

УДК 630.1+630.44

¹**О.М. Корма**, кандидат біологічних наук, доцент,

ORCID: 0009-0003-3944-7723, korma.a@ukr.net

²**О.Ю. Андреева**, доктор сільськогосподарських наук, професор,

ORCID: 0000-0003-0851-800X

²**І.В. Мартинчук**, кандидат економічних наук, доцент,

ORCID: 0000-0002-1370-677X

¹Державна установа «Чернігівська фітосанітарна випробувальна лабораторія Держпродспоживслужби», 14000, м. Чернігів, вул. Коцюбинського, 41

²Поліський національний університет, 10002, м. Житомир, Старий бульвар, 7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ НЕМАТОД РОДУ *BURSAPHELENCHUS* ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Вступ. Фітопаразитичні нематоди деревини, що розвиваються в судинах стовбурів дерев і живляться паренхімними клітинами смоляних каналів сосни, і досі залишаються одними з найменш досліджених організмів. Інтерес до цих нематод виник, коли було встановлено роль нематоди *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer) Nickle в масовому всиханні сосен в Японії в 1970-1980-х рр.

Не дивлячись на патогенний ефект, отриманий в вегетаційних дослідах, на сьогодні немає єдиної думки стосовно патогенного впливу на дерева інших представників нематод роду *Bursaphelenchus*. Існує думка, що нематода *B. mucronatus* Mamiya et Enda, займає в Європі таке ж становище, як *B. xylophilus* в Північній Америці [1; 2], тобто вона шкодить, але масових епіфітотій не викликає.

Дослідження Європейських і Японських популяцій *B. mucronatus* показали, що вона може викликати пошкодження хвойних насаджень [3–6]. Симптоми хвороби такі ж, як і при зараженні *B. xylophilus*, але виражені слабше. Хелен Брааш (Braasch, 1994) в своїх дослідах довела патогенність сибірських і німецьких ізолятів *B. mucronatus* для сосни звичайної *Pinus sylvestris* L.

В ході дослідів, які проводили італійські вчені протягом 3 років з дванадцятьма ізолятами *B. mucronatus* різного походження, а також трьома ізолятами *Bursaphelenchus sexdentati* Rühm. і по одному ізоляту *B. tusciae* Ambrogioni & Palmisano і *B. abietinus* Braasch & Schmutzenhofer на патогенність їх до хвойних порід, була підтверджена патогенність деяких видів бурсафеленхів. Ізоляти *B. mucronatus* викликали відмирання дерев *Pinus sylvestris* L., *P. pinaster* Sol. і *Larix decidua* Mill. в клімакамерах на рівні 30–100% (в залежності від типу ізоляту), а на відкритому повітрі до 80%. Ізоляти *B. sexdentati* також проявили патогенність по

відношенню до хвойних дерев, особливо сосни *P. pinaster*, відмирання якої сягала 100% в клімакамері і 15–55% у відкритому ґрунті [7].

Мета досліджень – дослідити фауну нематод роду *Bursaphelenchus* на території Житомирського і Волинського Полісся.

Матеріали та методи досліджень. Протягом 2021-2022 років нами були проаналізовані зразки деревини сосни звичайної, відібрані від дерев з ознаками усихання та зі слідами ушкодження стовбуровими шкідниками. Відбір зразків деревини проводився у зоні Житомирського Полісся (кв. 33 (виділи 4, 6, 8, 43) Станишівського, кв. 28 (виділ 1) та кв. 30 (виділ 15) Левківського лісництв ДП «Житомирське лісове господарство») та в зоні Волинського Полісся (кв. 14 (виділи 2 і 26) Кричільського лісництва ДП «Сарненське лісове господарство»).

Виділення нематод із деревини проводили лійковим методом Бермана, фіксували розчином ТАФ (триетаноламін – 2 см³, формалін (40%) 7 см³, дистильована вода 91 см³). Визначали нематод на постійних водно-гліцеринових препаратах, виготовлених за методикою Сейнхорста (Seinhorst, 1959). Визначення проводили із застосуванням цифрового мікроскопа XS-3330-LED MICROmed, оснащеного цифровою камерою MICROmed MDC-500 5 MPix. Для визначення користувалися доступними визначниками Rühm W. [8], Massey C. [9] та інших авторів.

Позначки морфометричних даних нематод в даній статті представлені в наступному вигляді: L – довжина тіла нематоли; D – ширина тіла; St – довжина стилету; Oes – довжина стравоходу; V-A – відстань від вульви до ануса самки нематоли; V – відношення відстані голова-вульва до довжини тіла (%); Cd – довжина хвоста; Sp – довжина спікули самця нематоли; a – відношення довжини тіла нематоли до ширини L/D; b – відношення довжини тіла нематоли до довжини стравоходу L/Oes; c – відношення довжини тіла нематоли до довжини хвоста L/Cd.

В статті використані оригінальні фото О. Корми.

Результати та обговорення. Інформація про кількість відомих в світі видів нематод роду *Bursaphelenchus* відрізняється. За даними О.Ю. Рисса (2005) [10] описано 73 види цього роду. За даними Futai (2013) [11] їх нараховується понад 110 видів. За даними Hodda (2022) [12] – 174 види. Видова різноманітність нематод цього роду в Україні майже не досліджена. Є окремі повідомлення про виявлення нематод *B. mucronatus* Mamiya et Enda, [13; 14], *B. eggersi* Rühm, *B. sexdentati* Rühm, [14; 15] та *B. pinophilus* Brzeski & Baujard [13].

