

**В.Л. Шевченко, Т.М. Жиліна**

Чернігівський національний педагогічний  
університет імені Т.Г.Шевченка,  
вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013

## **МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *GRACILACUS AUDRIELLUS* (BROWN, 1959) RASKI, 1962 (NEMATODA: PARATYLENCHIDAE) З ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

*Морфометрія, Gracilacus audriellus, фітогельмінт, Чернігівське Полісся*

Особливу увагу дослідників під час фітопатологічних обстежень привертають фітогельмінти – нематоди, які викликають у рослин специфічні пошкодження. Деякі види можуть завдавати значних економічних збитків в сільському та лісовому господарствах. Паразитичні нематоди знижують насінневі та товарні якості рослинної продукції, з ними пов'язують випадки ґрунтоутомлення. Шкода, яку спричиняють нематоди, посилюється здатністю поширювати грибні, бактеріальні та вірусні захворювання рослин. Особливо актуальні дослідження складу фітогельмінтів для лісового господарства, тому що відомостей про їх склад, поширення, шкодочинність в лісових біоценозах ще недостатньо.

Мігруючі нематоди з родини Paratylenchidae, облігатні ектопаразити кореневої системи рослин, мають всесвітнє поширення. Живлення їх в клітинах епідермісу коренів викликає різке пригнічення росту рослин. Паратиленхіди є поліфагами, зокрема представники роду *Gracilacus* паразитують на 20 видах дерев: березі, дубі, клені, яблуні, вишні, тополі, кизилі, в'язі та ін. [1]. Особливістю цих нематод є довгий стилет, понад 48 мкм, яким вони пошкоджують глибокі шари коренів рослин.

На території України є окремі знахідки нематод роду *Gracilacus*: в дубових і букових лісах Українських Карпат [2] та в грабово-ясеневій діброві науково-експериментальної бази «Феофанія» [5]. Опис виду, його морфометричні особливості відсутні.

Мета дослідження: дати опис та проаналізувати мінливість морфометричних показників виду *Gracilacus audriellus* (Brown, 1959) Raski, 1962 з Чернігівського Полісся.

### **Матеріал і методика дослідження**

Зразки ґрунту, в яких був виявлений вид *G. audriellus* зібрані в лісах Чернігівської області: в Городнянському та Чернігівському районах, які розташовані в межах Чернігівського Полісся (табл.1). В геоморфологічному відношенні ці райони подібні. Ґрунтовий покрив представлений комплексом дерново-середньопідзолистих супісчаних та сірих лісових ґрунтів.

Виділяли нематод методом Бермана при експозиції 48 год., фіксували ТАФом (триетаноламін+формалін+вода у співвідношенні 2:7:9) [1]. Виготовляли водно-гліцеринові мікропрепарати. Визначення нематод здійснювали за допомогою біологічного мікроскопу Delta Optical Genetic Pro. Для вимірювання нематод використали комп'ютерну програму Aigo Scopelimage 9,0.

Вивчали такі морфологічні ознаки: довжина тіла (L); довжина стравоходу (L<sub>eos</sub>); довжина стилету (L<sub>st</sub>); відстань від переднього кінця тіла до екскреторної пори (L<sub>endh-ex</sub>);

відстань від переднього кінця тіла до вульви ( $L_{\text{endh-v}}$ ); довжина хвоста ( $L_c$ ); найбільша ширина тіла ( $d$ ); довжина спікул ( $L_{\text{sp}}$ ). Всі лінійні показники надані в мкм.

Таблиця 1.

