

В. Л. Шевченко – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та охорони природи Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка;

Т. М. Жиліна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та охорони природи Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка

Вплив антропогенного фактора на різноманіття фітонематод в ґрунті

Роботу виконано на кафедрі екології та охорони природи ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка

Проведено порівняльний аналіз видового складу та структури комплексів фітонематод у природному та антропогенно трансформованих ценозах. Встановлено, що під впливом антропогенного чинника в популяціях фітонематод відбуваються глибокі зміни: зменшується загальна кількість видів, змінюється статус домінування окремих видів.

Ключові слова: фітонематоди, видове багатство, природний ценоз, агроценоз, домінування видів.

Шевченко В. Л., Жиліна Т. М. Влияние антропогенного фактора на разнообразие нематод в почве.

Проведен сравнительный анализ видового состава и структуры комплексов нематод в естественном и антропогенно трансформированных ценозах. Установлено, что под влиянием антропогенного фактора в популяциях нематод происходят глубокие изменения: уменьшается общее количество видов, изменяется статус доминирования отдельных видов.

Ключевые слова: фитонематоды, видовое богатство, природный ценоз, агроценоз, доминирование видов.

Shevchenko V. L., Zhilina T. M. Influence of Anthropogenic Factor on the Diversity of Phytonematodes in the Soil. The comparative analysis of species composition and structure of complexes soil nematodes in natural and anthropogenic transformation coenoses was held. It was established that under the influence of anthropogenic factor in nematodes' populations undergo such profound changes as: decreases the total number of species, changes the dominance status of individual species.

Key words: phytonematodes, species diversity, natural coenose, agrocenosis, dominance of species.

Постановка наукової проблеми та її значення. Провідним напрямом екології залишається вивчення різноманітності біоти, закономірності її просторових та часових змін. Потрібно постійно накопичувати та систематизувати інформацію окремих видів організмів, а також визначити, яка структура їхніх угруповань впливає на функціонування екосистем. Це стосується, зокрема, такої численної групи багатоклітинних тварин, як ґрунтові нематоди.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. У ґрунті виявлено до 5 тис. видів фітонематод. Загальна кількість їх в 1 м² ґрунту дорівнює 1 млн екземплярів і дуже варіює в різних ландшафтах [3; 5]. За біомасою вони займають друге або третє місце серед сапрофітних безхребетних тварин. За дослідженнями Н. І. Базилевича та Т. Г. Гільманова [1] відомо, що біомаса нематод в зоомасі тварин сапрофагів коливається в різних природних екосистемах і складає від 6 до 20,4 %. Видова різноманітність цієї групи тварин, а саме: кількість видів та їхня відносна рясність вивчені недостатньо.

Мета дослідження оцінити різноманітність ґрунтових фітонематод у різних екосистемах та виявити зміни, які відбуваються під впливом господарської діяльності людини.

Матеріали й методи. Роботи проводили в м. Чернігові на території лісопарку «Ялівщина» та розташованих у його межах дослідних полях агробіостанції Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Видовий склад фітонематод вивчали на чотирьох ділянках. Ділянка 1 – природний ценоз (ПЦ); ділянка 2 – раніше ніколи не оброблялася і являла собою природний ценоз, а після розорювання тут уперше була висаджена картопля (далі агроценоз I). На ділянці 3 картопля вирощувалася стабільно протягом 15 років (далі агроценоз II). На ділянці 4 протягом більше 20 років розміщений плодовий сад (далі агроценоз III). Ділянки розміщувалися неподалік одна біля одної та знаходилися в однакових ґрунтових умовах.

У межах кожної ділянки в 10-разовій повторності відбирали ґрунт на глибині до 20 см та формували середній зразок. Виділяли нематод, здатних до міграції, у лабораторних умовах ліквим методом Бермана [4]. Експозиція становила 72 години. Нематод у пробірках фіксували ТАФ-ом.

Із фіксованих нематод готували тимчасові водно-гліцеринові препарати за методикою Кір'янової [4]. Визначення видового складу нематод проводили за допомогою біологічного мікроскопа Delta Optical Genetic Pro.

