

УДК 632.651

М.П. Козловський

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ ҐРУНТОВИХ НЕМАТОД В ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

*Козловський Н.П. Особенности формирования и сохранения видового разнообразия сообществ почвенных нематод в экосистемах Украинских Карпат // Науч. зап. Гос. природоведч. музея. – Львов, 2004. – 20. – С. 133-138.*

Рассмотрены особенности сохранения биоразнообразия почвенных нематод в горных экосистемах. Приведены данные о видовом разнообразии почвенных нематод в предгорных и горных экосистемах. Показано особенности формирования таксономического состава почвенных нематод в отдельных экосистемах с точки зрения освоения ними экологических ниш и взаимозависимости между сообществом этих животных и автотрофным блоком. На основании анализа структурно-функциональной организации сообществ почвенных нематод сделаны выводы об уязвимости горных экосистем, необходимости их изучения и охраны.

*Kozlovsky, M. Features of forming and preserving the species diversity of soil nematoda communities in ecosystems of the Ukrainian Carpathians // Proc. of the State Nat. Hist. Museum. – Lviv, 2004. – 20. – P. 133-138.*

Features of preserving of the soil nematoda biodiversity in the montane ecosystems are overwiewed. The data on species diversity of soil nematoda in piedmont and montane ecosystems are given. Peculiarities of forming the taxonomic composition of soil nematoda in some ecosystems from the view on occupation by them an ecological niches and interdependence between communities of these animals and autotrophic block are shown. Conclusions on the vulnerability of montane ecosystems and necessity of its studying and conservation are made on the base of soil nematoda communities structure-functional organization's analysis.

Вивченню біотичного різноманіття та його збереженню надається велика увага на державному та міжнародному рівнях. Разом із цим різні розмірні й таксономічні групи тварин вивчені не в однаковій мірі. Так, якщо видовий склад хребетних тварин у Європі з'ясований повністю, а їх охорона проводиться на рівні виду, чи навіть окремих популяцій, то для безхребетних тварин, зокрема ґрунтових, ще не повністю встановлений таксономічний склад, а принципи їх охорони практично не розроблені навіть на теоретичному рівні [7]. На це вказують і дані щодо охорони тваринного світу України. Так, до Червоної книги занесено 382 види тварин, серед яких близько 60% належать до безхребетних, проте до ґрунтової фауни – менше 4%, що є наслідком як недостатнього вивчення ґрунтових організмів з одного боку, так і недооцінки їх ролі у функціонуванні екосистем загалом, значення для ефективного ведення лісового та сільського господарств з іншого.

У даній публікації поставлена ціль показати особливості формування угруповань ґрунтових нематод у первинних гірських екосистемах Українських Карпат порівняно з рівнинними, визначити загальні напрями збереження їх видового різноманіття, та показати значення функціональної організації угруповання фітонематод у збереженні стійкості та стабільності екосистем.

Як відомо, різні первинні екосистеми мають властиву лише для них еволюційно сформовану структурно-функціональну організацію. Вони характеризуються найвищою стійкістю та стабільністю і здатні найбільш ефективно протидіяти різного роду природним зовнішнім збурювальним чинникам та антропогенному навантаженню [2]. Ці властивості екосистеми зумовлені емерджентною сукупністю окремих структурно-функціональних блоків і елементів екосистеми. В цьому плані функціональне значення ґрунтових нематод є надзвичайно важливим, оскільки їхня роль в екосистемі у значній мірі залежить від їх видового різноманіття, рівня полідомінантності окремих трофічних і функціональних груп. Взаємозв'язок і взаємозалежність між окремими елементами екосистеми, які еволюційно сформувалися у первинних екосистемах, забезпечують їй найвищу функціональну стійкість. У цьому процесі ґрунтові безхребетні мають особливо велике значення, оскільки на їх частку припадає понад 90% трансформованої енергії гетеротрофними організмами в екосистемі, що може становити коло 100 МДж на 1 га за добу [9].

До тепер не встановлено чітких закономірностей між кількістю видів гетеротрофних організмів в екосистемі та її функціонуванням і стійкістю. Основними групами ґрунтових безхребетних у наземних екосистемах є круглі черви, мікроартроподи і мезофауна. Такий розподіл ґрунтових тварин зумовлений не лише різними їх розмірами, але й їх функціональним значенням в екосистемі та впливом на ґрунт [1]. Враховуючи те, що екологічні ніші круглих червів не можуть бути освоєні іншими категоріями тварин, вони є хорошими біоіндикаторами стану екосистем.

Розвиток рослинних і сапробіотичних видів нематод залежить безпосередньо від видового складу рослин, їх опаду та відпаду. У відповідності до складу фітофагів та сапробіонтів (їх розмірів, чисельності, генеративної здатності і т.д.) формується певний набір хижих видів, які в своїй єдності утворюють комплекси ґрунтових нематод у первинних екосистемах.

