

Ślupsk, 11 listopada 2017 r.



## **ВІДГУК**

**офіційного опонента на дисертацію Яковлєва Єгора Борисовича  
«ЕНТОМОПАТОГЕННІ НЕМАТОДИ (NEMATODA: RHABDITIDA) В ПРИРОДНИХ  
ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ»,  
представленої на здобуття наукового  
ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.25 – паразитологія,  
гельмінтологія**

### **Загальний опис роботи**

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та трьох додатків. Загальний обсяг роботи – 131 сторінка. Список використаних джерел містить 139 найменувань, викладених українською (6 позицій) та іноземними мовами: англійською (114), російською (14), німецькою (3), португальською (1), нідерландською (1). Усі посилання у тексті дисертації відповідають обраному напрямку досліджень та відображають сучасний стан вивченості у межах теми дисертації. Ілюстративний матеріал представлений 32 рисунками високої якості і 20 таблицями. Додатки містять дві мапи і порівняльну таблицю послідовностей нуклеотидів 10 ізолятів *Steinernema feltiae*, виділених автором на території України. Назва роботи відповідає змісту.

### **Актуальність обраної теми досліджень**

Дисертація присвячена вивченню фауни ентомопатогенних нематод у екосистемах природно-заповідного фонду України. Актуальність досліджень, проведених автором, не викликає сумнівів з огляду на вагомое практичне значення цієї групи паразитичних організмів та обмежену кількість публікацій з аналогічної тематики у вітчизняній і зарубіжній науковій пресі. Більшість існуючих публікацій стосується вивчення ролі ентомопатогенних нематод у агроценозах, однак поширення їх в натуральних екосистемах охоронних та заповідних територій, в Україні не вивчалось. Поява нових досліджень у цьому напрямку є подією вкрай важливою та

інноваційною. Аналіз вмісту дисертації Є. Б. Яковлева дозволяє прийти до висновку щодо вагомості наукового та практичного значення проведених досліджень.

### **Новизна**

У роботі здійснено успішну спробу ідентифікації нематод з роду *Steinernema* на основі комплексного аналізу сукупності морфологічних, морфометричних та молекулярно-генетичних даних. Уперше в екосистемах природно-заповідного фонду України виділено та проаналізовано 13 ізолятів ентомопатогенних нематод та означено їх таксономічну позицію.

Отримано нові дані, що підтверджують гіпотезу щодо визначального впливу температурного чинника на морфометричні ознаки та продуктивність ентомопатогенних нематод. Доведено існування кореляції між їх поширенням та географічними характеристиками району досліджень. Уперше вивчено географічну структуру природних мікропопуляцій ентомопатогенних нематод України в екосистемах зі зниженим антропогенним навантаженням.

**Особистий внесок** здобувача є цілком достатнім, щоб вважати представлену дисертаційну працю самостійним та оригінальним дослідженням. Об'єм самостійно проведених досліджень з використання комплексу сучасних методів та статистичної обробки даних дозволяє вважати отримані висновки цілком достовірними.

У **вступній частині** дисертації наведено обґрунтування вибору теми дисертаційної роботи та показано зв'язок роботи з науковими програмами, що виконувались у рамках однієї бюджетної теми відділу паразитології Інституту зоології НАНУ та двох міжнародних проєктів. Метою роботи було вивчення різноманіття ентомопатогенних нематод в екосистемах зі зниженим антропогенним впливом та аналіз їх поширення у порівнянні з агроценозами України. До завдань роботи віднесено чотири позиції. Наведено також дані щодо практичного значення виконання поставлених завдань та означено особистий внесок здобувача у публікаціях зі співавторами. Матеріали дисертації висвітлено у 12 публікаціях і конференційних виданнях.

**Розділ 1** містить аналітичний огляд існуючої літератури за темою дисертації. Складається з чотирьох підрозділів. Матеріали розділу включають 49 цитувань вітчизняних та зарубіжних джерел. Автором проведено ґрунтовний критичний аналіз відповідної літератури, включаючи історію вивчення ентомопатогенних нематод, морфологічну характеристику та деякі особливості генетичної структури. Характеризуючи сучасне систематичне положення ентомопатогенних

нематод автор не наводить однак переконливих аргументів на якій підставі та чому у праці обрано традиційну класифікацію) (стор. 16). Характеристика життєвих циклів вивчених нематод проілюстрована двома докладними оригінальними схемами. Розділ закінчується окресленням перспектив практичного використання ентомопатогенних нематод.