Розраховували індекс видового багатства Менхініка за формулою:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}},$$

де S – кількість виявлених видів, N – загальна кількість особин всіх видів S . Таксономічне багатство (ST) визначали як суму таксонів угруповання на певній території [2]. Для визначення статусу домінування видів розраховували коефіцієнт виявлення виду Cassagnau.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. На обстежених ділянках було виявлено 84 видів фітонематод, що належать до 64 родів, 37 родин та 8 рядів. За кількістю видів обстежені ділянки виявилися нерівнозначними: у природному ценозі зареєстровано 53 види, в агроценозі III – 54, в агроценозах I та II – по 47 видів. Порівняння індексів видового багатства Менхініка показало, що більша різноманітність фітонематод характерна для природного ценозу (1,40), а в агроценозах вона нижча. Для агроценозу I індекс D_{Mn} становить 1,12; для агроценозу II – 1,21 та агроценозу III – 1,25. Отже, в агроценозах відбувається зниження різноманітності ґрунтових нематод. Особливо відчутні зміни відбуваються на ділянці, де ґрунт розорювали вперше (агроценоз I). Ця тенденція підтверджується розрахунками таксономічного багатства (ST) для кожної ділянки. У природному ценозі цей показник вищий, ніж в агроценозах, і дорівнює 136. В агроценозі I, де вперше було висаджено картоплю після розорювання природного ценозу, він найменший – 119. Отже, різноманітність фітонематод в ґрунті під впливом антропогенного фактору зменшується.

Для характеристики структури нематодофауни визначали частку участі кожного виду в складі фауни, як відношення (%) кількості особин цього виду до загальної кількості нематод. За цим показником виявлені види були розподілені на п'ять груп: еудомінанти (10,1 % і більше), доміанти (5,1–10,0 %), субдомінанти (2,1–5 %), рецеденти (1,1–2,0 %), субрецеденти (нижче 1,1 %) (рис. 1).

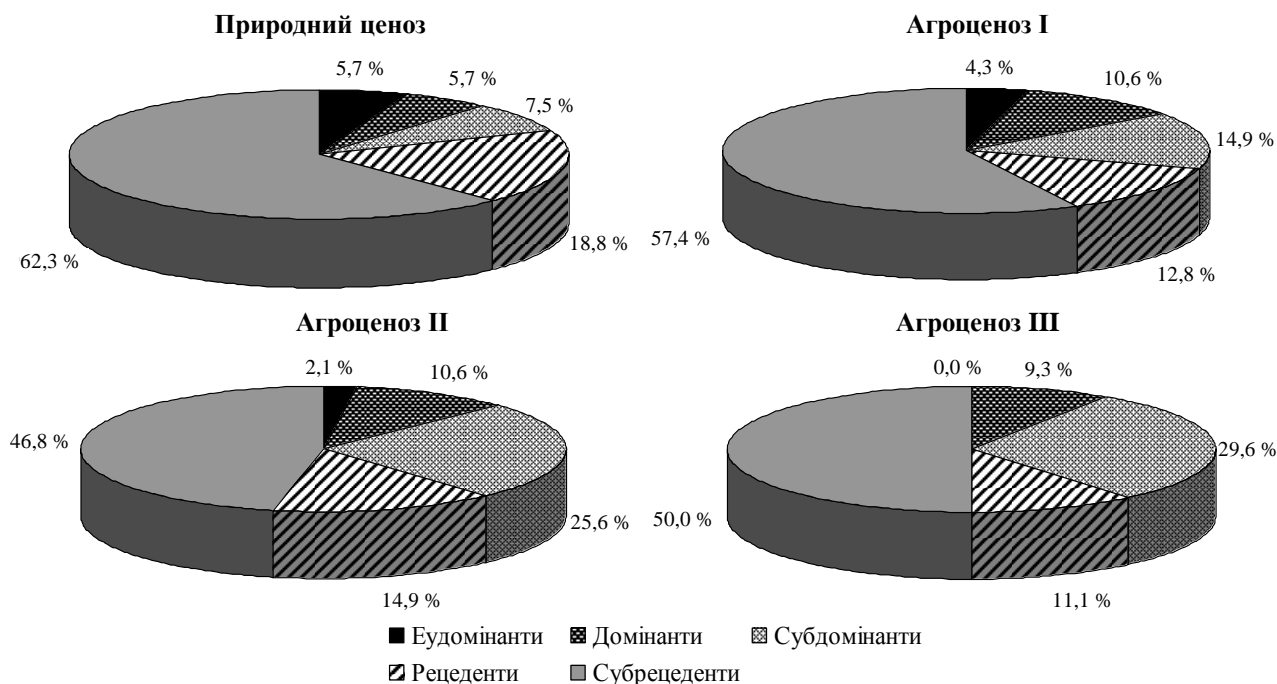


Рис. 1. Співвідношення між кількістю видів фітонематод окремих екологічних груп в різних за тривалістю окультурювання ценозах