Структурно-функціональна стабільність угруповань ґрунтових безхребетних в екосистемі, в тому числі і нематод, у значній мірі залежить від їх видового різноманіття. Проте на сьогодні не відомо як воно впливає на стійкість екосистем, хоча загально визнано, що полідомінантність окремих трофічних груп забезпечує найбільш ефективне використання енергії в екосистемі та підвищує її стійкість [8]. Ще одним із показників зниження ефективності функціонування гетеротрофних організмів в екосистемі є зменшення використання енергії сапрофагами, зокрема зменшення їх видового різноманіття і полідомінантності у вторинних екосистемах вказує на зменшення ефективності використання ними енергії відмерлих органічних решток та негативних змін у процесі кругообігу речовин і стійкості екосистеми [3].

У первинних екосистемах різних рослинних поясів Українських Карпат видове різноманіття і кількісні показники трофічних груп нематод у значній мірі залежать від умов зовнішнього середовища та рослинного покриву [5]. В екосистемах окремих рослинних поясів видове різноманіття ґрунтової фауни, чисельність та біомаса окремих функціональних груп різні. Існує загальна закономірність – в екосистемах, які розташовані у рослинних поясах на вищих гіпсометричних рівнях, видове різноманіття нематод менше, ніж у тих, які розташовані на нижчих. Причому, як видно з таблиці 1, така ж тенденція зберігається і в окремих рядах нематод.

Таблиця 1

Кількість видів у рядах ґрунтових нематод окремих рослинних поясів

Ряд	Рослинний пояс				
	лісовий			субальпій-ський	альпійський
	дубових лісів	букових лісів	смерекових лісів		
<i>Chromadorida</i>	1	1	0	0	0
<i>Enoplida</i>	6	7	2	2	1
<i>Alaimida</i>	4	4	2	2	1
<i>Monichysterida</i>	4	2	2	2	1
<i>Teratocephalida</i>	2	1	1	1	1
<i>Plectida</i>	11	10	7	8	1
<i>Araeolaimida</i>	3	1	0	0	0
<i>Mononchida</i>	12	6	4	2	0
<i>Dorylaimida</i>	53	31	12	9	3
<i>Rhabditida</i>	34	17	10	8	4
<i>Tylenchida</i>	44	31	19	18	11
<b>Разом:</b>	<b>174</b>	<b>111</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>23</b>

В межах окремих трофічних груп нематод [10] у рослинних поясах, які знаходяться на вищих гіпсометричних рівнях, порівняно з рівнинними, видове різноманіття також зменшується, що вказує на спрощення ланцюгів живлення у гірських екосистемах (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість видів у трофічних групах ґрунтових нематод окремих рослинних поясів

Трофічна група	Рослинний пояс				
	лісовий			субальпій-ський	альпійський
	дубових лісів	букових лісів	смерекових лісів		
рослиноїдні	33	18	9	7	4
рослино-грибоїдні	20	15	12	12	6
грибоїдні	6	5	1	1	0
бактероїдні	59	37	22	21	8
хижі	20	13	6	4	2
всеїдні	11	5	1	1	1
хижо-всеїдні	25	18	8	6	2
<b>Разом:</b>	<b>174</b>	<b>111</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>23</b>

Первинні екосистеми в окремих рослинних поясах мають різну кількість видів нематод, проте їх спільною ознакою є те, що в кількісному відношенні частка фітофагів становить не більше 5% біомаси всього угруповання нематод (табл. 3).

Таблиця 3

Частка маси (%) окремих функціональних груп ґрунтових нематод у первинних екосистемах

Трофічна група	Альпійські різнотравні луки	Гірськооснінна різнотравно- чорницева	Смеречина чорницева	Ялицево- смерекова бучина квасеницева
Фітофаги	2,5	3,6	0,5	1,2
Сапрофаги	95,0	94,6	94,0	88,2
Хижак	2,5	1,8	5,5	10,6
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Такий розподіл функціональних груп цих тварин у первинних екосистемах забезпечує активні процеси деструкції відмерлої органіки, ефективне засвоєння та накопичення в них живої органічної речовини, раціональне використання й перерозподіл енергії, акумульованої автотрофним блоком [6].

Тобто, у первинних екосистемах, незалежно від кількості видів ґрунтових нематод, спостерігається однакова їх функціональна організація. Очевидно, що те видове різноманіття, яке притаманне для первинних лісових угруповань, що еволюційно сформувалося у певних лісорослинних умовах, є найбільш пристосоване для даної території та забезпечує екосистемам найвищу стійкість і стабільність.

