

## PÔDNE NEMATÓDY V RIZOSFÉRE BREZY PREVISNUTEJ (*BETULA PENDULA* ROTH)

MAREK RENČO

Parazitologický ústav Slovenskej akadémie vied, Hlinkova 3,  
SK – 040 01, Košice, e-mail: renco@saske.sk

RENČO M.: Soil nematodes in the rhizosphere of birch (*Betula pendula* Roth). Lesn. Čas. – Forestry Journal, **56**(3): 269 – 282, 2010, tab. 2, ref. 34. Original paper. ISSN 0323 – 10468

The paper summarizes the results of the study communities of soil nematodes in the root domain of birch (*Betula pendula* Roth) in Slovakia. The thirteen birch stands in the middle and eastern Slovakia were investigated in 2008. The survey results showed that communities of soil nematodes in birch stands are represented by all trophic groups of nematodes, but bacterial feeders were dominant nematode trophic group (18 genera), followed by parasites of plants (17 genera) and fungal feeders (5 genera). Depending on the location, among bacteriovorous nematodes the genera *Rhabditis*, *Cephalobus*, *Plectus* and *Acrobeloides* prevailed, among plant parasites *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* and *Aglenchus* prevailed and among fungal feeders *Aphelenchoides*. Ecological evaluation of nematode communities using ecological indices showed the increased microbial activity in the soil around roots of birch, organic material decomposition and sufficient supply of nutrients.

**Key words:** soil nematode, birch, trophic groups, ecological indices

V práci sú zhrnuté výsledky štúdia spoločenstiev pôdnych nematód v koreňovej sfére brezy previsnutej (*Betula pendula* Roth) na Slovensku. Preskúmaných bolo 13 porastov briez na strednom a východnom Slovensku v rokoch 2008. Z výsledkov prieskumu vyplýva, že spoločenstvá pôdnych nematód v rizosfére brezových porastov sú zastúpené nematódmi všetkých trofických skupín, avšak dominantné postavenie majú nematódy z trofickej skupiny baktériofágov (18 rodov), nasledované parazitmi rastlín (17 rodov) a mykofágmi (5 rodov). V závislosti na lokalite, z baktériofágnych nematód prevládali rody *Rhabditis*, *Cephalobus*, *Plectus* a *Acrobeloides*, z parazitov rastlín *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* a *Aglenchus*, z mykofágov *Aphelenchoides*. Ekologické zhodnotenie spoločenstiev nematód pomocou ekologických indexov poukazuje na zvýšenú mikrobiálnu aktivitu v rizosfére briez, pozitívny rozklad organickej hmoty a dostatočnú zásobu živín.

**Kľúčové slová:** pôdne nematódy, breza previsnutá, trofické skupiny, ekologické indexy

## 1. Úvod a problematika

Breza previsnutá (*Betula pendula* Roth) patrí medzi najrozšírenejšie európske brezy. Je to stredne veľký listnatý strom s typickou výškou okolo 20 m, štíhlym kmeňom a bielou kôrou. Na území Slovenska je rozšírená v nížinách aj vo vyšších polohách, znáša aj suché pôdy, ale je náročná na svetlo. Podobne ako v rizosfére všetkých rastlín aj v rizosfére brezy žije veľké množstvo pôdnych organizmov, vrátane pôdnych nematód.

Pôdne nematódy (háďatká) sú vďaka svojej početnosti a druhovej rozmanitosti významnou zložkou všetkých typov pôdnych ekosystémov od ornej pôdy, cez dočasné a trvalé trávne porasty až k trvalým ekosystémom lesov. V procese evolúcie sa vyvinuli určité potravné resp. trofické skupiny pôdnych nematód, ktoré sa líšia navzájom zdrojom prijímanej potravy. Na základe tohto rozdelenia dnes rozoznávame 5 základných trofických skupín nematód a to: baktériofágy, mykofágy, parazity rastlín, omnifágy a predátory (WASILEWSKA 1971). V rámci týchto skupín ešte existujú aj tzv. fytoomykofágy a parazity hmyzu. Zastúpenie týchto trofických skupín nematód v pôde, druhová diverzita, abundancia rodov či druhov nematód v rámci ich spoločenstva, môže byť jedným z ukazovateľov hodnotenia pôdneho prostredia daného ekosystému. Slúži nám aj na základnú charakteristiku ekosystému pôd, nakoľko rozdielne pôdne ekosystémy majú určité viac-menej špecifické zloženie spoločenstva nematód, ako aj na ekologické zhodnotenie spoločenstiev pomocou ekologických indexov.

