

Magdalena DZIĘGIELEWSKA<sup>1</sup>, Beata MYŚKÓW<sup>2</sup>, Iwona ADAMSKA<sup>1</sup>  
i Beata CZERNIAWSKA<sup>1</sup>

## SEZONOWA DYNAMIKA AKTYWNOŚCI NICIENI OWADOBÓJCZYCH *Steinernematidae* I *Heterorhabditidae* W GLEBIE W WYBRANYCH ZIELEŃCACH SZCZECINA

### SEASONAL DYNAMICS ACTIVITIES OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES *Steinernematidae* AND *Heterorhabditidae* IN THE SOIL OF CHOSEN GREEN AREA OF SZCZECIN

**Abstrakt:** Sezonową dynamikę aktywności nicieni owadobójczych z rodziny *Steinernematidae* i *Heterorhabditidae* badano od kwietnia do października 2008 roku w czterech zieleńcach Szczecina. Analizowano zagęszczenie nicieni w glebie oraz występowanie potencjalnych żywicieli na poszczególnych stanowiskach. Z badanych miejsc wyizolowano cztery gatunki nicieni: *Steinernema feltiae*, *S. affine*, *S. bicornutum* i *Heterorhabditis megidis*. Najpospolitszy okazał się *S. feltiae*, który wystąpił we wszystkich czterech zieleńcach. Największe zagęszczenie nicieni zanotowano jesienią, od 7000 do 50 000 os./m<sup>2</sup>, co może mieć związek ze zwiększoną dostępnością żywicieli w glebie w tym okresie. Stwierdzono wyraźną zależność między występowaniem nicieni *H. megidis* i obecnością słonika żołędziowca w zadrzewieniach z dębem. Największe zagęszczenie (ponad 25 000 os./m<sup>2</sup>) tego gatunku zaobserwowano jesienią. Wśród owadów, które dominowały w badanych środowiskach były chrząszcze, z wyjątkiem zadrzewień z kasztanowcem białym, gdzie żerował szrotówek kasztanowcowiaczek należący do *Lepidoptera*.

**Słowa kluczowe:** nicienie owadobójcze, *Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*, występowanie, sezonowa dynamika, zieleńce miejskie

Aktywność nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) może być limitowana przez wiele czynników biotycznych i abiotycznych. Jednak warunkiem przetrwania populacji tych pasożytów w glebie jest obecność odpowiedniego żywiciela. W niesprzyjających warunkach otoczenia larwy inwazyjne nicieni owadobójczych wykorzystują zapasy zgromadzone w ciałach tłuszczowych, chroniąc się w ten sposób przed wygłodzeniem.

W zieleńcach miejskich obserwuje się niewielkie zróżnicowanie gatunkowe owadów. Wraz ze wzrostem antropopresji maleje też liczebność fauny glebowej. Zubożenie fauny zakłóca obieg materii w ekosystemach i przyczynia się do wzrostu liczebności fitofagów.

Badania, dotyczące sezonowej aktywności biologicznej nicieni owadobójczych, prowadzono w wybranych zieleńcach Szczecina. Określano zmiany liczebności populacji pasożytniczych nicieni w zależności od terminu prowadzenia obserwacji i korelowano z obecnością żywicieli w środowisku.

#### Materiał i metody

Badania terenowe prowadzono od kwietnia do października 2008 roku w trzech wybranych zieleńcach Szczecina, w których stwierdzono masowe występowanie

<sup>1</sup> Katedra Ochrony Roślin, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, email: entomology@zut.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Genetyki, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin

fitofagicznych owadów, mających w swoim cyklu życiowym kontakt z glebą. Wybrane stanowiska charakteryzowały się nasadzeniem liniowym, w formie żywopłotu (M3) bądź w formie szpaleru drzew (M5, M6, M8). Szczegółowy opis stanowisk przedstawiono w tabeli 1.