Щоб розширити інформацію про видову різноманітність нематод цього роду, ми дослідили зразки пошкодженої стовбуровими комахами деревини сосни звичайної з Житомирського та Волинського Полісся. Раніше подібні дослідження проводились нами на території Чернігівського і Київського Полісся. Видовий склад бурсафеленхів поліської зони багато в чому виявився подібним, але отримані раніше матеріали не були опубліковані.

Загалом було виявлено 5 видів роду, а саме: *Bursaphelenchus mucronatus* Mamiya et Enda, *B. sexdentati* Rühm, *B. eggersi* Rühm, *B. chitwoodi* Rühm, *B. leoni* Baujard.

Частота трапляння виявлених видів була відмінною. В Чернігівській і Київській областях: *B. mucronatus* зустрічався в 54,1% зразків, *B. eggersi* – в 9,8%, *B. sexdentati* – в 4,9%. В Житомирській області: *B. sexdentati* зустрічався в 14,7% зразків, *B. leoni* – в 8,8%, *B. eggersi* – в 2,9%. В Рівненській області: *B. mucronatus* та *B. eggersi* зустрічалися в 11,1% зразків кожний, *B. chitwoodi* – в 5,6%. Але робити таке порівняння не зовсім коректно, оскільки в Чернігівській та Київській областях зразки деревини відбиралися переважно з нижніх складів підприємств протягом року, орієнтуючись на наявність вихідних отворів шкідників-ксилофагів розміром більше 5 мм, які залишають чорні вусачі роду *Monochamus*. В Житомирській і Волинській областях зразки відбиралися на ділянках з модельних дерев при вивченні шкідливості верхівкового короїда *Ips acuminatus* Gyll.. Відбір проводили в травні місяці до початку масового льоту чорних вусачів. Визначення виявлених нематод проводилось за морфологічними ознаками. Нижче наводяться основні морфометричні показники та інформація про біологію означених видів нематод.

Вид *Bursaphelenchus mucronatus* Mamiya et Enda, 1979 (рис. 1–3). Опис морфологічних і біологічних даних виду наводиться по даним Mamiya Y. & Enda N. (1979) [16], морфометричні дані представлені в таблиці 1.

Тіло *самки* струнке, у фіксованому стані – зігнуте вентрально. Кутикула має тонку кільчасту структуру, на бічному полі розташовані чотири лінії. На голові розміщені високі, відокремлені від контурів тіла губи. Стилети оснащені маленькими базальними головками. Довжина дорсальної стравохідної залози сягає близько 4 діаметрів тіла. Нервове кільце розташовується безпосередньо позаду метакорпального бульбуса. Екскреторна пора розміщена на рівні нервового кільця, а позаду екскреторної пори на відстані, що дорівнює ширині тіла, знаходиться гемізона. Яєчник має пряму форму з розташованими, зазвичай, в один ряд ооцитами. Вульва має кутикулярну складку. Задня матка відносно довга, завдовжки 5–7 вульварних діаметрів тіла. Хвіст у *самки* конічної форми, з пальцевидним терміномом – мукро.

Передній відділ тіла у *самця* такий же, як і у *самки*. Сім'яник має пряму форму, а спікули парні, відносно великого розміру з довгим, тонко загостреним на кінці ростром. Хвіст загострений, має вентральний вигін і коротку термінальну бурсу. На хвості розміщені дві пари хвостових папіл, з яких безпосередньо перед анусом розташована аданальна, а на рівні середини хвоста – постанальна.

Біологія та екологія: Нематода *Bursaphelenchus mucronatus* була виявлена в Японії при дослідженні причин в'янення сосон. Основна її відмінність від карантинного виду *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer) Nickle полягає в тому, що вона не створює

відчутного патогенного впливу на дерева, а морфологічна відмінність проявляється в наявності «мукро» – виросту на хвості самки.

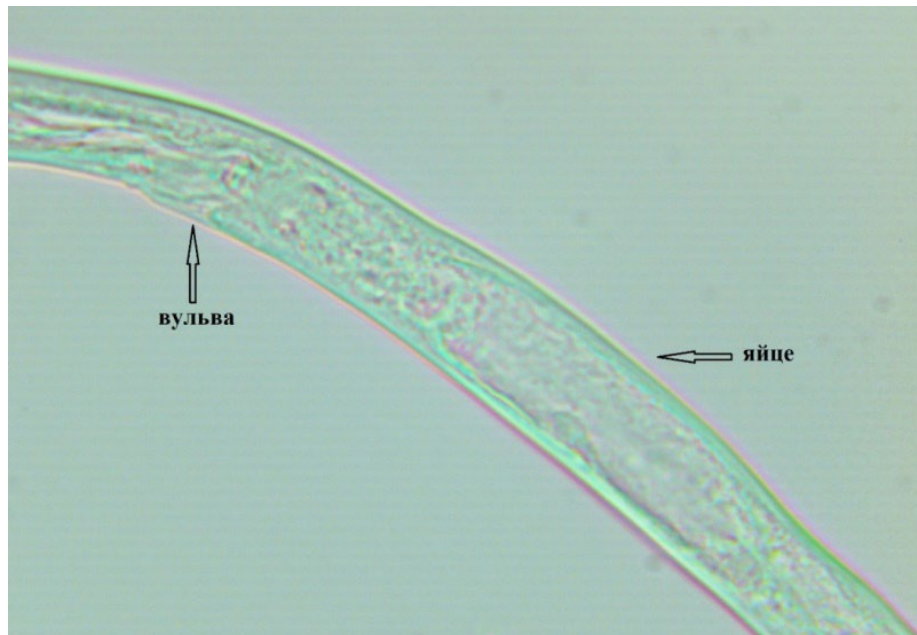


Рис. 1. Самка *B. micronatus*: фрагмент тіла в області вульви з яйцем всередині, латерально