Všeobecne hovoríme o dvoch skupinách pôdnych nematód a to o voľne žijúcich pôdnych nematódach a parazitických nematódach rastlín. Rozsiahlemu štúdiu výskytu voľne žijúcich nematód v rôznych typoch lesných ekosystémov na Slovensku sa ako prvý venoval Šály v druhej polovici minulého storočia. Výsledky týchto prieskumov zhrnul vo svojej práci ŠÁLY (1983), pričom väčšinu prieskumov urobil v rizosfére duba, buka, hrabu, borovice a jedle v rôznych geografických oblastiach Slovenska na rôznych typoch pôd. V novodobejšej histórii tiež môžeme nájsť práce o štúdiu pôdnych nematód v ekosystéme lesov a lesných škôlok na Slovensku, avšak tieto sú skôr zamerané na výskyt parazitických nematód rastlín (LIŠKOVÁ *et al.* 1996; LIŠKOVÁ, BROWN 1999; LIŠKOVÁ, STURHAN 1999, STOLLÁROVÁ 1997), či charakteristiku spoločenstiev nematód v lesných pôdach doteraz nepreskúmaných území na Slovensku.

Štruktúra spoločenstiev nematód, ich početnosť, druhová diverzita v rôznych typoch ekosystémov bola v minulosti dostatočne skúmaná, často dúfajúc, že údaje o spoločenstve nematód poskytnú informácie o stave pôdneho ekosystému (FRECKMAN, ETTEMA 1993; YEATES 1999). Napríklad v Čechách, spoločenstvá pôdnych nematód prevažne smrekového lesa študoval HÁNĚL (1992, 1993, 1996, 2004), pričom sa zamerával na porovnanie a ekologickú charakteristiku týchto spoločenstiev v prirodzenom (nepoškodenom) lese, lese poškodenom lykožrútom smrekovým, ploche po holorube, alebo v smrekových lesoch poškodených imisiami. Vplyv úplného a čiastočného výrubu lesa sledovali aj v Kanade (PANESAR *et al.* 2000), dopad okyslenia pôdy po aplikácii  $H_2SO_4$  v lesnom ekosystéme a následnom vápnení skúmali HYVÖNEN, PERSSON (1990), vplyv poškodenia smrekového lesa veternou smršťou v TANAP-e na Slovensku na spoločenstvá pôdnych nematód študovali ČEREVKOVÁ, RENČO (2009), ročné a dlhodobé

zmeny spoločenstiev nematód vo švédskych borovicových lesoch študovali SOHLENIUS, BOSTRÖM (2001) atď.

Ako sme spomínali vyššie, na území Slovenska bol v minulosti urobený, a aj v súčasnosti prebieha výskum spoločenstiev nematód v pôdach lesných porastov s rôznymi typmi drevín, avšak o ich výskyte v rizosfére briez je referované len sporadicky (LIŠKOVÁ, BROWN 1999; LIŠKOVÁ, STURHAN 1999). Preto cieľom nášho štúdia bolo spoznať a bližšie charakterizovať spoločenstvo pôdných nematód vybraných brezových porastov na území Slovenska.

