

Куценко Тетяна Василівна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра фізіології і анатомії, ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна, 01601
E-mail: kutsenko@univ.kiev.ua

Макарчук Микола Юхимович, доктор біологічних наук, професор, кафедра фізіології і анатомії, ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна, 01601
E-mail: nikmak@univ.kiev.ua

УДК 595.132:625.734.3(477.51-25)
DOI: 10.15587/2519-8025.2017.99884

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НЕМАТОДОФАУНИ ЕПІФІТНИХ МОХІВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ПАРКІВ МІСТА ЧЕРНІГОВА

© Т. М. Жиліна, В. Л. Шевченко

На території м. Чернігова в трьох рекреаційних парках вивчали фауну нематод епіфітних мохів. Зареєстровано 40 видів нематод, які належать до 20 родів та 8 рядів. Дванадцять видів виявилися спільними для досліджених парків. В угрупованнях нематод більш чисельними були представники родини Plectidae. Встановлено, що стан середовища для існування нематод епіфітних мохів крайній в урочищі “Кордівка”, про що свідчать показники багатства та різноманітності фауни, ступеня домінування, зрілості угруповань

Ключові слова: епіфітні мохи, нематодофауна, Чернігів, домінування, індекси схожості, індекс зрілості

1. Вступ

Нематоди (Nematoda) – достатньо чисельна та широко поширена група багатоклітинних тварин. Вони займають різноманітні екологічні ніші в організмі тварин і рослин, у водному та наземному середовищах.

Суттєвими компонентами наземних біоценозів є мохи. В той же час, про видовий склад фауни та особливості її існування, що тут формуються, на сьогодні відомо ще досить мало. Угруповання безхребетних тварин епіфітних мохів привертають увагу зоологів в плані використання їх як біоіндикаторів [1]. Найбільш чисельною групою серед багатоклітинних бріобіонтів є нематоди [2, 3]. Відомості про угруповання нематод мохів, які ростуть на стовбурах дерев в різних країнах світу, зокрема в Україні, доволі уривчасті. Вивчення нематодофауни епіфітних мохів є актуальним.

2. Літературний огляд

Ще в 40–70 роках минулого століття було показано, що нематоди є звичайними мешканцями мохів. Кількість видів та чисельність їх в окремих зразках може сильно варіювати [2]. В значній мірі на видове багатство впливає субстрат, на якому ростуть мохи. Наприклад, при вивченні фауни нематод мохів у Болгарії було зареєстровано 23 види з 17 родів у мохах, які росли на ґрунті, 20 видів з 14 родів у мохах на стовбурах дерев та 18 видів з 13 родів в епілітних мохах [4].

Загальний список видів нематод виявлених у мохах Європи з різних субстратів становить 234 види [5]. Найбільш звичайними та широко поширеними видами нематод, які населяють мохи є представники родів *Plectus* Bastian, 1865 та *Eudorylaimus* Andrassy, 1959 [2]. Показано, що нематод, які населяють мохи, можна використовувати з метою біоіндикації забруд-

неності повітря [6, 7]. Вивчення видового складу нематод епіфітних мохів, таксономічної структури їх угруповань потребують подальшого розгляду.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – виявлення таксономічних особливостей угруповань нематод епіфітних мохів трьох рекреаційних парків м. Чернігова

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Встановити видовий склад нематод епіфітних мохів.
2. Провести фауністичний аналіз.
3. Визначити стан угруповань нематод за фауністичними та екологічними індексами.

4. Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили впродовж 2009–2014 років в трьох рекреаційних парках м. Чернігова. Місто Чернігів розташоване в північно-східній частині України в зоні Полісся, його територія знаходиться на правому березі Десни.

Регіональний ландшафтний парк “Ялівщина” являє собою природне урочище в середині житлової забудови Чернігова, розташований у північно-східній частині міста уздовж берега р. Стрижень на надзаплавній терасі.

Урочище “Кордівка” знаходиться у східній частині міста, за характером рельєфу це заплава річок Десна та Стрижень. Від житлових будівель та вулиць урочище відмежоване міським парком культури та відпочинку.

Парк в районі Обласного протитуберкульозного диспансеру (ОПД) знаходиться на північно-східних околицях міста на перехресті жвавих трас, одна з них з’єднує Чернігів та Гомель, друга – є об’їзною.