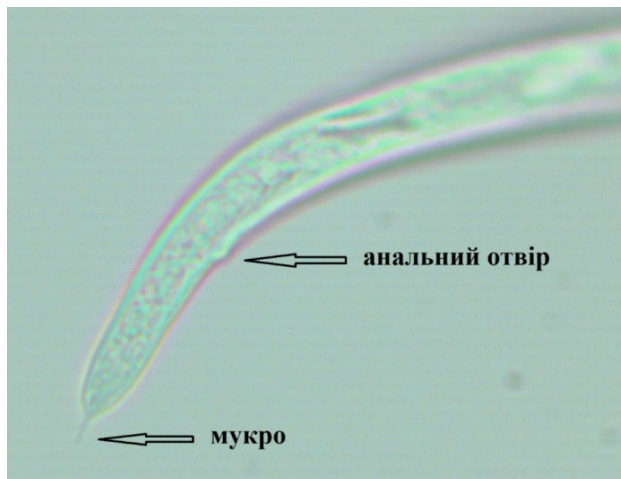


Рис. 2. Самка *B. micronatus*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

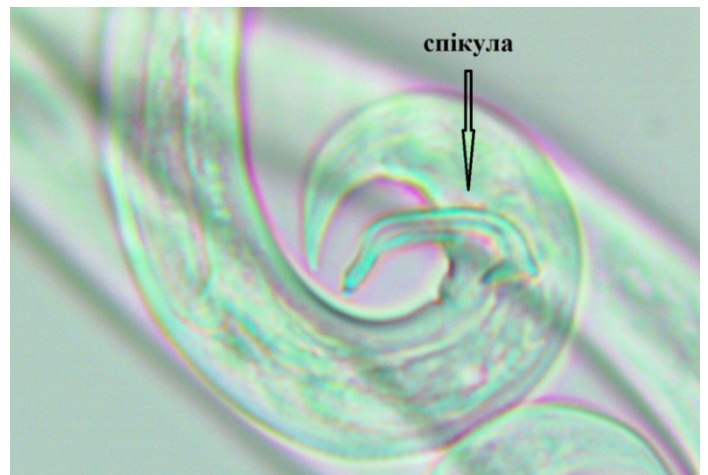


Рис. 3. Самець *B. micronatus*: задня частина тіла, латерально

В своєму життєвому циклі *B. micronatus* проходить стадію яйця, 4 стадії личинкових і стадію імаго. В онтогенезі відбувається чергування дисперсійного типу розвитку, тобто за участю комах, і генеративного, тобто без участі комах. Для дисперсійного типу характерне утворення дисперсійних личинок (III-ї стадії), які пристосовані переживати несприятливі умови, такі як посуха, низькі температури, відсутність їжі.

Навесні, під час заляльковування личинок комах-переносників, дисперсійна личинка линяє і перетворюється в трансмісійну личинку (IV-ї стадії), яку ще називають дауерівська (дауерларва). Проникаючи в тіло лялечки комахи-переносника незадовго до її вильоту, трансмісійна личинка забезпечує собі поширення на гілочки хвойних дерев, якими шкідник харчується під час

додаткового живлення. Також поширення відбувається при відкладанні яєць самками на стовбури ослаблених дерев, звідки нематоди швидко поширюються по деревині. Нематоди, потрапивши в деревину, харчуються епітеліальними клітинами смоляних ходів або міцелієм деревозабарвлюючих грибів (*Ceratocystis* sp.) і інтенсивно розмножуються [14; 16; 17; 18; 19].

Генеративний цикл розвитку, тобто без поширення комахами, спостерігається впродовж всього вегетаційного періоду.

Швидкість розвитку *B. micronatus* напряду залежить від оптимальних температур: при 25–30 °C він триває 3–5 днів, при зниженні температури до 15 °C – розтягується до 12 днів [16; 19].

B. micronatus вперше був описаний в Японії, на даний час виявлений в багатьох країнах, де ростуть різні види сосен: в Європі (Англія, Німеччина, Польща, росія, Франція, Швеція та ін.) і Азії (Китай, острів Тайвань, Південна Корея, росія, Японія) [1; 16].

Вид *Bursaphelenchus sexdentati* Rühm, 1960 (рис. 4–6). Опис морфологічних і біологічних даних виду наводиться по даним W. Rühm (1960) [20], морфометричні дані представлені в таблиці 2.

Головна капсула у самки висока, різко відокремлюється від тулуба, лабіотуберкули одна від одної відокремлюються чітко. Стилети мають маленькі голівки. Овальної форми бульбус оснащений потужними склероціями в центрі. Кишечник в препаратах проглядається добре. Відразу за бульбусом розташоване нервово кільце.

Кінець необерненого яєчника самки майже досягає рівня травної залози. Одночасно у матці може перебувати 3 яйця. Задня матка недорозвинена і виконує роль сім'яприймача. Її довжина сягає приблизно 70% відстані від вульви до ануса. Короткий хвіст самки має конічну форму і тупо заокруглюється на кінці.

Головний кінець і будова травного апарата у самця такі ж як і у самки. Проксимальна частина зверненого сім'яника загинається вентрально. Неправильної серпоподібної форми спікули вільні, мають коротку шийку, яка відокремлюється, округлі голівки і товстий вентральний відросток. На задній частині тіла розташовані чотири пари папіл, з яких одна лежить преанально, дві – постанально і одна – термінально. Невеликого розміру бурса розміщена термінально. Вона охоплює кінець хвоста, але в латеральному положенні тіла самця помітна погано.