## 2. Materiál a metódy

Odber vzoriek pôd prebehol v roku 2008 vo vegetačnom období drevín v mesiaci máj z trinástich brezových porastov (*Betula pendula*) s výlučným zastúpením brezy. Z toho vo východoslovenskom kraji to bolo 6 porastov v okolí Hýľova, Jahodnej, Zlatej Idky, Nižného Klatova, Košíc a Remetských Hámrov a v stredoslovenskom kraji 7 porastov v okolí Tuhára, Polichna, Budinej, Kľačian, Ihráča, Močiara a Kozelníka. Na každej lokalite bola odobraná jedna priemerná vzorka (1 kg). Táto pozostávala z viacerých vpichov v okolí piatich briez vo vzdialenosti približne 1 m od kmeňa stromu. Hĺbka odberu sa pohybovala okolo 30 cm.

Nematódy zo vzoriek pôd boli následne izolované v laboratóriu premývavou sitovou metódou podľa COBBA 1918, usmrtené a fixované v FAA a identifikované do úrovne rodu. Jednotlivé rody nematód boli zatriedené do trofických skupín na základe klasifikácie WASILEWSKA (1971), BONGERS (1990) a YEATES *et al.* (1993). Pre zhodnotenie diverzity spoločenstiev nematód a pre ekologickú charakteristiku pôdneho prostredia briez boli použité nasledovné parametre:

1. Abundancia nematód v 500 g pôdy
2. Maturity index (MI) pre voľne žijúce nematódy (BONGERS 1990) sme počítali podľa vzorca

$$MI = \sum_{i=1}^s v_i \times f_i$$

kde

$v_i$  –  $c-p$  hodnota taxónov,  $f_i$  – frekvencia výskytu taxónov vo vzorke.

MI vychádza z predpokladu, že nematódy reagujú na zmeny v životnom prostredí, ktoré sa prejavia vo výslednej hodnote indexu; nízka hodnota MI indikuje narušený, vysoká hodnota MI naopak stabilný ekosystém. MI indikuje priebeh sukcesie a narušenie systému má za následok návrat na nižší vývojový stupeň sukcesie ekosystému. Pre výpočet MI sú pôdne nematódy rozdelené do skupín kolonizačných – perzistentných druhov; v rozsahu od extrémnych *kolonizátorov* (napr. Rhabditidae) až po extrémne *perzistentné druhy* (napr. Nysolaimidae). Kolonizátori, nachádzajúci sa na začiatku  $c-p$  stupnice sú považovaní za oportunistov. Zvýšenou abundanciou indikujú prítomnosť a ľahkú dostupnosť zdrojov, napríklad živín v ekosystéme; perzistentné druhy nematód na opačnom konci stupnice indikujú stabilitu ekosystému, komplexnosť potravných vzťahov a vzájomné prepojenie jednotlivých častí ekosystému. Každá čeľaď nematód je zaradená do jednej z piatich  $c-p$  skupín a každý druh v rámci nej má rovnakú  $c-p$  hodnotu (BONGERS, KOTHALS 1995). Charakteristika jednotlivých  $c-p$  skupín:

$c-p1$  – patria sem nematódy s krátkym reprodukčným časom. Rast populácie pri optimálnych podmienkach, kedy je dostatok živín, je extrémne rýchly a sú tolerantné k zmenám v ich životnom prostredí,

$c-p2$  – nematódy s krátkym časom a relatívne vysokou schopnosťou reprodukcie, i keď nižšou ako u  $c-p1$  nematód. Pomalšie reagujú na zmenu podmienok v porovnaní s  $c-p1$  nematódami,

$c-p3$  – patria sem nematódy s dlhším reprodukčným časom ako  $c-p2$  skupina a väčšou citlivosťou na poškodenie pôdy,

*c-p4* – zahŕňa nematódy s dlhým reprodukčným časom, permeabilnou kutikulou a vysokou citlivosťou na zmeny v životnom prostredí,

*c-p5* – nematódy s dlhým životným cyklom, pomalou reprodukciou, nízkou metabolickou aktivitou a malým pohybom. Majú permeabilnú kutikulu a v dôsledku toho sú veľmi citlivé napr. na prítomnosť polutantov, či zmeny v prostredí, teda ich zvýšený počet je znakom prirodzených, nenarušených ekosystémov (BONGERS, BONGERS 1998).