Мохи відбирали зі стовбурів дерев на висоті 100–120 см та формували середній зразок. Виділення нематод проводили лійковим методом Бермана з наважки 5 г. Експозиція становила 48 год., після чого нематод фіксували ТАФом (триетаноамін+формалін+вода у співвідношенні 2:7:9). Тимчасові мікропрепарати виготовляли за методикою Кірьянової [8]. Якщо в пробі було менше 100 екземплярів нематод, всі особини переносили на предметне скло в краплю водно-гліцеринової суміші з метиленовим синім. Якщо нематод у пробі було більше 100 екземплярів, для визначення відбирали підряд 100 особин, інших перераховували. Визначення видового складу нематод проводили із застосуванням світлового мікроскопу Delta Optical Genetic Pro (Польща) за визначниками [8, 9]. Перерахунок чисельності здійснювали на 10 г абсолютно сухого субстрату. Загалом було оброблено 22 проб. Таксономічна структура нематод наведена у відповідності до “Freshwater nematodes: ecology and taxonomy” [10], але в ранзі ряду залишили таксон Tylenchida. Це пов'язано з тим, що багато видів цього ряду представляють різні трофічні та екологічні групи.

Для характеристики структури нематодофауни визначали частку участі кожного виду в складі фауни, як відношення (%) кількості особин даного виду до загальної кількості нематод. Розраховували частоту трапляння, як відношення, в %, кількості проб, в яких вид виявлений, до загальної кількості проб. Таксономічне багатство (ST) визначали як суму таксонів угруповання на певній території. Для аналізу фауни нематод використовували наступні індекси: індекс видового багатства Менхініка (D_{Mn}), індекс Бергера – Паркера (d), індекс Жаккара (J), індекс Соренсона (C), індекс зрілості (maturity index) угруповань нематод Бонгерса (MI) [11, 12].

5. Результати досліджень та їх обговорення

В епіфітних мохах лісопаркових зон м. Чернігова виявлено 40 видів нематод. Це представники 30 родів, 20 родин та 8 рядів. Найбільшу кількість видів (31) знайдено в епіфітних мохах урочища “Кордівка”, індекс видового багатства Менхініка становить 1,80 (табл. 1). Фауна нематод в мохах РЛП “Ялівщина” та лісопарку в районі ОПД представлена меншою кількістю видів (21 та 19 відповідно).

Таблиця 1

Характеристика нематодофауни епіфітних мохів рекреаційних парків м. Чернігова

Місце відбору	N	S	Число таксонів			ST	D_{Mn}	d	MI
			родів	родин	рядів				
РЛП “Ялівщина”	867	21	19	12	6	58	0,71	0,42	2,27
Урочище “Кордівка”	298	31	25	16	7	79	1,80	0,26	3,18
Лісопарк в районі ОПД	945	19	16	13	7	55	0,62	0,39	2,58

Примітка: N – кількість особин в 10 г мохів; S – кількість видів; ST – таксономічне багатство; D_{Mn} – індекс видового багатства Менхініка; d – індекс Бергера – Паркера; MI – індекс зрілості угруповань нематод.

Слід зазначити, що структура угруповань нематод епіфітних мохів в урочищі “Кордівка” відрізняється більш високою загальною різноманітністю ($ST=79$). В угрупованнях нематод РЛП “Ялівщина” та лісопарку в районі ОПД цей показник зменшується в 0,7 разів.

В епіфітних мохах РЛП “Ялівщина” зареєстровані нематоди 6 рядів (Triplonchida, Dorylaimida, Monhysterida, Plectida, Rhabditida, Tylenchida), відсутні представники Enoplida та Mononchida (рис. 1).

За відносною чисельністю переважають представники родини Plectidae, частка участі яких становить 73,64 %, на другому місці родина Dorylaimidae – 11,29 %.

Представники ряду Mononchida відсутні в епіфітних мохах урочища “Кордівка”. Переважають за чисельністю нематоди двох родин Plectidae та Monhysteridae, частки участі яких приблизно однакові і становлять 31,33 % та 25,61 % відповідно.

Представники ряду Mononchida відсутні в епіфітних мохах урочища “Кордівка”. Переважають за чисельністю нематоди двох родин Plectidae та Monhysteridae, частки участі яких приблизно однакові і становлять 31,33 % та 25,61 % відповідно.