Próbki gleby (ok. 600 cm<sup>3</sup>) pobierano z terenu w odstępach miesięcznych, z głębokości 20÷30 cm. Nicienie owadobójcze izolowano z gleby metodą „owadów pułapkowych” z wykorzystaniem *Galleria mellonella* [1, 2]. Pojemniki z glebą i owadami (sześć pojemników dla każdej próbki gleby, po trzy owady w każdym pojemniku) inkubowano w temperaturze 22÷24°C przez 4 dni, a następnie sprawdzano śmiertelność owadów. Doświadczenie prowadzono do momentu, gdy w żadnym z pojemników nie stwierdzono porażonych owadów *Galleria*. Martwe owady sekcjonowano w celu oceny liczby dorosłych nicieni znajdujących się wewnątrz ciała żywiciela. Liczbę wszystkich nicieni stwierdzonych w porażonych owadach z pojedynczej próbki gleby sumowano i obliczano zagęszczenie nicieni na 1 m<sup>2</sup> powierzchni (os./m<sup>2</sup>). Nicienie wyizolowane z gleby oznaczano do gatunku na podstawie cech morfologicznych i morfometrycznych samców oraz larw inwazyjnych (J<sub>3</sub>).

Tabela 1

Opis stanowisk wyznaczonych do badań

Table 1

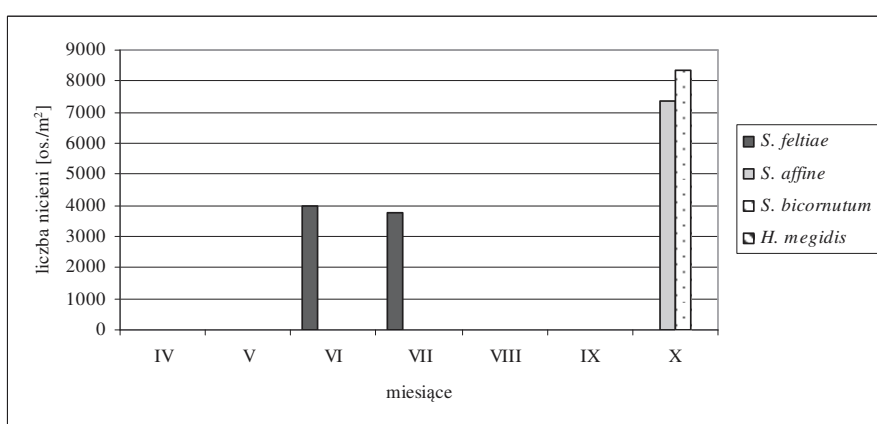
Description of sites for research

Oznakowanie	Miejsce poboru gleby	Odległość stanowiska od ulicy [m]	Rodzaj zieleńca	Dominujący gatunek owada	Miejsce i stadium zimowania owadów
M3	ul. S. Moniuszki, Jasne Błonia, Park Kasprowicza	0,5	żywopłot wzdłuż ulicy z ligustrzem pospolitym <i>Ligustrum vulgare</i>	opuchlak lilakowiec <i>Otiorrhynchus rotundatus</i> , <i>Coleoptera</i>	larwy i imago w glebie
M5	Park Kownasa 1 (lewa strona)	50	aleja z dębem bezszypułkowym <i>Quercus sessilis</i> i dębem szypułkowym <i>Quercus robur</i>	stonik żołądziowiec <i>Curculio glandium</i> , <i>Coleoptera</i>	larwy i imago w glebie
M6	Park Kownasa 2 (prawa strona)	50	aleja z dębem bezszypułkowym <i>Quercus sessilis</i> i dębem szypułkowym <i>Quercus robur</i>	stonik żołądziowiec <i>Curculio glandium</i> , <i>Coleoptera</i>	larwy i imago w glebie
M8	Wojska Polskiego torowisko	0,5	ciąg komunikacyjny z wydzielonym pasem zieleni z kasztanowcem białym <i>Aesculus hippocastanum</i>	szrotówek kasztanowcowiaczek <i>Cameraria ohridella</i> , <i>Lepidoptera</i>	poczwaraki w opadłych liściach lub w glebie

### Wyniki i ich omówienie

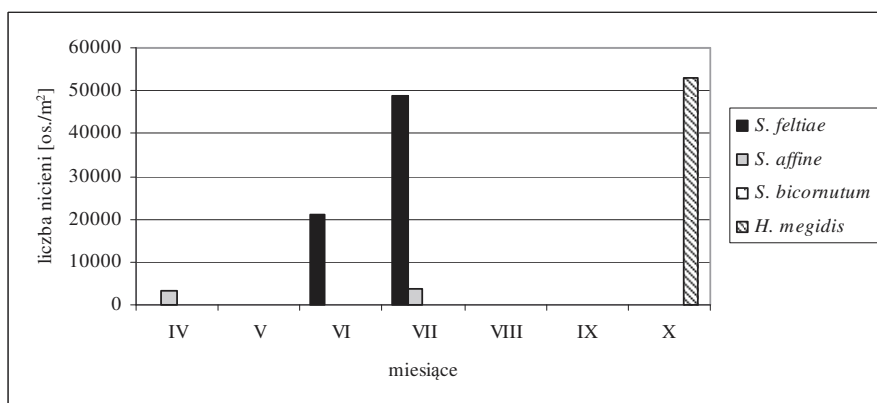
Na podstawie badań przeprowadzonych w czterech wybranych zieleńcach miejskich wyizolowano z gleby cztery gatunki nicieni: *Steinernema feltiae*, *S. affine*, *S. bicornutum*