**Розділи 2 і 3** обіймають комплексну фізико-географічну характеристику території досліджень, описи матеріалу та методики досліджень, включаючи схеми постановки експериментів з використанням двох видів тестових комах, інвазованих культурами нематод, виділених з ґрунтових проб. У розділі 2 наведено відомості про загальну кількість відібраних проб ґрунту та подано характеристику районів відбору з окресленням та описом особливостей природніх зон України. Оскільки для характеристики природніх зон використано матеріали лише однієї публікації, доцільність розгорнутого на семи сторінках опису викликає сумнів. Доречно було б зазначити до якої зони належить кожен з 14 заповідників, де відбирались проби. Автор оперує значним об'ємом матеріалу (434 проби з трьох біогеографічних зон). Вказаний обсяг цілком достатній для виконання завдань дисертації і дозволяє вважати висновки, отримані у процесі виконання теми досліджень, достовірними і переконливими.

У розділі 3 наведено докладні описи методики проведених автором комплексних досліджень. Матеріал отримано з використанням як методики безпосереднього відбору проб ґрунту так і за допомогою експозиції личинок тестових комах, поміщених у спеціалізованих капсулах. Заслуговує на увагу використання автором як класичної методики аналізу матеріалу, так і методів молекулярних досліджень, що, у комплексі зі статистичною обробкою даних, становить підґрунтя для проведення дослідження на рівні світових стандартів. Описи методики ізоляції ДНК, полімеразно-ланцюгової реакції та електрофорезу продуктів ПЛР є достатньо повними, вибір праймерів є вдалим, хоч деякі результати досліджень автора посередньо вказують на доцільність вибору більш прецизійних маркерів (підрозділ 4.2.2). У цій частині розділу однак бракує посилань на відповідну літературу, зокрема не наведено авторів публікацій відповідних праймерних послідовностей. Фотознімок 3.2 доцільно було б навести у розділі 4 як ілюстрацію одного з результатів досліджень.

**Розділ 4** містить опис результатів проведених досліджень та їх обговорення. Складається з п'яти підрозділів і становить головну частину дисертації як за змістом так і за об'ємом (56 сторінок). Підрозділи 4.1 і 4.2 включають комплектні морфологічні описи кожного з 13 виявлених ізолятів. Описи доповнено оригінальними мікрофотознімками високої якості. Ілюстративні матеріали включають також мапу з означенням точок відбору проб, сім таблиць, три кладограми та п'ять

оригінальних рисунків. Порівнюючи молекулярно-генетичну структуру українського ізоляту *Steinernema arenarium* (СН) з ізолятами, виділеними з території Європи, автор стверджує віднесення їх до єдиної філогенетичної групи з двома вираженими кладами. Досліджуючи філогенетичні взаємини поміж десятьма виділеними ізолятами *S. feltidae* та відповідними послідовностями, депонованими у Світовому генетичному банку, автор приходить до висновку щодо поліфілії знайдених в Україні ізолятів. Цікавими є також результати аналізу морфологічної мінливості ізолятів *Steinernema feltiae* на основі кореляційного аналізу канонічних змінних номінальних параметрів. Вірогідність отриманих автором висновків не викликає сумнівів з огляду на досить значну кількість опрацьованого матеріалу та різноманітність методик порівняльного аналізу.

У підрозділі 4.3 автором складено актуальний список валідних видів представників родини Steinernematidae світової фауни та проаналізовано їх знахідки у 72 країнах семи біогеографічних областей. Найпоширенішим видом ентомопатогенних нематод на території України визнано *Steinernema feltiae*. Зміст підрозділу дещо перенасичений викладенням особливостей заселення ентомопатогенними нематодами агроценозів України (стор. 86 – 88) та аналізом впливу на них біотичних та абіотичних факторів (стор. 88 - 92). Переказ вмісту двох публікацій на двох сторінках, так як і присутність таблиці 4.9, на наш погляд, не є доцільними. Зміст підрозділу 4.3.3 не обіймає аналізу власних даних автора, а є лише розглядом існуючої літератури. Цілком достатньо було б у даному випадку обмежитись коротким критичним аналізом публікацій як передмови до підрозділу 4.4. Натомість заслуговує на особливу увагу аналіз результатів власних досліджень автора щодо впливу температури на морфометричні параметри різних генерацій ентомопатогенних нематод в умовах експерименту. Підтверджено результатами статистичного аналізу існування кореляції поміж температурою середовища та тривалістю життєвого циклу, статевим та кількісним співвідношенням поколінь нематод, а також активністю інвазійних личинок. Важливим внеском є також перша реєстрація «пігмейних» дорослих особин у видів роду *Steinernema*, питання походження та ролі яких активно дискутується у світовій літературі. Отримання пігмейних дорослих особин в умовах експерименту автор пов'язує зі зміною характеру живлення та інтенсивності росту нематод в умовах підвищених температур. Поява пігмейних особин у нативних культурах, на думка автора, пов'язана зі зміною комахи- хазяїна, оскільки природна спеціалізація даних ізолятів невідома і поява пігмейних особин може говорити про пристосування до живлення на новому субстраті (личинки *G. mellonella*).