### 1. Plant parasitic index (PPI) (BONGERS 1990)

Je porovnateľný s MI (rovnaký výpočet), ale do výpočtu sa zahrňujú len parazitické nematódy rastlín, ktorých abundancia priamo závisí na kvalite vegetácie na danej lokalite. Pri nedostatočnom prísune živín k rastlinám je hodnota indexu nízka a v spoločenstvách majú vysoký podiel hlavne nematódy z *c-p2* skupiny, napríklad *Tylenchida*. Naopak, v podmienkach, s dostatočným prísunom živín, napríklad u pôd, ktoré sú dostatočne hnojené, je hodnota PPI vyššia.

### 2. Podiel PPI/MI (BONGERS, KORTHALS 1995)

Podiel PPI/MI je nižší v ekosystéme s nedostatkom živín v porovnaní s ekosystémom bohatým na živiny.

### 3. Podiel počtu baktériofágov a mykofágov B/F (WASILEWSKA 1997)

Tento pomer poskytuje informácie o zmenách v rozkladnom procese organických látok v pôde, na ktorom sa zúčastňujú predovšetkým baktériofágy a mykofágy. Prevalencia baktériofágov indikuje rozklad organickej hmoty, naopak prevalencia mykofágov indikuje hnilobné procesy v pôde.

## 3. Výsledky

Z rizosféry trinástich porastov briez sme celkovo izolovali 8 045 exemplárov nematód. Ich abundancia v jednotlivých vzorkách sa pohybovala od 124 do 1 288 ex/500 g pôdy ( $\bar{X}$  618 ex.) (tab. 1). Identifikované nematódy boli zatriedené do 54 rodov, ktoré zastupovali všetky trofické skupiny. Najviac rodov nematód (42) bolo identifikovaných v rizosfére briez na lokalite B5, najmenej (18) na lokalite B11.

Zhodnotenie zastúpenia trofických skupín nematód ukázalo, že najviac zastúpenou trofickou skupinou v rizosfére briez všetkých sledovaných lokalít boli baktériofágy ( $\bar{X}$  = 47,1 %) z celkovej nematódofauny, s výnimkou brezového lesa na lokalite B9, kde prevládali rastlinné parazitické nematódy (tab. 1). Baktériofágne nematódy reprezentovalo najviac, až 18 rodov nematód. Na vysokom podiele baktériofágnych nematód mali najväčšiu zásluhu nematódy rodov *Rhabditis* ( $\bar{X}$  = 104 ex.,  $D$  = 16,82 %), *Plectus* ( $\bar{X}$  = 67,5 ex.,  $D$  = 10,9 %), *Cephalobus* ( $\bar{X}$  = 37,1 ex.,  $D$  = 5,99 %) a *Acrobeloides* ( $\bar{X}$  = 41,5 ex.,  $D$  = 4,13 %), pri 100, resp. 72,7 % frekvencii výskytu týchto nematód vo vzorkách pôd (tab. 2).

Druhou najviac zastúpenou trofickou skupinou boli parazitické nematódy rastlín – fytofágy. K obligátnym parazitom patrilo 12 rodov a k fakultatívnym tzv. fytomykofágom 5 rodov (tab. 2). V spoločenstve nematód prevládali na ôsmich z trinástich sledovaných lokalít. Najvyššie zastúpenie parazitických nematód sme zistili na lokalite B9 (35,4%), naopak najnižšie na lokalite B2 (2,8%) (tab. 1). Vysoký podiel parazitických nematód na lokalitách B1, B3 a B4 bol spôsobený najmä vysokou abundanciou ektoparazitických nematód rodu *Paratylenchus* ( $\bar{X}$  = 50,5 ex.,  $D$  = 6,91 %), na lokalite B9 vysokou abundanciou nematód rodov *Paratylenchoides* a *Pratylenchus* a na lokalite B12 rodu *Trichodorus*. Z fakultatívnych parazitov prevládal rod *Aglenchus* ( $\bar{X}$  = 35,5 ex.,  $D$  = 5,74 %) s najvyššou zaznamenanou abundanciou na lokalite B1