i *Heterorhabditis megidis*. Największą różnorodność gatunkową odnotowano w zieleńcu z ligustrzem pospolitym (M3), gdzie intensywnie żerowały opuchlaki *Otiorrhynchus rotundatus* oraz w zadrzewieniach z dębami, gdzie wystąpił słonik żółdziowiec *Curculio glandium* (M5, M6), (tab. 1, rys. rys. 1-3). Na wymienionych stanowiskach stwierdzono obecność 3 z 4 zidentyfikowanych gatunków nicieni (rys. rys. 1-3). Najuboższym stanowiskiem pod względem różnorodności gatunkowej nicieni był wąski szpaler drzew z kasztanowcem białym, oddzielający od siebie ciągi komunikacji miejskiej o wysokim stopniu natężeniu ruchu ulicznego (rys. 4). W miejscu tym stwierdzono obecność wyłącznie *S. feltiae*.



Rys. 1. Zagęszczenie nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) w glebie na stanowisku M3 od kwietnia do października 2008 r.

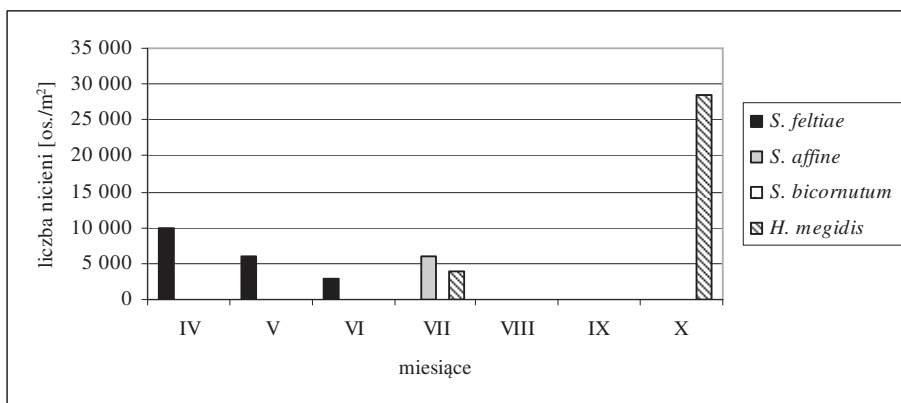
Fig. 1. Density of entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) in the soil of M3 site from April to October 2008



Rys. 2. Zagęszczenie nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) w glebie na stanowisku M5 od kwietnia do października 2008 r.

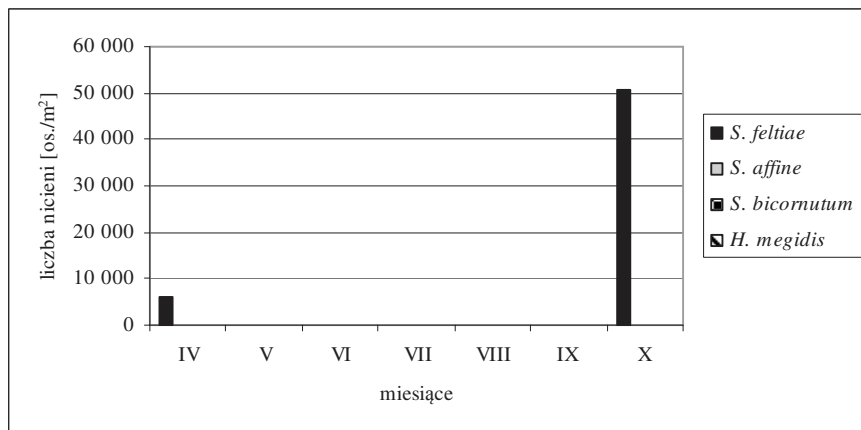
Fig. 2. Density of entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) in the soil of M5 site from April to October 2008