Характеристика місць реєстрації знахідок *Gracilacus audriellus*

	Місце відбору	Координати	Тип лісу	Вид ґрунту
T1	с. Кувечичі (Чернігівський р-н)	51°37'17" 30°58'15"	Березовий різнотравний	Дерново- середньопідзолистий супісчаний
T2	с. Кувечичі (Чернігівський р-н)	51°37'27" 30°58'15"	Вільхово- кропивовий	Дерново- середньопідзолистий суглинковий
T3	с. Кувечичі (Чернігівський р-н)	51°37'21" 30°58'15"	Сосновий зеленомоховий	Дерново- середньопідзолистий супісчаний
T4	с. Петрове (Чернігівський р-н) Гідрологічний заказник	51°33'29" 31°39'16"	Осиково- конвалієвий	Сірий лісовий
T5	с. Петрове (Чернігівський р-н) Гідрологічний заказник	51°33'13" 31°39'16"	Дубовий ліс ліщиново- різнотравний	Сірий лісовий
T6	Заповідне урочище Гніздищанська дача (Городнянський р-н)	51°52'34" 31°26'46"	Ялиново- дубово- сосновий ліс чорницевий	Дерново- слабопідзолистий глинисто-пісчаний
T7	Околиці м.Чернігова урочище «Бобровиця»	51°31'01" 31°24'16"	Дубово- ясеневий злаковий	Сірий лісовий супісчаний

Розраховували індекси Де Мана:  $a$  – відношення довжини тіла до найбільшої ширини тіла;  $b$  – відношення довжини тіла до загальної довжини стравоходу;  $c$  – відношення довжини тіла до довжини хвоста;  $V$  - відношення відстані передній кінець тіла – вульва до довжини тіла, % [1].

Для більш повного морфометричного аналізу використали ще такі індекси:  $b'$  - відношення довжини тіла до відстані стилет – кишечник;  $c'$  - відношення довжини хвоста до ширини тіла у ануса;  $E$  - відношення відстані передній кінець тіла - екскреторна пара до довжини стравоходу, %;  $e$  – відношення довжини тіла до відстані передній кінець тіла - екскреторна пара;  $L/L_{\text{st}}$  – відношення довжини тіла до довжини стилету;  $L_{\text{oes}}/L_{\text{st}}$  – відношення загальної довжини стравоходу до довжини стилету,  $V_{\text{an}}/L_c$  – відношення відстані вульва – анус до довжини хвоста.

Межі варіабельності морфологічних ознак та ступінь стабільності визначали за коефіцієнтом варіації.

### Результати досліджень та їх обговорення

Під час маршрутних нематологічних обстежень лісових біоценозів в Городнянському та Чернігівському районах Чернігівської області нами зареєстрований вид *G. audriellus* з родини Paratylenchidae ряду Tylenchida.

Чисельність фітогельмінта становила в середньому 212 особин в 100 г ґрунту. В заповідному урочищі «Гніздищанська дача» вона була найнижчою (10 особин в 100 г

грунту). В гідрологічному заказнику (с. Петрове) чисельність паразита була достатньо високою і досягала 879 особин в 100 г ґрунту, що відповідає нижчому порогу шкодочинності для паратилеїд [4].

Популяції *G. audriellus* були представлені здебільшого самками, а самці та личинки траплялися поодинокі.

Морфометричний аналіз 40 самок та 7 самців дозволив зробити опис виду.

Тіло самки циліндричне, дещо звужене до кінців (рисунок). Довжина тіла становить 337,7 мкм. Кутикула кільчаста, що добре помітно під світловим мікроскопом. Ширина кілець на середині тіла близько 1 мкм. Бокові поля помітні, з 4 інцизурами. Губна область округла. Головна капсула не ширша за тіло. Стилети 57,0 мкм тонкий, довгий, гнучкий. Базальні головки стилету, маленькі, сферичні. Середній бульбус витягнутий. Істмус тонкий. Задній бульбус розширюється пірамідоподібно. Загальна довжина стравоходу становить 104,7 мкм. Екскреторна пора розташована на відстані 81,8 мкм від переднього кінця тіла нижче середини істмуса. Самки монодельфні. Вульва постекваторіальна. Добре помітна. Індекс «V» дорівнює 82,1%. Після вульви тіло звужується. Анус погано помітний.

