для більшості досліджених видів є занадто малим ($n < 10$) для того, щоб статистичний аналіз розмірних ознак міг бути достовірним. Я би рекомендував авторці у майбутній роботі надавати морфометричні дані для кожного виду також і на основі об'єднаних вибірок. Це уможливить достовірне порівняння розмірних ознак між окремими видами. У видових нарисах надається також порівняння морфології кожного виду з його описами з літератури, оригінальні та літературні відомості про поширення виду та його спеціалізацію щодо кормових рослин. Текстові описи супроводжуються ілюстраціями високої якості, переважно фотографіями. Для 6 видів досліджені і описані окремі стадії онтогенезу.

Загалом, інформація щодо морфології досліджених видів, представлена у видових нарисах, є вичерпною та детальною. Стиль та схема презентації морфологічної інформації відповідають стандарту, прийнятому у сучасних публікаціях щодо цієї групи нематод. Це

свідчить про кваліфікацію С. А. Сусуловської як експерта з морфології та таксономії Longidoridae.

Молекулярний аналіз п'яти досліджених видів за послідовностями нуклеотидів ділянки D2-D3 гену 28S ядерної рибосомальної ДНК підтверджує достовірність їх визначення авторкою на основі морфології. Цього, безумовно, було б достатньо для виконання поставлених в роботі завдань. Філогенетичний аналіз та визначення меж внутрішньовидової генетичної мінливості та міжвидових відмінностей 5 видів лонгідорид, на мою думку, не є необхідними в даній роботі. З іншого боку, вони розширюють методичний апарат, задіяний в роботі та характеризують кваліфікованість дисертантки.

Розділ 5 присвячений порівняльному аналізу морфології лонгідорид, формалізації морфологічних ознак та пропозиціям щодо використання їх у діагностиці та диференціації видів. Наводиться оригінальна класифікація варіантів будови губної області та форми амфідів, типізація форми хвоста у видів родини. Результати аналізу застосовані у побудові ключа для визначення лонгідорид Розточчя і Опілля (Додаток Б).

У **Розділі 6** проаналізовано особливості постембріонального розвитку лонгідорид і, аналогічно до попереднього розділу, виділено таксономічно важливі ознаки у морфології ювенільних стадій.

Зауваження до розділів 4–6. Масштабні лінійки відсутні на рисунках 4.1.5, 4.1.7, 4.1.9, 4.1.11, 4.1.13, 4.1.14, 4.1.15, 4.1.16, 4.1.17, та на всіх фото-ілюстраціях до розділів 5 та 6; на рис. 4.1.12 лінійки є, але не вказано масштаб.

Розділи 7 та 8 присвячені характеристиці фауністичних комплексів лонгідорид Розточчя та Опілля і обґрунтуванню гіпотез щодо формування цих комплексів.

В **Розділі 7** наведено аналіз літературних даних щодо виникнення, еволюції та розповсюдження родини Longidoridae та основних її таксонів. Вказано на роль середземноморських та Альпійсько-Карпатських рефугіумів у формуванні фауни лонгідорид Європи. Дослідження ролі останніх проведено із залученням молекулярно-генетичних методів, на прикладі *X. diversicaudatum*, у тому числі на матеріалі, зібраному дисертанткою. Обґрунтовано існування двох фауністичних комплексів – заплавного та степового – серед видів лонгідорид Розточчя і Опілля, охарактеризовані їхні особливості на основі аналізу власних даних.

Розділ 8 присвячений аналізу лонгідорид з урбоекосистем. Встановлено видовий склад лонгідорид у різних типах зелених насаджень Львова, а також в парках Жовкви, Золочева та Ходорова. У старих парках Львова, окрім аборигенних, виявлено 5 адвентивних видів родини. Ці дані, на мій погляд, окрім того, що є оригінальними і

новими, мають неабияку теоретичну і практичну значимість. Також виявлені відмінності в екології певних видів з урбоценозів порівняно з природними екосистемами.

Коментар до розділу. Партеногенез у деяких популяціях *L. elongatus* характеризується як результат "еволюційного розвитку" виду. Оскільки партеногенетичні популяції *L. elongatus* відмічені на периферії ареалу, чи не є партеногенез пристосуванням до тимчасово несприятливих умов, як для цього виду так і для лонгідорид загалом?

Висновки в роботі відповідають меті і завданням, загалом відображають новизну та значимість результатів.

Загальний висновок

Дисертаційна робота С. А. Сусуловської є оригінальним, завершеним науковим дослідженням, що базується на репрезентативному матеріалі, має чітку та досяжну мету, проведене з використанням адекватних методів, як традиційних, так і новітніх. Основні положення та результати роботи є обґрунтованими, вони містять значний елемент наукової новизни та мають суттєву теоретичну та практичну значимість. Не маю сумніву, що ця робота є початком подальших досліджень нематод родини Longidoridae на території України. Робота написана науковою українською мовою, майже не містить друкарських помилок. Автореферат за структурою та змістом відповідає рукопису роботи.

Вважаю, що дисертаційна робота "Фітонематоди Longidoridae урбоекосистем Розточчя і Опілля (Україна): таксономічний склад і особливості формування фауни" відповідає вимогам "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженому постановою Кабінету Міністрів України № 567 зі змінами, затвердженими відповідними постановами, щодо присудження наукового ступеня кандидата наук, а її авторка, С. А. Сусуловська заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія.

Доктор біологічних наук, старший дослідник
провідний науковий співробітник відділу паразитології
Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузену НАН України



Ю. І. Кузьмін

Підпис гр. *Ю. І. Кузьмін*
Засвідчую: начальник відділу кадрів
Інституту зоології
ім. І. І. Шмальгаузену НАН України



Кузьмін В.О.
29.04.2021