## **Висновки та їх обґрунтованість**

Основні результати досліджень, проведених здобувачем, висвітлені у шести висновках, які відображають послідовність розділів і підрозділів дисертації. Вони логічні, відповідають основним завданням дисертаційної роботи. Обґрунтованість висновків не викликає сумнівів, оскільки вони демонструють зміст основних наукових результатів автора, достовірність їх доведена в основному тексті.

## **Зауваження.**

Робота є надзвичайно цікавою й різноплановою, однак автор не обминув ряду упущень, включаючи неточності та помилки, пов'язані з орфографією та стилістикою викладу. Окрім зауважень, викладених вище у тексті відгуку, та дрібних орфографічних помилок, варто звернути увагу на наступне.

1. Посилання на публікацію Пойнара (1976) (стор. 15) не підтверджено бібліографічним описом у списку літератури.
2. Відсутні посилання на праці “деяких авторів” поділу групи Steinernematidae на 5 клад (стор. 19).
3. Фраза “... лізують не-кутикліризовані тканини ... “ (стор. 24) є невдалою. Вживання термінів іноземного походження (при зрусифікованій транслітерації) є помилкою переважної більшості україномовних публікацій, і у цьому випадку автор дисертації не є виключенням ( “стома западається”, “біляротовий диск” (приротовий?) (стор. 21), “плюси використання” (переваги використання?) (стор.26) та ін. Не зовсім вдалим є широке вживання автором терміну "dauer-личинка” (дочірня личинка?), “сіквенсування” (секвенування?) (стор. 48).
4. Відсутнє посилання на твердження щодо високої патогенності мікроспоридій з роду *Nosema*, яких автор дисертації помилково відносить до спорувиків (стор. 37).
5. Відсутні посилання на джерела, використані при опису методів підготовки та проведення реакції ПЛР (підрозділи 3.9.1, 3.9.2).
6. Актуальний список валідних видів (стор. 77 – 80) варто було б представити у вигляді однієї або двох таблиць із зазначенням повних назв та синонімів та джерел інформації, з відповідним включенням їх до списку цитованої літератури.

Вказані неточності та помилки суттєво не впливають на загальну високу оцінку рецензованої дисертації і стосуються більше форми подачі матеріалу, а не його змісту.

## Загальний висновок

Дисертаційна робота Яковлева Єгора Борисовича - змістовне, самостійне й оригінальне дослідження, у якому вперше на великому за обсягом матеріалі здійснено комплексний аналіз фауни ентомопатогенних нематод у природних екосистемах, що входять до складу природно-заповідного фонду України. Методика обробки матеріалу є адекватною та охоплює достатньо широке коло актуальних питань. У розділах дисертації вичерпно і повно викладено зміст власних досліджень здобувача наукового ступеня, зроблено посилання на наукові праці, наведені у списку літератури. Апробація результатів дисертації відбувалась на авторитетних міжнародних та українських конференціях (всього 7), перелік та об'єм наукових публікацій (всього 5) відповідає існуючим вимогам щодо кандидатських дисертацій. Зміст автореферату відповідає змісту рукопису дисертації. Оформлення дисертації відповідає вимогам Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. N~ 567. Зміст роботи відповідає спеціальності 03.00.25 – паразитологія, гельмінтологія. Вважаю, що Яковлев Єгор Борисович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата біологічних наук з обраної спеціальності.

**Микола Овчаренко**

Професор Інституту біології та охорони середовища  
Поморської Академії (м. Слупськ, Польща),  
Хабілітований доктор біологічних наук за  
спеціальністю “Паразитологія”, старший науковий  
співробітник за спеціальністю “Гідробіологія”,

Prof. nadzw. dr hab. Mykola Ovcharenko  
Instytut Biologii i Ochrony Środowiska  
Akademia Pomorska w Słupsku  
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b  
[www.biologia.apsl.edu.pl](http://www.biologia.apsl.edu.pl)

AKADEMIA POMORSKA  
w Słupsku  
INSTYTUT BIOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA  
76-200 SŁUPSK ul. Arciszewskiego 22 b  
tel. 0 59 84 05 348

*stwierdzam autentyczność podpisu*

*Słupsk, dn. 24.11.2017*



SPECJALISTA  
*EW*  
mgr Ewa Sztygliczewska