Tabuľka 1. Štruktúra spoločenských pôdných nematód v študovaných porastoch briez  
 Table 1. Structure of soil nematode communities in the studied birch stands

Index <sup>1)</sup>	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	Ø
Abundancia <sup>2)</sup>	865	784	732	637	624	389	581	422	345	647	124	601	1288	618
Počet rodov <sup>3)</sup>	35	33	30	29	42	30	24	21	26	26	18	25	24	27
Baktériofágy % <sup>4)</sup>	33,9	55,7	53,7	46,9	48,9	61,2	42,2	38,9	24,1	60,4	48,4	53,6	43,8	47,1
Fytofágy % <sup>5)</sup>	25,9	2,8	24,6	31,1	7,2	7,5	13,3	14,2	35,4	7,1	25,8	18,5	10,6	17,2
Fyto-mykofágy % <sup>6)</sup>	24,6	8,9	7,1	6,4	8,5	4,6	18,9	30,6	1,7	0,3	8,9	0,5	1,2	9,4
Mykofágy % <sup>7)</sup>	7,6	4,2	7,7	6,6	13,8	13,6	11,4	6,9	30,7	23,2	3,2	4,8	38,2	13,2
Omnifágy % <sup>8)</sup>	2,8	7,8	3,1	1,1	7,5	5,1	8,6	7,6	7,0	3,6	7,3	14,3	4,4	6,2
Predátory % <sup>9)</sup>	3,2	20,0	3,3	6,9	11,7	8,0	3,8	1,9	1,2	4,9	2,4	7,5	0,5	5,8
Parazity hmyzu % <sup>10)</sup>	1,9	0,5	1,4	0,9	2,4	-	1,9	-	-	0,5	4,0	0,8	1,2	1,6
MI	1,98	2,43	1,84	1,75	2,25	2,03	2,42	2,30	2,25	2,42	1,84	2,50	1,93	2,15
PPI	2,09	2,15	2,01	2,15	2,35	2,10	2,81	3,05	2,73	2,75	2,41	3,94	2,59	2,55
PPI/MI	0,95	1,13	0,91	0,81	0,96	0,97	0,86	0,76	0,83	0,88	0,76	0,63	0,74	0,86
B/F	4,44	13,24	7,02	7,12	3,44	4,49	3,71	5,66	0,72	2,49	15,0	11,1	1,15	6,12

B1 – Hýľov, B2 – Jahodná, B3 – Nižný Klátov, B4 – Zlatá Idka, B5 – Košice, B6 – Remetské Háme, B7 – Polichno, B8 – Močiar, B9 – Budiná, B10 – Klačany, B11 – Ihráč, B12 – Tuhár, B13 – Kozelník, MI – Maturity index, PPI – Plant parasitic index

<sup>1)</sup>Index, <sup>2)</sup>Abundance, <sup>3)</sup>Number of genera, <sup>4)</sup>Bacteriovores, <sup>5)</sup>Plant parasites, <sup>6)</sup>Phyto-mycophagous, <sup>7)</sup>Fungivores, <sup>8)</sup>Omnivores, <sup>9)</sup>Predators, <sup>10)</sup>Parasites of insect

Tabuľka 2. Abundancia, dominancia a frekvencia výskytu jednotlivých rodov nematód (500 g pôdy) v rizosfére študovaných brezových porastov

Table 2. Abundance, dominance and frequency of the occurrence of individual nematode genera (500 g of soil) in the rhizosphere of the studied birch stands