Тіло самців 326,3 мкм завдовжки. Тонкі, індекс «а» дорівнює 28,4 мкм. Самці без стилету, з атрофованим стравоходом. Спікули тонкі, 17 мкм завдовжки, оболонка склеротизована. Бурса відсутня.

Хвіст у представників обох статей гостроконічний з кігтикподібним кінчиком. Довжина хвоста у самок – 27,2 мкм, у самців – 26,9 мкм.

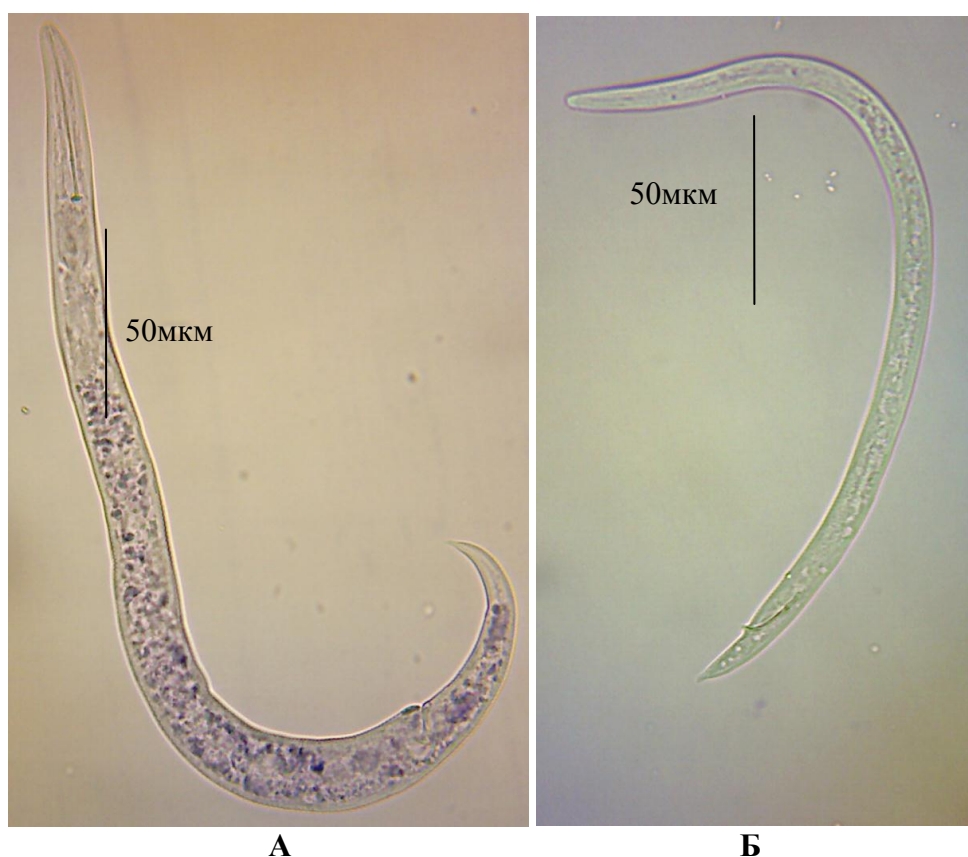


Рис. 1. Загальний вигляд *Gracilacus audriellus*: А – самка, Б – самець

Отримані нами морфометричні показники *G. audriellus* порівняні з літературними даними [3, 6]. Лінійні показники та індекси Де Мана виявилися схожими для особин

популяцій із мішаних лісів Чернігівського Полісся, з ризосфери деревних порід в Молдові (заповідник «Кодри») та в провінції Онтаріо в Канаді (табл. 2).

Для виявлення найбільш стабільних морфологічних ознак *G. audriellus* ми провели аналіз варіабельності 19 параметрів, для кожного був розрахований коефіцієнт варіації (табл. 3).

За збільшенням ступеня варіабельності лінійні показники самок можна розташувати в такому порядку:  $L_{oes}$ ;  $L_{st}$ ;  $L_{endh-v}$ ;  $L$ ;  $L_{endh-ex}$ ;  $L_c$ ;  $d$ . Коефіцієнт варіації коливався від 5,03% до 13,42%.