Малочисельна група еудомінант більш різноманітна в природних умовах і складається з трьох видів: *Mesodiplogaster lheritieri*, *Rhabditis sp.*, *Diploscapter rhizophilus*. У ґрунті агроценозу I до еудомінантів належить два види: *Rhabditis sp.*, *Mesorhabditis monhystera*. В агроценозі II єдина домінанта – *Acrobeles ciliatus*. У ґрунті агроценозу III (плодовий сад) види, частка участі яких більша за 10,0 %, відсутні.

Домінанти представлені однаковою кількістю видів в агроценозах, їх виявлено по п'ять, тоді як в природному ценозі – тільки три. В агроценозі I найвищу частку участі серед домінантів у фауні має *Aporcelaimellus obtusicaudatus* (9,9%), в агроценозі II: *Globodera rostochiensis* (9,6%), в ґрунті плодового саду: *Panagrolaimus rigidus* (7,4%), природного ценозу: *Rhabditis brevispina* (9,8%). Кількість субдомінантів найменша в ґрунті природного ценозу і становить чотири види, в агроценозі I – в 1,75 раза, в агроценозі II – в 3 рази, в агроценозі III – в 4 рази більше. Такі види, як *Trichodorus primitivus*, *Eucephalobus oxuroides* присутні одночасно на трьох обстежених ділянках. Відразу в ґрунті двох ділянок виявлені сім видів: *Anaplectus granulatus*, *Eudorylaimus carteri*, *Chiloplacus symmetricus*, *Rhabditis sp.*, *Tylenchus davainei*, *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus pratensis*.

Слід зауважити, що група рецедентів в агроценозах поступається за кількістю видів субдомінантам (майже в 2 рази), тоді як в природних умовах навпаки, рецедентів в 2,5 рази більше, ніж субдомінантів.

Субрецеденти – найбільш чисельна група видів, на різних ділянках вони становлять 46,8–62,3%. Види, які представлені одночасно у фауні всіх обстежених ценозів, не зареєстровані. Відразу на трьох ділянках виявлені: *Paratylenchus nanus*, *Coslenchus costatus*, *Filenchus filiformis*, *Aglenchus agricola*, *Cervidellus insubricus*, *Tylencholaimus teres*, *Longidorus elongatus*, *Prismatolaimus intermedius*.

Для визначення статусу домінування видів скористалися коефіцієнтом виявлення виду Cassagnau. Домінувальними вважали види, частота трапляння яких становить > 50 % зразків; частими – 5–50%; рідкісними – < 5 % зразків. У природному ценозі домінувальними були десять видів (18,8%), тоді як в антропогенно трансформованих ценозах цей показник в 1,7–1,9 раза вищий і становить в агроценозі I та плодовому саду по 17 видів, що складають 36,2% та 31,5% відповідно, а в агроценозі II – 19 видів (40,4%) (рис. 2). На всіх обстежених ділянках домінували три види фітонематод: *Eucephalobus oxuroides*, *Acrobeles ciliatus*, *Rhabditis spp.* В усіх агроценозах переважали три види, а саме: *Aphelenchus avenae*, *Mesorhabditis monhystera*, *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, у двох агроценозах – 11 видів, а в одному агроценозі – 9 видів. І в природному ценозі, і в плодовому саду домінували *Cephalobus persegnis*, *Panagrolaimus rigidus* та *Rhabditis brevispina*, а тільки в природному ценозі цей статус мали чотири види фітонематод: *Helicotylenchus dihystra*, *Prismatolaimus intermedius*, *Cervidellus cervus*, *Longidorella parva*.