Rod/c-p <sup>1</sup>	TS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	Ø±S,D	D%	F%
<i>Acrobelles</i> (2) Linstow, 1877	B					1	13	4		2			1	4	4,2±3,8	0,31	54,5
<i>Acroboloides</i> (2) (Cobb, 1924) Thorne, 1937	B					1	27	4	36	1	145	11		107	41,5±48,2	4,13	72,7
<i>Alaimus</i> (4) de Man, 1880	B	15	42	8	9	12	1	5		1	10	2	5		10,0±10,2	1,37	84,6
<i>Bunonema</i> (1) Jagerskiold, 1905	B						3		1	1	1			1	1,4±0,7	0,09	38,5
<i>Cephalobus</i> (2) Bastian, 1865	B	49	18	53	26	44	18	50	21	30	93	2	29	49	37,1±27,3	5,99	100
<i>Ceratoplectus</i> (2) Andrassy 1984	B					2									2,0±0,0	0,02	7,7
<i>Eucephalobus</i> (2) Steiner, 1963	B	19	10	2	10	12	1			3			5	42	11,6±11,2	1,29	69,2
<i>Eumonthystera</i> (1) Andrassy, 1981	B	1	17	3		21									10,5±7,7	0,52	30,8
<i>Geomonohystera</i> (1) Andrassy 1981	B					11	6	1						1	4,8±3,7	0,24	30,8
<i>Heterocephalobus</i> (2) (Brzseki 1960) Brzseki, 1961	B	2				5									3,5±1,2	0,09	15,4
<i>Chitoplacus</i> (2) Thorne, 1937	B	2											3		2,5±0,4	0,06	15,4
<i>Panagrolaimus</i> (1) Fuchs, 1930	B	1	29	6	4	18	42	11	7	1	2		4	9	11,2±11,6	1,67	100

1. Pokračovanie tabuľky 2 – *contd.*

<i>Plectus</i> (2) Bastian, 1865	B	72	91	149	35	45	10	71	77	5	77	8	185	52	67,5±49,2	10,90	100
<i>Prismatolaimus</i> (3) de Man, 1880	B	3	37	3	4	7	18	32	1	1	5			4	10,5±11,7	1,43	84,6
<i>Rhabditis</i> (1) Dujardin, 1845	B	126	193	167	198	98	80	62	21	20	4	34	73	277	104±77,2	16,82	100
<i>Teratocephalus</i> (3) de Man, 1876	B						10	2		14	28				13,5±8,4	0,67	30,8
<i>Wilsonema</i> (2) Cobb, 1913	B					3				4	5		12		6,0±3,2	0,30	30,8
<i>Protorhabditis</i> (1) (Osche, 1952) Dougherty, 1953	B	3		2	13	25	9	3			21	3	5	18	10,2±7,7	1,27	76,9
<i>Bitylenchus</i> (2) (Filipjev, 1934) Jairajpuri, 1982	PP	43	2	3	27	2				7					14,0±14,5	1,04	46,2
<i>Criconema</i> (3) Hofmänner & Menzel, 1914	PP		1						2	1					1,3±0,4	0,05	23,1
<i>Geocenamus</i> (3) Thorne & Malek, 1968	PP	4			7	1	12			20		3			7,8±6,0	0,58	46,2
<i>Gracilacus</i> (2) Raski, 1962	PP								42			2			22,0±16,3	0,55	15,4
<i>Helicotylenchus</i> (3) Steiner, 1945	PP	14			12	10	3			1	18		1	82	17,6±23,6	1,75	61,5
<i>Longidorus</i> (5) Micoletzky, 1922	PP			1											1,0±0,0	0,01	7,7
<i>Paratrichodorius</i> (4) Siddiqi, 1974	PP		2												2,0±0,0	0,02	7,7
<i>Paratylenchus</i> (2) Micoletzky, 1922	PP	139	12	170	130	20	5		14	1	16	3		46	50,5±57,9	6,91	84,6
<i>Pratylenchoideis</i> (2) Winslow, 1958	PP									59	1				30,0±23,7	0,75	15,4