Zaobserwowano, że zagęszczenie nicieni w glebie zmieniało się w zależności od terminu oraz miejsca pobierania gleby i nie miało charakteru ciągłego. Największe zagęszczenie tych pasożytów, na wszystkich stanowiskach, odnotowano w październiku - od 7000 os./m<sup>2</sup> (rys. 1) do 50 000 os./m<sup>2</sup> (rys. 2), (rys. rys. 1-4). Natomiast średnie zagęszczenie nicieni w glebie w poszczególnych miejscach było zróżnicowane i wynosiło od 6000 os./m<sup>2</sup> w zieleńcu z ligustrem (stanowisko M3) i ok. 9000 os./m<sup>2</sup> w alei z dębami (stanowisko M6) do ok. 25 000 os./m<sup>2</sup> w zadrzewieniach z kasztanowcem białym (stanowisko M8) i dębami (stanowisko M5).



Rys. 3. Zagęszczenie nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) w glebie na stanowisku M6 od kwietnia do października 2008 r.

Fig. 3. Density of entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) in the soil of M6 site from April to October 2008



Rys. 4. Zagęszczenie nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) w glebie na stanowisku M8 od kwietnia do października 2008 r.

Fig. 4. Density of entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) in the soil of M8 site from April to October 2008

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że występowanie nicieni z rodziny *Heterorhabditidae* - *Heterorhabditis megidis* było ściśle związane ze środowiskiem żerowania chrząszczy *Curculio glandium*, których imago oraz larwy zimują w glebie (stanowisko M5 i M6), (rys. rys. 2 i 3). Duże zagęszczenie i dominację tego gatunku odnotowano jesienią, w okresie zwiększonego kontaktu larw słonika z podłożem, gdy uszkodzone żółędzie przedwcześnie opadały z drzew na ziemię.

Pospolicie występującym gatunkiem na wszystkich stanowiskach był *Steinernema feltiae*, najczęściej stwierdzany w zieleńcach w okresie wiosenno-letniej aktywności owadów (rys. rys. 1-3). Z obserwacji wynika, że gatunek ten ma szeroki krąg żywicieli i nie jest ściśle związany z określonym środowiskiem. Jednak na stanowisku z kasztanowcem białym (M8) był jedynym gatunkiem, który występował ze szrotówkiem kasztanowcowiaczką (rys. 4). Stwierdzono go w kwietniu i z dużym zagęszczeniem (50 000 os./m<sup>2</sup>) w październiku, w okresie zwiększonego zagęszczenia poczwerek szrotówka w glebie (rys. 4)

Nicienie *Steinernema affine* wyizolowano z większości badanych stanowisk, jednak ich zagęszczenie w glebie utrzymywało się na niskim poziomie nieprzekraczającym 8 tys. osobników na m<sup>2</sup>. Gatunek ten często współwystępował z innymi nicieniami: *S. bicornutum* (rys. 1), *S. feltiae* (rys. 2) i *H. megidis* (rys. 3).

Najrzadziej stwierdzanym gatunkiem był *S. bicornutum*, który w październiku wystąpił jednorazowo na stanowisku z ligustrem, gdzie dominowały chrząszcze z rodziny ryjkowcowate - *Otiorrhynchus rotundatus*.

Cykl życiowy pasożytniczych nicieni z rodzin *Steinernematidae* i *Heterorhabditidae* jest ściśle związany z rozwojem żywiciela. Często epizoocje nicieni są odpowiedzią na duże zagęszczenie żywicieli w środowisku [3]. Na zdolności infekcyjne oraz skuteczność nicieni w ograniczaniu populacji owadów wpływa szereg czynników biotycznych i abiotycznych [4-7]. Nicienie często natrafiają w glebie na naturalny opór środowiska, ograniczając ich aktywność.

## Wnioski

1. Sezonowa aktywność nicieni owadobójczych (*Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*) w glebie nie miała charakteru ciągłego, ale zmieniała się w zależności od terminu oraz miejsca pobierania gleby, a także od dostępności pokarmu. Największe zagęszczenie tych pasożytów, na wszystkich badanych stanowiskach, odnotowano w październiku, gdzie stwierdzono od 7000 do 50 000 os./m<sup>2</sup>, w okresie gdy wiele gatunków owadów schodzi do gleby na zimowanie.
2. Zieleńce miejskie charakteryzują się bogatym składem gatunkowym nicieni owadobójczych. Największą różnorodność gatunkową tych nicieni (trzy gatunki z czterech stwierdzonych) odnotowano w zieleńcu z ligustrem pospolitym, gdzie intensywnie żerowały opuchlaki *Otiorrhynchus rotundatus* (*Coleoptera*), oraz w zadrzewieniach z dębami ze słonikiem żółdziowcem *Curculio glandium* (*Coleoptera*). Najuboższym stanowiskiem pod względem różnorodności gatunkowej, gdzie stwierdzono jedynie *S. feltiae*, był wąski szpaler drzew z kasztanowcem białym, oddzielający od siebie ciągi komunikacji miejskiej o wysokim stopniu natężenia ruchu ulicznego.