Біологія та екологія: Нематоди виду *B. sexdentati* на III-й стадії свого розвитку біологічно пов'язані з короїдом-стенографом *Ips sexdentatus* Börner. Личинки нематоди локалізуються під елітрами жука і там зимують.

1. Морфометричні дані *Bursaphelenchus micronatus*

Джерело даних	L, мкм	D, мкм	Oes, мкм	Cd, мкм	St, мкм	V-A, мкм	V, %	Sp, мкм	a	b	c
	Показники самки										
Маміа, Enda, 1979 [16]	700-980	-	-	-	-	-	73-77	-	36-46	-	20-30
Оригінальні дані (n=3)	651-1402	14	43-51	28-30	10-13	152-353	72,2-73,5	-	46,5-100,1	13,0-27,5	22,4-46,7
	Показники самця										
Маміа, Enda, 1979 [16]	640-970	-	-	-	14-16	-	-	23-29	39-51	-	26-36
Оригінальні дані (n=3)	576-622	13-14	46-54	19-25	12-14	-	-	22-23	43,5-47,8	11,5-13,0	24,9-30,3

2. Морфометричні дані *Bursaphelenchus sexdentati*

Джерело даних	L, мкм	D, мкм	Oes, мкм	Cd, мкм	St, мкм	V-A, мкм	V, %	Sp, мкм	a	b	c
	Показники самки										
Ruhm, 1960 [20]	820-1070	21-26	65-70	26-34	16-18	156-208	75,7-80,2	-	41,7	14,58	30,8
Оригінальні дані (n=10)	732-1065	16-22	59-70	30-42	10-18	132-228	73-82	-	35,0-46,9	11,8-16,5	18,9-28,7
	Показники самця										
Ruhm, 1960 [20]	800-960	21-24	65-70	28-40	16-18	-	-	17-18	43,9	14,22	26,3
Оригінальні дані (n=4)	571-944	17-18	55-58	25-37	12-13	-	-	15-24	33,6-52,4	10,9-17,2	17,3-25,5

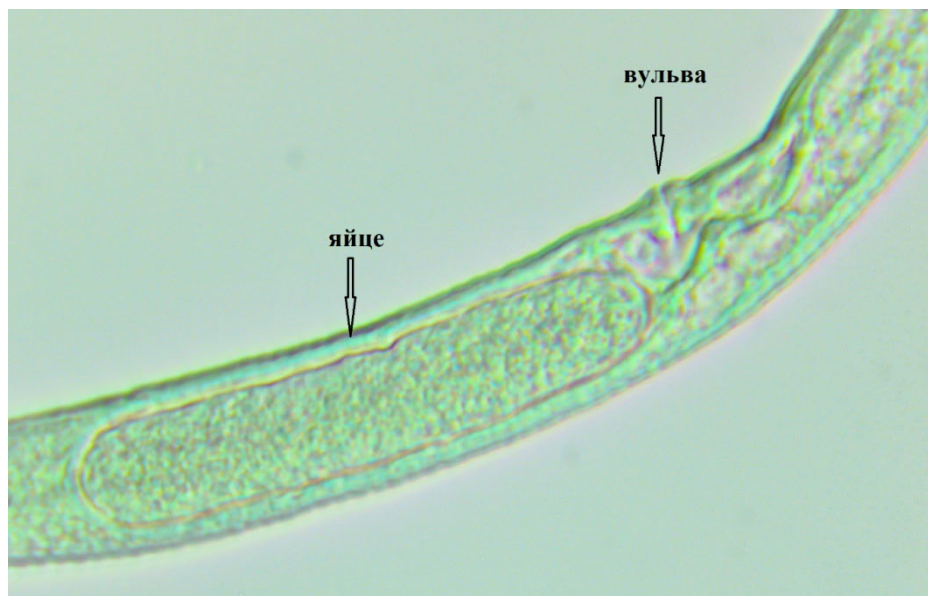


Рис 4. Самка *B. sexdentati*: фрагмент тіла в області вульви з яйцем всередині, латерально



Рис. 5. Самка *B. sexdentati*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

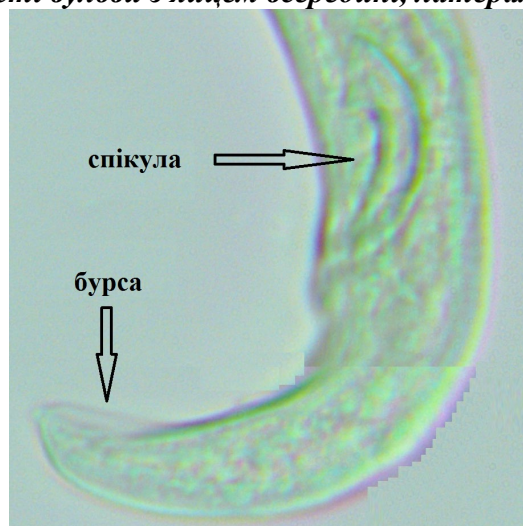


Рис. 6. Самець *B. sexdentati*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

Весною, коли жук під корою проточує ходи, нематоди залишають свого господаря і швидко перетворюються в статевозрілих особин. Зустріти личинок III-ї стадії в ходах короїда можна тільки на початку проникнення стенографа під кору і в перші дні відкладання яєць, оскільки навіть в буровому борошні, що заповнює шлюбну камеру, переважно зустрічаються вже запліднені самки і статевозрілі самці. В останні дні відкладання яєць короїдом, в його ходах переважно зустрічаються статевозрілі особини *B. sexdentati* вільноживучої генерації. До закінчення розвитку короїдної сім'ї нематоди цього виду в ходах короїда практично відсутні.