2. Pokračovanie tabuľky 2 – *contd.*

<i>Pratylenchus</i> (3) Filipjev, 1936	PP	9	1		19	1	1	1	3		31	5	13		9	9,2±8,8	1,14	76,9
<i>Trichodorus</i> (4) Cobb, 1913	PP		4		3	11		74	2			6	110			30,0±37,9	2,61	53,9
<i>Tylenchorhynchus</i> (3) Cobb, 1913	PP	15		6			8				2		11			8,4±4,0	0,52	38,5
<i>Aglenchus</i> (2) Andrássy, 1954	RFF	202	49	41	27	19	3	60	40	1	1	1	4	2	13	35,5±45,0	5,74	100
<i>Boleodorus</i> (2) Thorne, 1941	RFF	1	2	3	2	9	4		44			1	7		3	7,6±11,8	0,94	76,9
<i>Filenchus</i> (2) Andrássy, 1954	RFF	2	1	1		8		17	30							9,8±9,9	0,73	46,2
<i>Malenchus</i> (2) Andrássy, 1968	RFF		11	4		16	4	33	15							13,9±9,1	1,03	46,2
<i>Tylenchus</i> (2) Bastian, 1865	RFF	8	7	3	12	1	7			5			1			5,5±3,3	0,55	61,5
<i>Aphelenchoides</i> (2) Fischer, 1894	F	39	29	54	32	20	50	38	18	85	97	3	29	442	72±105,7	11,63	100	
<i>Aphelenchus</i> (2) Bastian, 1865	F	26		2	4	23				4						11,8±9,5	0,73	38,4
<i>Nothotylenchus</i> (2) Thorne, 1941	F	1	1			6	3	8	7	14	1	1				4,7±4,0	0,52	69,2
<i>Paraphelenchus</i> (2) (Micol., 1922) Micol., 1925	F	3		6				1						27	9,3±9,3	0,46	30,8	
<i>Tylencholaimus</i> (4) de Man, 1876	F					37		19	4	3	52			23	23,0±16,1	1,72	46,2	
<i>Aporcelaimellus</i> (5) Heyns, 1965	O	4	7	2	1	3	2	13	10	5	3			29	9,8±11,1	1,47	92,3	



3. Pokračovanie tabuľky 2 – *contd.*

<i>Campyldora</i> (4) Cobb, 1920	O	1	13	4	1	5	1	6	9	4	4	6	2		4,7±3,4	0,65	84,6
<i>Dorylaimus</i> (4) Dujardin, 1845	O	11	23	14	3	24								21	16,0±6,9	1,19	46,2
<i>Ecumenicus</i> (4) Thorne, 1974	O	2	14			2	12					2		3	5,8±4,7	0,44	46,2
<i>Eudorylaimus</i> (4) Andrassy, 1959	O	3		2		8	5	16	12	14	1	1	4	4	6,9±4,8	0,86	76,9
<i>Mesodorylaimus</i> (5) Andrassy, 1959	O	3	3	1		4		15	1	1	1	11	3	28	8,0±8,1	1,09	84,6
<i>Oxydirus</i> (5) Thorne, 1939	O		1		2	1								1	1,3±0,4	0,06	30,8
<i>Clarkus</i> (4) Jairajpuri, 1970	P	6	58	1	14	17	27	17	7			24	1	31	17,4±14,9	2,59	92,3
<i>Mononchus</i> (4) Bastian, 1865	P	1		5				2				3		2	2,6±1,2	0,16	38,5
<i>Mylonchulus</i> (4) (Cobb, 1916) Pennak, 1953	P	15	57	7	21	3						4		9	16,6±16,4	1,44	53,9
<i>Nygolaimus</i> (5) Cobb, 1913	P		1		3	2			1						1,8±0,7	0,09	30,8
<i>Seinura</i> (2) Fuchs, 1931	P					10				4					7,0±2,5	0,17	15,4
<i>Tripyla</i> (3) Bastian, 1865	P	6	41	11	6	41	4	3				1	2	3	10,8±13,9	1,48	84,6
<i>Steinernema</i> (1) Travassos, 1927	IN	17	4	10	6	15		11				3	5	15	9,1±4,7	1,13	76,9