Таблиця 2.

Морфометрична характеристика *Gracilacus audriellus* (Brown, 1959) Raski, 1962

Показник	Brown, 1959		Нестеров, 1979		Власні дані	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
L (мм)	0,34	0,33	0,30-0,38	0,26-0,34	0,34	0,33
a	18-23	25-30	19,2-24,8	25,6-30,3	21,8	28,4
b	3,1-4,4	-	2,9-4,7	3,8-4,5	3,4	-
c	11-19	10-13	11,6-15,8	10,5-12,8	12,5	12,2
V (%)	82	T=41	80,5-84,8	-	82,1	-

Стабільними параметрами виявилися індекси: «V%»; «b»; «e», коефіцієнт варіації яких не перевищував 5%. Слід зазначити, що положення вувли на тілі є найбільш постійною ознакою (1,4%).

Таблиця 3.

Морфометричні ознаки *Gracilacus audriellus* (Brown, 1959) Raski, 1962 в умовах Чернігівського Полісся

Морфометричні ознаки	♀			♂		
	Середнє значення	Мінімум-максимум	CV	Середнє значення	Мінімум-максимум	CV
1	2	3	4	5	6	7
L	337,74±20,98	283,60-389,50	6,21	326,33±15,90	308,30-350,60	4,87
$L_{st}$	57,04±3,24	49,10-62,70	5,69	-	-	-
$L_{oes}$	104,73±5,26	95,80-114,00	5,03	-	-	-
$L_{endh-ex}$	81,84±6,86	69,80-96,30	8,39	77,06±6,06	68,70-85,00	7,87
$L_{endh-v}$	277,21±16,73	231,80-313,80	6,04	-	-	-
$L_c$	27,22±2,97	21,80-32,70	10,91	26,86±2,28	23,40-30,00	8,49
d	16,27±2,18	14,10-21,60	13,42	11,42±0,33	11,00-11,90	2,86
$L_{sp}$	-	-	-	16,96±1,13	15,20-18,40	6,67
a	21,81±2,09	18,03-24,43	9,58	28,36±1,37	27,17-30,49	4,84
b	3,35±0,14	3,12-3,68	4,27	-	-	-
b'	7,28±0,64	6,36-8,67	8,80	-	-	-
c	12,53±1,46	9,59-16,01	11,68	12,21±1,01	11,26-13,75	8,24
c'	3,25±0,39	2,50-3,99	11,89	3,16±0,33	2,69-3,70	10,41

1	2	3	4	5	6	7
V%	82,09±1,11	79,16-84,61	1,35	-	-	-
e	4,17±0,20	3,84-4,66	4,72	4,22±0,29	3,96-4,72	6,94
E%	80,66±5,61	68,57-90,08	6,96	-	-	-
L <sub>oes</sub> /L <sub>st</sub>	1,87±0,11	1,74-2,04	5,65	-	-	-
L/L <sub>st</sub>	5,91±0,42	5,18-6,96	7,13	-	-	-
V-an/L <sub>c</sub>	1,24±0,30	0,50-2,13	24,15	-	-	-

Коефіцієнт варіації інших індексів, а саме відношення довжини стравоходу до довжини стилету, індекс «Е», відношення довжини тіла до довжини стилету, відношення довжини тіла до найбільшої ширини тіла, відношення довжини тіла до довжини хвоста, відношення довжини хвоста до ширини тіла у ануса коливався в межах 5,7-11,9%. Найбільш варіабельною ознакою є відношення відстані між вульвою та анусом до довжини хвоста (24,2%). Для самців найменш варіабельними ознаками є ширина та довжина тіла, довжина спікул, індекси «а», «е».

### Висновки

1. В ґрунті різних лісових біоценозів Городнянського та Чернігівського районів Чернігівської області вперше виявлений облігатний ектопаразит кореневої системи рослин *G. audriellus*.