При дослідженні паразитичних личинок в лабораторних умовах, вони за 2–3 дні досягали стадії імаго. В природних умовах розвиток вільноживучої генерації *B. sexdentati* від яйця до імаго займає 7–8 днів, а від яйця до яйця – 8–9 днів. Термін розвитку личинки сягає 5–6 днів. Самка нематоди відкладає яйця протягом 4–5 днів. Загальна плодючість становить 20–25

яець. Розмір яйця становить 55×30 мкм і самки відкладають їх на стадії 2 бластомерів. Приблизно за 8 годин в них формується ембріон розміром 110×10 мкм, а ще через 16 годин вилуплюється личинка I стадії.

Вид *Bursaphelenchus eggersi* Rühm, 1956 (рис. 7–9). Опис морфологічних і біологічних даних виду наводиться по даним Rühm (1956) [8], морфометричні дані представлені в таблиці 3.

Тіло у самки циліндричної форми, на кінцях звужене, з тонкою кільчастою кутикулою. Головна капсула склеротизована слабо, губи з контуром тіла не зливаються. Тонкий стилет має дуже дрібні базальні голівки. Прокорпус стравоходу циліндричної форми, метакорпальний бульбус – овальної. Екскреторна пора розташована за метакорпальним бульбусом на відстані, приблизно рівній його довжині. За екскреторною порою на відстані 1 мкм розташований гемізонід. Оогонії розміщуються у два ряди, а ооцити – у три. Передня губа вульви має кутікулярну складку, яка прикриває вульву у вигляді клапана. Задня матка має довжину близько 2–2,5 діаметрів тіла в області вульви. Вузькоконічний хвіст самки оснащений загостреним термінусом.

Передній відділ тіла самця такий же, як і у самки. Статева трубка незвернена. Сперматогонії розташовуються в 2–3 ряди, а сперматоцити – у 2 ряди. Спікула має великий, загнутий конділюс. На загнутому в дорсальний бік хвості є непарна преанальна папіла й дві пари каудальних папіл. Крила бурси сильно запнуті в бік черевця.

Біологія та екологія: Цей вид біологічно пов'язаний з малим ялиновим лубоїдом *Hylurgops palliatus* Gyllenhal. Трансмісійні личинки (III-го віку) також розміщуються в слизових коконах під надкрилами короїдів. У середньому 11% популяції короїдів *H. palliatus* під надкрилами мають цих нематод. В середньому, заселення паразитичними личинками одного лубоїда становить 29-30 особин, а максимальна може сягати 110 особини на одну комаху.

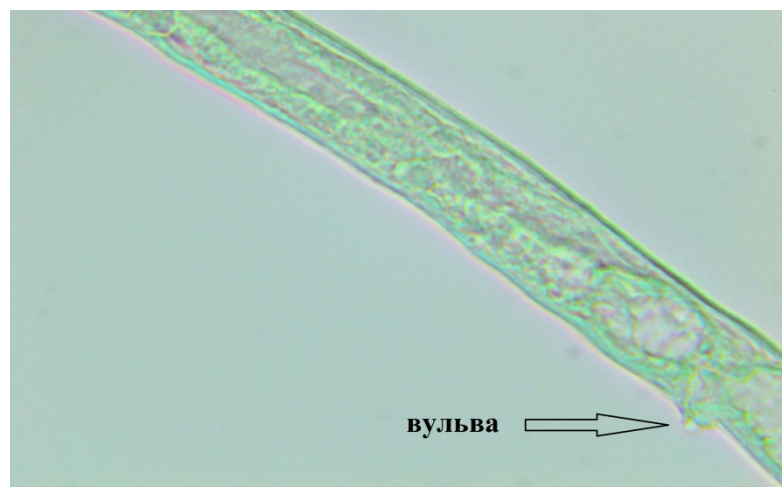


Рис. 7. Самка *B. eggersi*: фрагмент тіла в області вульви, латерально

3. Морфометричні дані *Bursaphelenchus eggersi*

Джерело даних	L, мкм	D, мкм	Oes, мкм	Cd, мкм	St, мкм	V-A, мкм	V, %	Sp, мкм	a	b	c
	Показники самки										
Rühm, 1956 [8]	990-1122	27-29	61-68	50-56	16-18	250-288	69,1-69,6	-	36,7-38,7	16,23-16,50	19,8-20,4
Оригінальні дані (n=4)	875-939	16-20	47-54	35-37	8-16	191-204	75,0	-	46,1-58,7	17,4-19,2	24,9-26,8
	Показники самця										
Rühm, 1956 [8]	450-990	21-32	50-69	24-35	14-16	-	-	18-24	21,4-30,9	9,00-12,90	18,7-28,3
Оригінальні дані (n=2)	774-870	15	49-50	35-37	14	-	-	17-19	51,6-58,0	15,5-17,8	22,1-23,5

4. Морфометричні дані *Bursaphelenchus chitwoodi*

Джерело даних	L, мкм	D, мкм	Oes, мкм	Cd, мкм	St, мкм	V-A, мкм	V, %	Sp, мкм	a	b	c
	Показники самки										
Rühm, 1956 [8]	619	29	98	39	12	152	69,1	-	21,1	6,32	15,8
Оригінальні дані (n=4)	472-534	12-15	45-46	27-32	10-11	116	70,8-72,4	-	35,6-40,8	10,5-11,6	16,7-18,1
	Показники самця										
Rühm, 1956 [8]	547	16	64	23	12	-	-	16	33,6	8,49	23,8
Оригінальні дані (n=2)	410-561	11-14	40-47	20-26	10	-	-	15-18	37,3-40,1	10,3-11,9	20,5-21,6