В епіфітних мохах лісопарку в районі ОПД не зареєстровані нематоди з ряду Enoplida. Відносна чисельність нематод з родини Plectidae є найвищою і

становить 47,61 %. Дещо нижчу частку участі, а саме 30,16 %, мають представників родини Dorylaimidae.

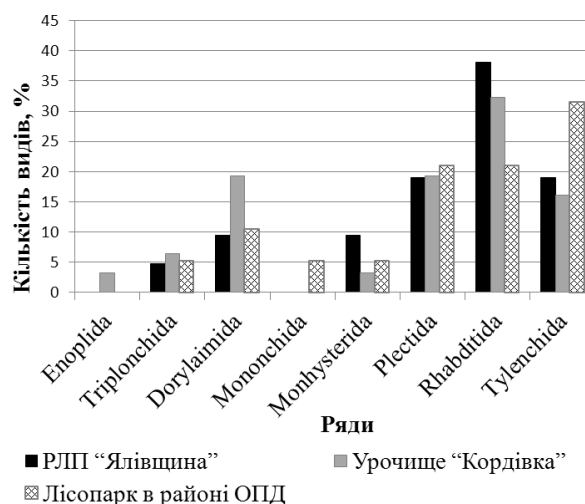


Рис. 1. Таксономічне різноманіття нематод різних рядів в епіфітних мохах лісопарків м. Чернігова

Таким чином, в угрупованнях нематод епіфітних мохів досліджених лісопарків за чисельністю домінують плектиди. Це співпадає з результатами інших дослідників, які вказують на переважання за чисельністю видів роду *Plectus* в угрупованнях нема-

тод з мохів [6, 13]. Плектиди можуть бути єдиними представниками нематодофауни мохів Арктики, Антарктики, високогір'я [2]. Показано, що види роду *Plectus* стійкі до високих концентрацій двоокису сірки (SO_2) [7].

Дванадцять (30 %) видів нематод виявилися спільними для епіфітних мохів всіх лісопаркових зон. Аналіз фауністичної схожості угруповань нематод лісопарків м. Чернігова показав, що вони виявилися більш подібними як за видовою різноманітністю, так і за рясністю у РЛП “Ялівщина” та лісопарку в районі ОПД. Індекс Жаккара між цими комплексами нематод становить 0,48, а індекс Соренсена – 0,63.

Рівень домінування в угрупованнях нематод епіфітних мохів досліджених лісопарків різний, але кількість домінуючих видів приблизно однакова – два або три. Найнижчий показник індекса Бергера-Паркера в урочищі “Кордівка” – 0,26 (табл. 1). До групи еудомінантів (частка участі становила більше ніж 10 %) потрапили три види (9,7 % видового списку):

- *Mesodorylaimus bastiani* Bütschli, 1873;
- *Geomonhystera villosa* Bütschli, 1873;
- *Anaplectus granulatus* (Bastian, 1865) de Coninck and Schuurmans Stekhoven, 1933.

Перераховані види домінували і за частотою трапляння в зразках.

В угрупованнях нематод у мохах зі стовбурів дерев лісопарку в районі ОПД індекс Бергера-Паркера становив 0,39. Виявлено два види еудомінанти (10,53 % видового списку), а саме: *M. bastiani* та *Plectus cirratus* Bastian, 1865, частка участі їх становила 69,2 %. В зразках мохів ці види траплялись часто (100 % та 66 % відповідно).

В угрупованнях нематод епіфітних мохів РЛП “Ялівщина” значення індексу d найвище – 0,42.

За рясністю та частотою трапляння в зразках домінують три види (14,3 % видового списку): *M. bastiani*; *Plectus parietinus* Bastian, 1865; *P. cirratus*.

Можна припустити, що вказані особливості домінування пов'язані з мікрокліматичними умовами, які склалися на територіях лісопарків. Звичайно, що вологість повітря та тепловий режим у лісі в значній мірі залежить від його зімнутості. Зімкнутість крон (відношення суми площ горизонтальних проєкцій крон дерев (без врахування їх перекриття) до загальної площі деревостану) визначали окомірним

способом, виражали у долях одиниці. Розташування РЛП “Ялівщина” на надзаплавній терасі (висота 130 м над рівнем моря), відносно низький показник зімкнутості крон (0,6), досить густа стежково-дорожня мережа впливають на вологість повітря. Відомо, що структура угруповань нематод залежить від вологості біотопа [2]. В урочищі “Кордівка” вологість повітря є вищою. Цей лісопарк знаходиться в заплаві Десни, (висота над рівнем моря 110 м), показник зімкнутості крон становить 0,8. Отже, складаються умови більш сприятливі для життя різних видів нематод. Тому при однаковій кількості видів еудомінантів в цих парках, частки участі їх в загальній чисельності суттєво відрізняються (83 % проти 58,8 %).