Зміна рослинного покриву чи певний вид антропогенного навантаження на первинні екосистеми призводить до збіднення видового різноманіття і перерозподілу частки видів у трофічних групах. Іноді цей процес супроводжується появою і нових видів, як правило, рослиноїдних. Враховуючи те, що ґрунтовий блок є дещо консервативною структурою і зміни у ґрунтових тварин у ньому проходять повільно, в окремих випадках спостерігалось збільшення видового різноманіття у вторинних екосистемах. Проте, антропогенне навантаження завжди призводить до зміни функціональної організації, яка має певну закономірність – збільшується чисельність, біомаса й величина споживання енергії фітофагами, і навпаки, зменшується частка використання енергії сапробіотичними формами ґрунтових тварин. Така зміна функціональної організації призводить до менш ефективного засвоєння та використання енергії екосистемою, а відповідно і до зниження її стійкості. Тобто, зміна видового різноманіття (збільшення чи зменшення), яке призводить до змін функціональної організації трофічних груп в напрямі зростання частки в нематодному угрупованні фітофагів зумовлює зниження стійкості екосистеми, а відповідно і її можливість протистояти зовнішнім збурювальним чинникам, що розглядалось нами в попередніх публікаціях [4, 6].

В гірських екосистемах, яким характерне менше природне видове різноманіття ґрунтової біоти, порівняно з тими, що знаходяться на нижчих гіпсометричних рівнях, під впливом однакових антропогенних чинників (наприклад, рекреаційного навантаження) відбувається набагато істотніше збіднення ґрунтової фауни і спрощення структури полідомінантності окремих трофічних груп. Все це призводить і до суттєвіших змін у функціональній структурі угруповань безхребетних, зокрема у гірських екосистемах під впливом антропогенного навантаження значно більше зростає частка фітофагів порівняно з рівнинними. Так за нашими даними інтенсивне

витоптування в альпійських луках призводить до збільшення рослинних форм від 2,5 до 56,5% від загальної чисельності нематодного угруповання, крім цього на zdegradovaniх ділянках повністю зникають хижі, всеїдні і хижо-всеїдні форми нематод. В лісовому поясі за умови витоптування також зростає частка рослинних видів, проте вона завжди менша, ніж в альпійському поясі, крім того в нематодному угрупованні залишаються представники всіх трофічних груп, що забезпечує в тій чи іншій мірі протікання відповідних процесів.

На сьогодні немає жодної наземної екосистеми, де був би повністю встановлений видовий склад ґрунтових тварин. Враховуючи те, що у первинних екосистемах формується своєрідне природне угруповання організмів (у тому числі й ґрунтової фауни) з найбільш оптимальною функціональною структурою для певних територій, яке зумовлює найвищі показники стійкості цих екосистем до зовнішніх збурювальних чинників і забезпечує їм тривале існування, то очевидно, що у первинних екосистемах забезпечуються найкращі умови для збереження наявного на даній території видового різноманіття. Водночас необхідно враховувати еволюційні особливості формування видового різноманіття ґрунтових гетеротрофів у гірських екосистемах, які, порівняно з рівнинними, характеризуються значно меншим природним видовим різноманіттям ґрунтової біоти, нижчою різноманітністю трофічних груп у межах окремих категорій ґрунтової фауни. Враховуючи також те, що в гірських екосистемах недостатньо вивчене видове різноманіття і функціональна організація ґрунтових безхребетних тварин, необхідно поглибити дослідження в цьому напрямі.

Зважаючи на потребу вивчення ґрунтової біоти в майбутньому, сьогодні необхідно зберігати місця її існування – первинні екосистеми [7]. Для збереження первинних гірських екосистем, які є сьогодні на території Українських Карпат, потрібно знизити на них антропогенне навантаження, а найціннішим (малопоширеним, рідкісним, ендемічним тощо) надати заповідний статус.

1. Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. и др. Количественные методы в почвенной зоологии. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
2. Голубець М.А., Царик Й.В. Стійкість і стабільність – важливі ознаки живих систем // Ойкумена. – 1992. – №1. – С. 21-26.
3. Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Л.В. Качественный анализ феноменологической модели динамики численности лесных насекомых // Проблемы лесной биогеоценологии. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 191-223.
4. Козловський М.П. Нематодофауна дубових лісів верхів'я басейну Дністра // Охорона біорізноманіття: теоретичні та прикладні аспекти: Зб. наук.-техніч. праць. – Львів: УкрДІТУ, 2000. – Вип. 10. 3. – С. 292-298.
5. Козловський М.П. Біотичне різноманіття ґрунтових фітонематод рослинних поясів Українських Карпат // Наук. вісн. Львів. ун-ту. Сер. біологічна. – 2001. – Вип. 28. – С. 65-71.
6. Козловський М.П. Кількісні характеристики та енергетичні аспекти функціонування фітонематодних угруповань в екосистемах басейну Пруту // Наук. вісн. Львів. ун-ту. Сер. біологічна. – 2002. – Вип. 29. – С. 108-116.
7. Козловський М., Капрусь І. Проблеми вивчення та охорони біорозмаїття ґрунтових тварин // Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра: Зб. наук. праць. – Львів, 2000. – С. 184-190.
8. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.

9. Стриганова Б.Р., Чернов Ю.И. Трофические отношения почвенных животных и их зонально-ландшафтные особенности // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. – М.: Наука, 1980. – С. 269-288.
10. Yeates G.W., Bongers T., de Goede R.G.M. et al. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists // Journal of nematology. – V. 25, №о. 3. – 1993. – P. 315-331.

Інститут екології Карпат НАН України, Львів