5. Морфометричні дані *Bursaphelenchus leoni*

Джерело даних	L, мкм	D, мкм	Oes, мкм	Cd, мкм	St, мкм	V-A, мкм	V, %	Sp, мкм	a	b	c
	Показники самки										
Vaujard, 1980 [21]	580-860	-	-	-	12-17		69-74	-	33-34	8-13	15-18
Оригінальні дані (n=3)	910-1136	16-28	45-67	35-79	8-16	189-205	74,0-75,0	-	40,6-58,7	16,0-20,2	13,8-26,8
	Показники самця										
Vaujard, 1980 [21]	510-1060	-	-	-	13-17			10-20	36-56	7-15	16-26
Оригінальні дані (n=3)	722-864	13-20	57-74	28-36	7-14	-	-	23-31	43,0-55,5	11,4-12,9	23,4-25,8

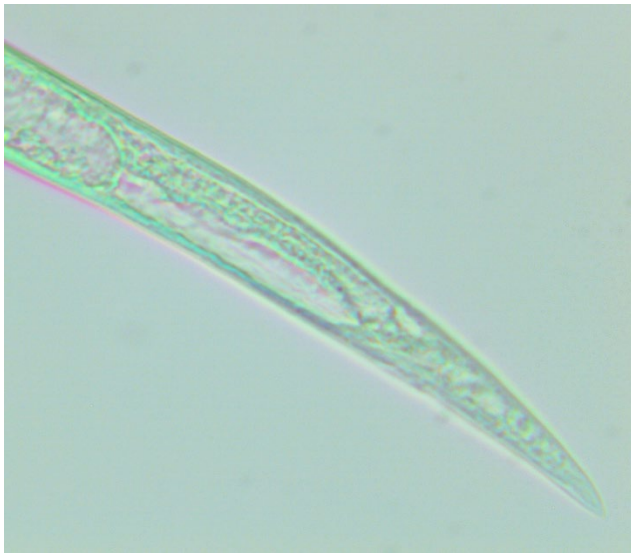


Рис. 8. Самка *B. eggersi*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

Рис. 9. Самець *B. eggersi*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

Вид *Bursaphelenchus chitwoodi* Rühm, 1956 (рис. 10–12). Опис морфологічних і біологічних даних виду наводиться по даним Rühm (1956) [8], морфометричні дані представлені в таблиці 4.

Стилет у цих нематод має довгий потужний наконечник, зі значно посиленою основою, вузьким просвітом і маленькими базальними головками. Хвіст у *самки* тонкий з тонким кінчиком. Хвіст у *самця* різко звужується на кінці і закінчується міцним, не відокремленим кінчиком. Бурса на хвості має овальну форму. Широкі спікули відносно короткі і проксимально не зрощені. Невеликий вентральний виступ на спікулах закруглений і трохи зміщений до кінця.

Екологічно цей вид пов'язаний з чорним коренежилем *Hylastes ater* Paykull. Його біологічні особливості подібні до біології інших бурсафеленхів, які поширюються стовбуровими шкідниками з групи короїдів. Більшість популяцій коренежилів в дослідженнях Рюма не мали бурсафеленів. Він знаходив лише кількох дорослих особин *B. chitwoodi* в буровому борошні з ходів *Hylastes ater*. На думку Рюма цей вид дуже рідкісний.

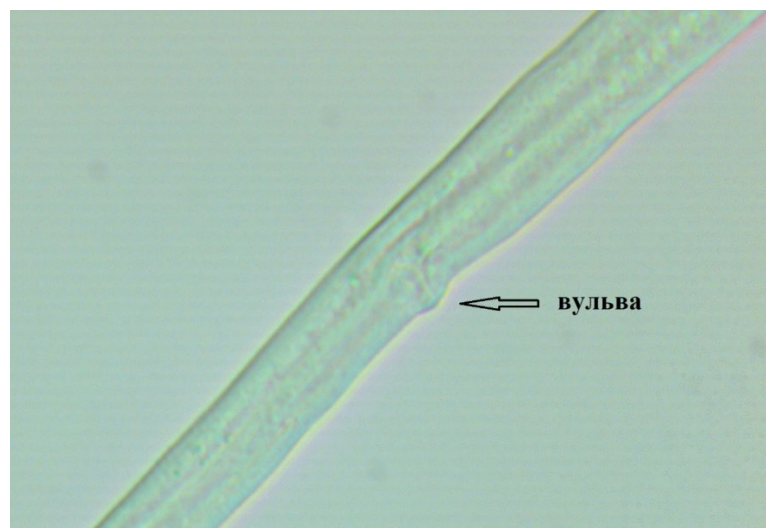


Рис. 10. Самка *B. chitwoodi*: фрагмент тіла самки в області вульви, латерально

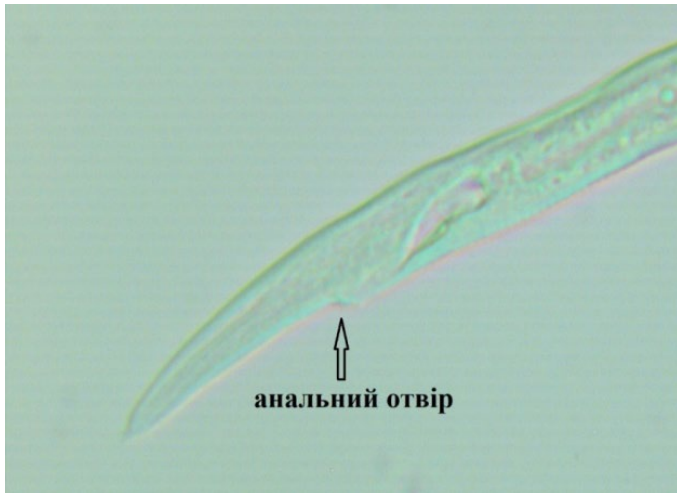


Рис. 11. Самка *B. chitwoodi*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально



Рис. 12. Самець *B. chitwoodi*: задня частина тіла і форма хвоста, латерально

Вид *Bursaphelenchus leoni* Baujard, 1980 (рис. 13–15) Опис морфологічних і біологічних даних виду наводиться по даним Р. Baujard (1980) [21] та М. Dayi et al. [22], морфометричні дані представлені в таблиці 5.

Через вентральне покриття вульви вульварним клапаном, *B. leoni* тісно пов'язаний з *B. bestiolus* Massey, 1974, *B. corneolus* Massey, 1966, *B. mucronatus* Mamiya et Enda, 1979, а також *B. naujaci* Baujard, 1980, *B. newmexicanus* Massey, 1974 та *B. pityogeni* Massey, 1974. *B. leoni* відрізняється від усіх цих видів формою та довжиною хвоста самки та гачкоподібною формою конділюс спікули. Кутикула у *B. leoni* з тонкими кільцями. На боковому полі нараховується три лінії. Губна область на голові чітко виражена, відокремлена від решти тіла глибокою перетяжкою.

Стилет тонкий, довжиною від 12 до 17 мкм, складається з двох частин: одна передня, конічна, з невеликими здуттями біля основи; інша задня, циліндрична, з дрібними базальними голівками. Мускулатура стилета прикріплена до основи головної капсули. Стравохід без будь-яких особливих для роду характеристик. Екскреторна пора у стабільному положенні знаходиться на рівні нервового кільця, трохи попереду гемізонада. Стравохідні залози розташовані у дорсальній частці, змінної довжини від 3 до 6,6 діаметра тіла, виміряного біля основи середнього бульбуса.

Тіло самки циліндричне, злегка вигнуте біля вульви після умертвлення теплом та фіксації. Екскреторна пора знаходиться на відстані 61–96 мкм від переднього кінця. Гемізонад розташований на відстані 82–102 мкм від переднього кінця. Наявний вульварний клапан невеликого або середнього розміру. Піхва не кутикуляризована, коса, висхідна до переднього кінця. Статева система дідельфного типу. Поствульварна гілка статевої системи завдовжки 50–103 мкм, простягається на 30–60% відстані між вульвою та анусом, або 2,8–5,2 діаметра тіла

(діаметр вимірюється спереду від вульви). Хвіст дуже довгий, 42–76 мкм, конічний, з невеликим вентральним вигином, із заокругленим кінчиком та кінцевою гіаліновою зоною змінного розміру.