Індекс зрілості угруповань нематод Бонгерса досліджених парків різнився мало. Це пов'язано з переважанням у фауни стійких до несприятливих умов середовища видів, які мають по 5-бальній шкалі Бонгерса [11] значення 1 та 2. До них належать представники родин Plectidae, Panagrolaimidae, Cephalobidae. Менші значення індексу МІ для угруповань нематод у РЛП “Ялівщина” та у лісопарку в районі ОПД (2,27 та 2,58 відповідно) в порівнянні з угрупованнями нематод в урочищі “Кордівка” (3,18), свідчать про більшу мікробну активність та більшу ступінь забруднення навколишнього середовища.

6. Висновки

1. В епіфітних мохах лісопаркових зон м. Чернігова зареєстровано 40 видів нематод з 30 родів, 20 родин та 8 рядів. В угрупованнях нематод за чисельністю домінують плектиди.

2. Встановлено, що для епіфітних мохів обстежених парків, характерним є невелика кількість видів еудомінантів (від 9,7 % до 14,3 % видового складу) з високою часткою участі (58,8–83 %) в загальній чисельності.

3. Фауна нематод мохів урочища “Кордівка” виявилася найбільш багатою та різноманітною ($D_{Mn}=1,80$, $ST=79$) з низьким ступенем домінування ($d=0,26$), такі особливості вказують на більш сприятливі мікрокліматичні умови. Про це також свідчить значення індексу зрілості угруповань нематод, який в урочищі “Кордівка” склав 3,18 і був більший, ніж у РЛП “Ялівщина” та лісопарку в районі ОПД (2,27 та 2,58 відповідно).

Література

1. Steiner, W. A. The influence of air pollution on moss-dwelling animals: 1. Aquatic fauna with emphasis on Nematoda and Tardigrada [Text] / W. A. Steiner // Revue suisse de zoologie. – 1994. – Vol. 101. – P. 699–724. doi: 10.5962/bhl.part.79925
2. Glime, J. M. Invertebrates: Nematodes. Chapt. 4–3 [Electronic resource] / J. M. Glime // Bryophyte Ecology. – 2007. – Vol. 2. Available at: <http://www.bryocol.mtu.edu>
3. Sayre, R. M. Microfauna of moss habitats [Text] / R. M. Sayre, L. K. Brunson // The American Biology Teacher. – 1971. – Vol. 33, Issue 2. – P. 100–105. doi: 10.2307/4443334
4. Lazarova, S. Nematode assemblages from the moss *Hypnum cupressiforme* Hedw. growing on different substrates in a balkanic durmast oak forest (*Quercus dalechampii* Ten.) on Mount Vitosha, Bulgaria [Text] / S. Lazarova, V. Peneva, L. Peneva // Nematology. – 2000. – Vol. 2, Issue 3. – P. 263–272. doi: 10.1163/156854100509132
5. Barbuto, M. Moss inhabiting nematodes: influence of the moss substratum and geographical distribution in Europe [Text] / M. Barbuto, A. Zullini // Nematology. – 2006. – Vol. 8, Issue 4. – P. 575–582. doi: 10.1163/156854106778614065
6. Zullini, A. Lead pollution and moss-inhabiting nematodes of an industrial area [Text] / A. Zullini, E. Peretti // Water, Air and Soil Pollution. – 1986. – Vol. 27, Issue 3-4. – P. 403–410. doi: 10.1007/BF00649421
7. Steiner, W. A. The influence of air pollution on moss-dwelling animals: 5. Fumigation experiments with SO_2 and exposure experiments [Text] / W. A. Steiner // Revue suisse de zoologie. – 1995. – Vol. 102, Issue 1. – P. 13–40.