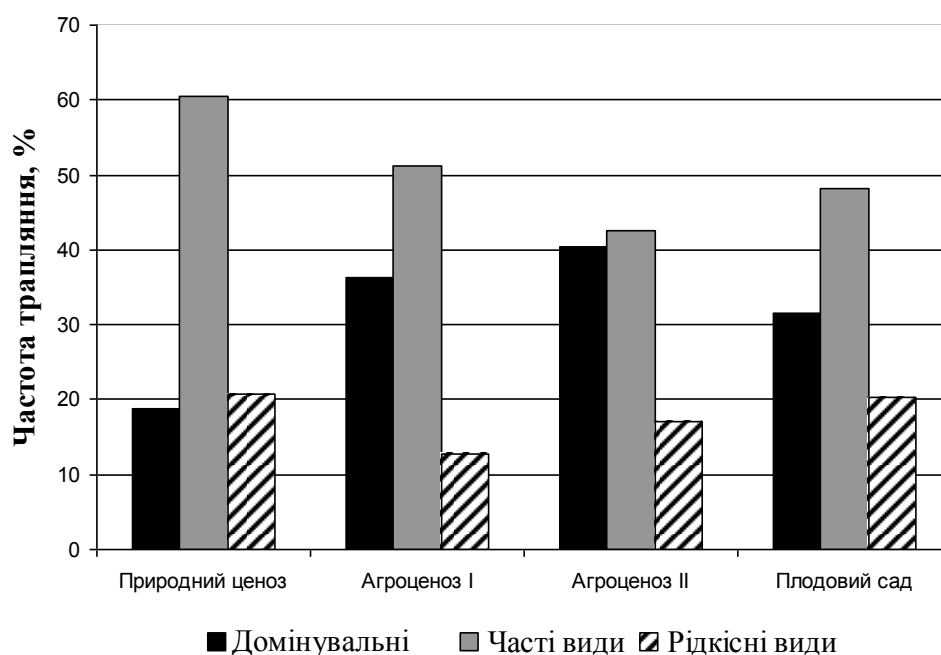


Рис. 2. Співвідношення кількості видів фітонематод різних статусів домінування в природному та окультурених ценозах

Група частих видів представлена найбільшою кількістю видів і в природному ценозі, і в агроценозах. Проте цей показник найбільший у природному ценозі й становить 32 види (60,4 %), а в агроценозах він у 1,2–1,6 раза менший і складає в плодовому саду – 26 видів (48,1 %), в агроценозі I – 24 види (51,1 %), а в агроценозі II – 20 видів (42,6 %). Лише два види фітонематод (*Plectus parietinus*, *Cervidellus insubricus*) найчастіше траплялися на всіх обстежених ділянках. В усіх агроценозах спільними частими видами виявилися *Paratylenchus nanus*, *Aphelenchoides asterocaudatus*, *P. intermedius*, *Caenorhabditis elegans*, у двох агроценозах – вісім видів, в одному агроценозі – 15 видів. У природному ценозі та хоча б в одному з агроценозів найчастіше траплялися 16 видів. Лише в природному ценозі частими були 14 видів.

Група рідкісних видів представлена меншою кількістю в усіх агроценозах. Так, в агроценозі I ця група нараховує шість видів (12,7 %), в агроценозі II – вісім видів (17,0 %), у плодовому саду – 11 видів (20,4 %). Проте в природному ценозі кількість рідкісних видів (11 (20,8 %)) майже дорівнює кількості домінуючих видів (10 (18,8 %)). Серед рідкісних видів немає жодного, який був би зареєстрований на всіх обстежених ділянках або в усіх агроценозах. В одному з агроценозів статус рідкісних мали 18 видів, з яких 10 видів було виявлено лише в одному ценозі. У природному ценозі та хоча б в одному з агроценозів рідкісними були шість видів (*Macroposthonia annulata*, *Paratrichodoros teres*, *Coslenchus costatus*, *Caenorhabditis dolichura*, *Diploscapter rhizophilus*, *Nyngolaimus spp.*). Два види фітонематод (*Proteroplectus rhizophilus*, *Teratocephalus terrestris*) було виявлено лише в природному ценозі, де мали статус рідкісних.

Кількісні та якісні характеристики фауни, у тому числі показники трапляння й домінування, обумовлюють значущість більш великих таксонів в загальній структурі фауни ґрунтових нематод [5].

Найбільш чисельними в ґрунті обстежених ділянок є представники чотирьох рядів, а саме: Tylenchida, Dorylaimida, Rhabditida, Plectida (табл. 1).