Рис. 13. Самка *V. leoni*: фрагмент тіла в області вульви, латерально

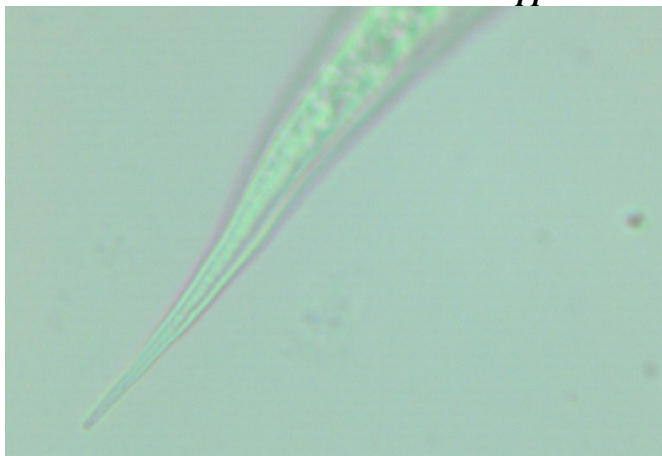


Рис. 14. Самка *V. leoni*: форма хвоста, латерально



Рис. 15. Самець *V. leoni*: задня частина тіла, латерально

Тіло *самця* циліндричне, вертикально вигнуте та J-подібної форми після умертвлення нагріванням та фіксації. Губна область напівсферична, чітко відокремлена від тіла. Кутикула з невидимим, дуже тонким кільцем. Екскреторна пора розташована на відстані 0,5–1 діаметра тіла позаду середнього бульбуса (48–95 мкм від переднього кінця). Гемізонід розташований на відстані 77–104 мкм від переднього кінця. Самці мають парні спікули. Спікули вигнуті дорсально з помітним ростром без кукулюса на дистальному кінці, конділюс чітко загнутий дорсально. Найвні три пари папіл: перша аданальна, трохи попереду клоакального отвору, друга ближче до середини хвоста та третя далі позаду. Бурса присутня, ледь помітна при бічному огляданні. При вентральному огляданні бурса відходить від другої пари папіл, утворюючи язик, задній край якого має одне або два глибоких заглиблення. Хвіст завдовжки 26–41 мкм.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень на території Житомирського і Волинського Полісся було виявлено 5 видів деревинних нематод роду *Bursaphelenchus*, асоційованих зі стовбуровими шкідниками: *Bursaphelenchus mucronatus*, *B. eggersi*, *B. chitwoodi*, *B. sexdentati*, *B. leoni*. Частота трапляння цих видів суттєво варіює, але таке порівняння є не зовсім коректним, оскільки кожен вид нематоди має свою комаху-переносника, біологія яких в плані початку масового льоту суттєво відрізняється. Подальше вивчення бурсафеленхів на території України дозволить встановити більш повну картину про їх видове різноманіття. Потреба в таких дослідженнях полягає в тому, що один вид нематод з цього роду є карантинним організмом для європейських і азійських країн, а патологічний вплив інших видів до кінця не вивчений.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kulinich O., Orlinski P. Distribution of conifer beetles (Scolytidae, Curculionidae, Cerambycidae) and wood nematodes (*Bursaphelenchus* spp.) in European and Asian Russia. *Bull. OEPP*. 1998. №28. P. 39–52. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1998.tb00701.x>
2. Magnusson C. Potential for establishment of *Bursaphelenchus xylophilus* and the pine wilt disease under Nordic conditions. *Bulletin OEPP*. 1986. Vol.16, №3. P. 465–471. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1986.tb00307.x>
3. Braasch H. Untersuchungen zur Pathogenität des Kiefernholznematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) für verschiedene Koniferenarten unter mitteleuropäischen Freilandbedingungen. *49 Deutsche Pflanzenschutztagung* (26-29 Sept., Berlin-Dahlem 1994). Heidelberg: Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. 1994. №301. 417 s.
4. Panesar T.S., Sutherland J.R. Pathogenicity of Canadian isolates of the *Bursaphelenchus xylophilus* (pinewood nematode) to provenances of *Pinus sylvestris* and *Pinus cotorta* as grown in Finland: A greenhouse study. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 1989. Vol.4. P. 549–557. <https://doi.org/10.1080/02827588909382587>
5. Shauer-Blume M. Preliminary investigations on pathogenicity of European *Bursaphelenchus* species in comparison to *Bursaphelenchus xylophilus* from Japan. *Revue of Nematology*. 1990. Vol.13, №2. P. 191–195.
6. Tomminen Jyrki. Pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, found in packing case wood. *Silva Fennica*. 1991. Vol.25, №2. P. 109–111. <https://doi.org/10.14214/sf.a15601>
7. Caroppo S., Cavalli M., Coniglio D, Ambrogioni L.. Pathogenicity studies with various *Bursaphelenchus* populations on conifer seedlings under controlled and open air conditions. *Redia*. 2000. Vol.83. P. 61–75. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2011.00743.x>

8. Ruhm W. Die Nematoden der Ipiden. *Parasitologische schriftenreihe*. Jena.:Veb Gustav Fischer Verlag. 1956. heft 6. 440 s.
9. Massey C. Biology and Taxonomy of Nematode Parasites and Associates of Bark Beetles in the United States. Washington.: Unaited States Department of Agriculture. 1974. 235 p.
10. Ryss A., Vieira P., Mota M., Kulinich O. A synopsis of the genus *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 (Aphelenchida: Parasitaphelenchidae) with keys to species. *Nematology*, 2005, Vol. 7(3), P. 393–458 <https://doi.org/10.1163/156854105774355581>
11. Futai K. Pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Annual Review of Phytopathology*, 2013. Vol.51: P. 61–83. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172910>
12. Hodda M. Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species. *Zootaxa*. 2022. 5114 (1). P. 1–289 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5114.1.1>
13. Давиденко К.В., Скрильник Ю.Є., Мешкова В.Л. Стовбурові нематоди у всихаючих насадженнях Сосни звичайної Волинського Полісся. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2015. № 1–2, С. 32–37
14. Корма О.М., Сігарьова Д.Д. Комплекс нематод-ксилобіонтів сосни звичайної Східного Полісся України: особливості екології та біології : монографія. Чернігів : Десна Поліграф, 2017. 376 с. Бібліогр.: С.347–359.
15. Андреева О.Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2021. Вип. 139 – 2021. С.132–138. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.139.2021.132>
16. Mamiya Y., Enda N. *Bursaphelenchus mucronatus* n.sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) from pine wood and its biology and pathogenicity to pine trees. *Nematologica*. 1979. №25. P. 353–361. <https://doi.org/10.1163/187529279X00091>
17. Braasch H. Influence of temperature and water supply on mortality of 3-year-old pines inoculated with *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus*. *Nachrichtenbl Deutsche Pflanzenschutzdiens*. 2000. Vol.52, №10. S. 244–249.
18. Zhou L.F., Chen F.M., Wang J.C., Pan H.Y., Ye J.R. Virulence of *Bursaphelenchus mucronatus* to pine seedlings and trees under field cownditions. *Forest Patology*. 2016. Volume 46, Issue 6. P. 643-651/ <https://doi.org/10.1111/efp.12285>
19. Mamiya Y. Pathology of the pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus*. *Annual review of Phytopathology*. 1983. Vol. 21 (1). P. 201–220. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.21.090183.001221>
20. Ruhm W. Ein Beitrag zur Nomenklatur und Systematic einiger mit Scolytiden vergesellschafteten Nematodenarten. *Zool. Anz*. 1960. Bd. 164. H.5/6. S. 201-213.

21. Baujard P. Trois nouvelles espèces de Bursaphelenchus (Nematoda : Tylenchida) et remarques sur le genre. *Revue Nematol.* 1980. 3(2). P. 167-177
22. Dayi M., Kasapođlu Uludamar E.B., Akbulut S., Elekciođlu İ.H. First report of Bursaphelenchus leoni Baujard, 1980 (Nematoda: Parasitaphelenchidae) from Pine Forests of Turkey. *Tarım ve Dođa Derg.* 2022. 25 (4). P. 706-715, <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.942042>