8. Кирьянова, Е. С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1 [Текст] / Е. С. Кирьянова, Э. Л. Кралль. – Л.: Наука, 1969. – 447 с.
9. Goodey, T. Soil and freshwater nematodes [Text] / T. Goodey, J. B. Goodey. – London: Methuen & Co LTD, 1963. – 544 p.
10. Freshwater nematodes: ecology and taxonomy [Text] / E. Abebe, I. Andrassy, W. Truanspurger (Eds.). – Cambridge: CABI Pub., 2006. – P. 13–30. doi: 10.1079/9780851990095.0000
11. Bongers, T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition [Text] / T. Bongers // *Oecologia*. – 1990. – Vol. 83, Issue 1. – P. 14–19. doi: 10.1007/bf00324627
12. Yeates, G. W. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists [Text] / G. W. Yeates, T. Bongers, R. G. M. De Goede, D. W. Freckman, S. S. Georgieva // *Journal of nematology*. – 1993. – Vol. 25, Issue 3. – P. 315–331.
13. Brzeski, M. W. Changes of nematode fauna in successive age classes of a Scots pine forest [Text] / M. W. Brzeski // *Fragmenta Faunistica*. – 1995. – Vol. 38, Issue 14–25. – P. 339–345. doi: 10.3161/00159301ff1995.38.15.339

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Лукаш О. В.
Дата надходження рукопису 31.03.2017

Жилина Тетяна Миколаївна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра екології та охорони природи, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г.Шевченка, вул. Гетьмана Полубтка, 53, м. Чернігів, Україна, 14013
E-mail: zhylinat@mail.ru

Шевченко Валентина Леонідівна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра екології та охорони природи, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г.Шевченка, вул. Гетьмана Полубтка, 53, м. Чернігів, Україна, 14013
E-mail: valeosh@rambler.ru

УДК581. 522.4 +582.751.9:581.45
DOI: 10.15587/2519-8025.2017.100156

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТКІВ РОСЛИН РІЗНИХ ВІКОВИХ СТАНІВ MURRAYA EXOTICA L.

© Л. І. Бойко

*За результатами досліджень морфолого-анатомічної будови листкової пластинки рослин *Murraua exotica* L. на різних етапах індивідуального розвитку виявлено зростання кількості продихів, товщини листка і стовпчастої паренхіми, а також коефіцієнту палисадності від стадії проростків до генеративних рослин. Отримані дані свідчать про більшу вибагливість рослин у віці проростків до умов утримання, відповідно забезпечення оптимальних умов на початкових етапах онтогенезу дозволить успішніше їх культивування при інтродукції у захищеному ґрунті*

Ключові слова: онтогенез, листкова пластинка, *Murraua exotica*, морфологічна, анатомічна будова, продих, адаптація, інтродукція

1. Вступ

Проблема адаптації та стійкості рослин, не дивлячись на досить значний доробок учених, залишається однією з центральних у біології, про що свідчать чисельні публікації за останній час [1]. Вивчення формування комплексу адаптивних реакцій у рослин є одним із шляхів оптимізації інтродукційного процесу [2]. Стійкість рослин до стресових факторів значно залежить від фази онтогенезу [3]. Мінливість морфометричних та анатомічних показників у рослин в процесі індивідуального розвитку відображає протікання адаптаційних процесів. Тому важливість дослідження змін морфологічних ознак та анатомічних структур у рослин на різних етапах онтогенезу є безперечною. Актуальність досліджень зростає в умовах великих промислових комплексів зі складною екологічною ситуацією. Бо сучасне зелене будівництво вимагає максимального використання як існуючого асортименту, так і залучення нових або давно відомих, але маловживаних декоративних та корисних видів рослин в озелененні.

2. Літературний огляд

Для характеристики адаптивних особливостей організмів надзвичайно важливим є виявлення специфіки їх адаптації на етапах онтогенезу. У дослідженні [4] відмічалось, що кожна фаза онтогенезу пристосована до специфічних умов середовища, а етапи онтогенезу відрізняються не тільки своєю організацією, але й екологією. У класичному ученні наголошується, що кожен етап онтогенезу має свої ключові структурні й функціональні ознаки, які відповідають за адаптацію організмів на певному етапі розвитку [5]. Для більш глибокого пізнання біологічних особливостей інтродукованих видів та поглиблення уявлень про структурні аспекти адаптації до умов утримання значна увага приділяється вивченню окремих органів рослин [6]. Листок займає провідне положення у формуванні адаптивної відповіді рослин. То ж, вивчення морфолого-анатомічних особливостей листка рослин в різних умовах існування та на різних етапах онтогенезу дозволяє виявити закономірності формування адаптивної відповіді