2. За своїми морфометричними показниками дорослі особини виду *G. audriellus* з Чернігівського Полісся не відрізняються від описаних в літературі.

3. Розміри тіла самок становлять 0,34 мм, самців – 0,33 мм, морфометричні показники для самок – a=21,8; b=3,4; c=12,5; V% = 82,1; довжина стилету – 57 мкм. Для самців – a=28,4; c=11,3; довжина спікул – 17 мкм.

4. До найбільш постійних ознак, коефіцієнт варіації яких не перевищує 5%, належать індекси: «V%»; «b»; «e», які доцільно використовувати для діагностики виду *G. audriellus*.

Робота виконана в рамках держбюджетної наукової тематики ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Крабль. – Л.: Наука, 1969. – 443 с.
2. Козловський М.П. Біотичне різноманіття ґрунтових фітонематод рослинних поясів Українських Карпат / М.П. Козловський // Вісник Львів. ун-ту; Серія біологічна. – 2002. – Вип. 28. – С. 218–231.
3. Нестеров П.И. Фитопаразитические и своодноживущие нематоды юго-запада СССР / П.И. Нестеров. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 316 с.
4. Буторина Н.Н. Прикладная нематодология / Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич / [отв. ред. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов]. – М.: Наука, 2006. – С. 99.
5. Соловьева Г.И. Экология почвенных нематод / Г.И. Соловьева. – Л.: Наука, 1986. – 247 с.
6. Brown, G. L. Three new species of the genus *Paratylenchus* from Canada (Nematoda: Criconematidae) // Proc. Helminthol. Soc. Wash. – 1959. – 26. – P. 1–8.

В.Л. Шевченко, Т.М. Жилина

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *GRACILACUS AUDRIELLUS* (BROWN, 1959) RASKI, 1962 (NEMATODA: PARATYLENCHIDAE) С ЧЕРНИГОВСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Впервые для Черниговского Полесья указываются места находок вида *G.audriellus*. Приводятся описания самцов и самок, анализируется изменчивость морфометрических показателей и степень их постоянства.

V.L. Shevchenko, T.M. Zhilina

**FEATURES MORPHOMETRICS OF *GRACILACUS AUDRIELLUS* (BROWN, 1959) RASKI, 1962 (NEMATODA: PARATYLENCHIDAE) FROM CHERNIGIV POLISSYA**

Populations of *G.audriellus* from Chernigiv Polissya, Ukraine are first described. Morphometrics and illustrations of females and males are provided.

Надійшла 15.02.2012 р.

УДК 591.471.37:597/599

Є.О. Брошко

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ,  
вул. Хмельницького, 15, м. Київ, 01601

**СТРУКТУРНО-БІОМЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КІСТОК  
СТИЛОПОДІЮ ДЕЯКИХ НАЗЕМНИХ ХРЕБЕТНИХ**

*Хребетні, стилоподій, геометрія перерізу, тип локомоції, орієнтація кінцівок, моменти інерції.*

Відомо, що структурні особливості скелету в цілому і окремих його елементів обумовлені особливостями рухової активності тварини, що структура довгих кісток кінцівок є наслідком морфо-функціональних адаптацій до характеру локомоції та інтенсивності рухової активності, що на структуру цих кісток впливає форма і маса тіла та характер орієнтації кінцівок відносно площин тіла (сегментальна або парасагітальна).

Вважається, що в скелеті кінцівок основному навантаженню піддаються кістки стилоподію (humerus, femur) та зейгоподію (ulna, radius, tibia, fibula, у птахів – специфічні утвори тазових кінцівок – tibiotarsus і tarsometatarsus).

Деякі механічні властивості довгих кісток пов'язані із внутрішньою структурою кістки, яку можна спостерігати на поперечному перерізі діафізу кістки. Зокрема, це моменти інерції та кут відхилення осей головних моментів інерції відносно сагітальної площини [2]. Будь-які зміни цих показників пов'язані зі змінами механічних