Таблиця 1

Частка участі рядів в загальній структурі фауни ґрунтових нематод (%)

| Ряд | Природний ценоз | Агроценоз I | Агроценоз II | Агроценоз III |
|------------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|
| Ряд Monhisterida | 0,4 | 0 | 0 | 1,1 |
| Ряд Araeolaimida | 0,6 | 1,2 | 0,3 | 0,1 |
| Ряд Plectida | 4,6 | 3,3 | 2,6 | 7,9 |

| | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|
| Ряд Enoplida | 1,6 | 0,9 | 0,5 | 0,9 |
| Ряд Mononchida | 0,8 | 0 | 0 | 0 |
| Ряд Dorylaimida | 7,2 | 20,8 | 20,8 | 10,4 |
| Ряд Rhabditida | 70,3 | 57,8 | 44,5 | 48,9 |
| Ряд Tylenchida | 14,9 | 15,9 | 31,3 | 30,8 |

У ґрунті всіх ділянок переважають представники ряду Rhabditida, частка участі яких у загальній чисельності нематод достатньо висока і становить від 44,5 % в агроценозі II до 68,5 % у природному ценозі. Керівними групами на всіх ділянках виступають представники родин Rhabditidae і Cephalobidae.

Друге місце за чисельністю в природному ценозі, агроценозі II та агроценозі III займають нематоди з ряду Tylenchida, а в агроценозі I – це Dorylaimida. Четверте місце у фауні всіх ділянок належить ряду Plectida. Частка їхньої участі змінюється від 2,6 до 7,9 %.

Зміни в структурі фауни ґрунтових нематод під впливом антропогенного фактору проходять у двох напрямках.

По-перше, збільшується чисельність представників ряду Dorylaimida. Слід зазначити, що це відбувається за рахунок різноманітності видового складу і пов'язане зі зростанням чисельності окремих видів. Фауна дорилаймід природного ценозу нараховує 11 видів із групи субрецентів і тільки один вид *Longidorella parva* з групи субдомінанти. У ґрунті агроценозу I загальна кількість видів менша – 10, але за часткою участі вони розподілені так: п'ять видів із групи субрецентів, два види – рецентів, два види – субдомінанти та один вид із групи домінування. Таким чином, три види набувають вищого статусу домінування (*Alaimus primitivus*, *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *E. carteri*), два види хоча й залишаються в групі субрецентів, але їхня частка зростає (*Mesodorylaimus bastiani*, *Tylencholaimus teres*), зареєстровані види, які відсутні в природному ценозі, з часткою участі вища за 1,1 % – *Trichodorus primitivus*, *Tyleptus projectus*. В агроценозі II спостерігається така ж тенденція: чотири види з групи субрецентів, два види з групи рецентів, чотири види з групи субдомінанти.

По-друге, збільшується частка участі представників Tylenchida. В агроценозі I це зростання невелике, тоді як за подальшого незмінного вирощування картоплі чисельність тиленхід зростає в 2 рази порівняно з природним ценозом.

Отже, види, виявлені й у природному ценозі, і в агроценозах переважно мають різний статус домінування, який визначається умовами, створеними в природних та антропогенно трансформованих екосистемах, що виявляються сприятливими або несприятливими відносно до конкретних видів.

Домінувальні та часті види можна вважати типовими для природних ценозів та агроценозів, тобто це ті види, які існували в природних ценозах до окультурювання земель й адаптувалися до нових умов існування. Таких видів, які трапляються в ґрунті всіх чотирьох ділянок, виявлено 22.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Зміни стану популяцій фітонематод під впливом антропогенного чинника зареєстровані вже в перший рік втручання в екосистему. Подальше її трансформування призводить до більш глибоких відмінностей не тільки у видовому складі фітонематод, а й у домінуванні окремих видів.

Список використаної літератури

1. Базилевич Н. И. Роль биоты в почвообразовании / Н. И. Базилевич, Т. Г. Гильманов // 100 лет генетического почвоведения. – М. : Наука, 1986. – С. 87–96.
2. Емельянов И. Г. Таксономическое разнообразие фаунистических комплексов и стратегия сохранения генофонда животного мира / И. Г. Емельянов, И. В. Загороднюк // Проблемы изучения и сохранения биол. разнообразия. – Фрунзе : Илим, 1990. – С. 45–46.
3. Кирьянова Е. С. Нематоды сельскохозяйственных растений западной полосы СССР / Е.С. Кирьянова // Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР, 1935. – Т. 5. – С. 253–300.
4. Кирьянова Е. С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е. С. Кирьянова, Э. Л. Кралль. – Л. : Наука, 1969. – Т. 1. – 447 с.
5. Соловьева Г. И. Свободноживущие и фитопаразитические нематоды северо-запада СССР / Г. И. Соловьева, А. П. Васильева, Л. И. Груздева. – Л. : Наука, 1976. – 107 с.

Статтю подано до редколегії
12.09.2012 р.