3. Wydaje się, że wysokie zagęszczenie nicieni *Heterorhabditis megidis* w zadrzewieniach z dębem szypułkowym i bezszypułkowym było ściśle związane z obecnością w środowisku chrząszczy *Curculio glandium*, których imago i larwy zimują w glebie. Duże zagęszczenie nicieni *H. megidis* odnotowano jesienią, gdy uszkodzone żołędzie, opadając z drzew na ziemię, umożliwiały kontakt pasożytniczych nicieni z larwami chrząszczy.
4. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że *Steinernema feltiae* jest gatunkiem najlepiej przystosowanym do zróżnicowanych warunków środowiskowych i ma szeroki krąg żywicieli.

### Podziękowania

Praca finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2009-2011 w ramach Umowy nr 0791/B/P01/2009/36.

### Literatura

- [1] Bedding R.A. i Akhurst R.: *A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil*. Nematologica, 1975, **21**, 109-110.
- [2] Mráček Z.: *The use of Galleria traps for obtaining nematode parasites of insects in Czechoslovakia (Lepidoptera: Nematoda, Steinernematidae)*. Acta Entomol. Bohem., 1980, **77**, 378-382.
- [3] Combes C.: *Ekologia i ewolucja pasożytnictwa. Długotrwałe wzajemne oddziaływania*. WN PWN, Warszawa 1999, 390-392.
- [4] Kondo E. i Ishibashi N.: *Effects of soil moisture on the survival and infectivity of the entomogenous nematode, Steinernema feltiae (DD-136)*. Proc. Associat. for Plant Protect. Kyushu, 1985, **31**, 186-190.
- [5] Kaya H.K.: *Soil Ecology*. [W:] Entomopathogenic Nematodes in Biological Control, red. R. Gaugler, K.H. Kaya, 1990, 93-115.
- [6] Bednarek A.: *Ekologiczne uwarunkowania aktywności biologicznej nicieni entomofilnych w środowisku glebowym agrocenoz. Rozpr. Nauk. Monogr., SGGW-AR, Warszawa 1990, 31-70.*
- [7] Jaworska M.: *Wpływ niektórych czynników abiotycznych na patogeniczność nicieni owadobójczych umieszczonych na powierzchni gleby łącznie z żywicielem*. Zesz. Nauk. AR, 1992, **267**(20), 113-129.

## SEASONAL DYNAMICS ACTIVITIES OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES *Steinernematidae* AND *Heterorhabditidae* IN THE SOIL OF CHOSEN GREEN AREA OF SZCZECIN

Faculty of Environmental Management and Agriculture, West Pomeranian University of Technology in Szczecin

**Abstract:** The seasonal dynamics of entomopathogenic nematodes (EPNs) of *Steinernematidae* and *Heterorhabditidae* were studied from April to December 2008 in four green areas of Szczecin. The abundance of suitable hosts and entomopathogenic nematodes were investigated. A total of four EPN species were found from all sites: *Steinernema feltiae*, *S. affine*, *S. bicornutum* and *Heterorhabditis megidis*. The most common of them was *S. feltiae*, which was found in all habitats. The highest abundance of EPN in all green areas was reported in autumn from 7000 ind./m<sup>2</sup> to 50,000 ind./m<sup>2</sup> which can correlate with the abundance of suitable host in the soil. Significantly positively correlation between occurrence of *H. megidis* nematodes and *Curculio glandium* host in oak wood was observed. The highest abundance of this species (approximately 25,000 ind./m<sup>2</sup>) was reported in autumn. The dominant hosts, in three habitats (oak wood and green area with *Ligustrum vulgare*), belonged to *Coleoptera* except green area with *Cameraria ohridella* belonged to *Lepidoptera*.

**Keywords:** entomopathogenic nematodes, *Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*, occurrence, seasonal dynamics, town greens