D – dominancia – dominance, F – frekvencia výskytu – occurrence frequency, TS – trofická skupina – trophic group, B – bakteriofágy – bacteriovores, PP – parazity rastlín – plant parasites, RFF – fyto-mykofágy – phyto-mycophagous, F – mykofágy – fungivores, O – omnifágy – omnivores,

P – predátory – predators

<sup>1)</sup>Rod-genus

(tab. 2). Avšak celkovo najvyšší podiel fytoomykofágov vo vzorke, bol zaznamenaný na lokalite B8 (30,6 %) (tab. 1).

Trofická skupina mykofágov bola celkovo zastúpená 5 rodmi. Pomerne vysoké zastúpenie trofickej skupiny mykofágov na lokalitách B9 (30,7 %), B10 (23,2 %) a B13 (38,2 %) bolo spôsobené bohatou prítomnosťou nematód rodu *Aphelenchoides* ( $\bar{X}$  = 72 ex., D = 11,63 %) v rizosfére briez.

Omnifágy reprezentovali nematódy patriace do 7 rodov. Zastúpenie tejto trofickej skupiny nematód v rizosfére briez sa pohybovalo od 1,1 do 14,3 % z celkovej nematódofauny, pričom najväčšiu zásluhu na týchto podieloch mali nematódy rodov *Aporcelaimellus* (D = 1,47 %), *Dorylaimus* (D = 1,19) a *Mesodorylaimus* (D = 1,09 %).

Predátory boli najmenej zastúpené na lokalite B13 (0,5 %) a najviac na lokalite B2 (20,0 %). Prevládal rod *Clarkus* ( $\bar{X}$  = 17,4 ex., D = 2,59 %), *Tripyla* ( $\bar{X}$  = 10,8 ex., D = 1,48 %) a *Mylonchulus* ( $\bar{X}$  = 16,6 ex., D = 1,44 %).

Po zhodnotení spoločenstiev nematód pomocou vybraných ekologických indexov (tab. 1) sme zistili, že hodnoty MI, pre voľne žijúce nematódy sa pohybovali od 1,75 do 2,50 ( $\bar{X}$  2,15). Hodnoty MI nad 2,0 boli zistené na 8 skúmaných lokalitách.

PPI, kde sme počítali len parazitické nematódy rastlín bol na študovaných lokalitách nerovnomerný, pohyboval sa od 2,01 do 3,94 ( $\bar{X}$  2,55), pričom najvyššia hodnota tohto indexu bola na lokalite B12. Pomer týchto dvoch indexov PPI/MI bol vyrovnaný a pohyboval sa od 0,63 do 1,13 ( $\bar{X}$  0,86).

Pomer baktériofágov a mykofágov vykazoval najväčšiu rozdielnosť medzi jednotlivými lokalitami ( $\bar{X}$  6,12). Najvyšší bol zaznamenaný na lokalite B11, kde bola zistená najnižšia abundancia nematód (len 124 ex.), z ktorých až 34 exemplárov patrilo k rodu *Rhabditis* (BF). Vysoká hodnota tohto indexu bola zaznamenaná aj na lokalite B2 a B12 (13,24 %, resp. 11,1 %) spôsobený vysokou abundanciou nematód rodov *Plectus*, *Rhabditis* a *Cephalobus*, napriek relatívne vysokej celkovej abundancii nematód vo vzorkách.

#### 4. Diskusia

Štruktúra spoločenstiev pôdných nematód a ich abundancia v danom ekosystéme je v značnej miere ovplyvnená rôznymi faktormi ako sú nadmorská výška, klimatické podmienky (zrážky, teplota), geologické či pôdne podmienky (BOAR *et al.* 1991), avšak pravdepodobne najviac na zloženie spoločenstva nematód daného ekosystému vplyva typ vegetácie, jej zloženie, trvácnosť. Dnes vieme, že spoločenstvá nematód trvalých prirodzených lesných ekosystémov (bez antropogénneho narušenia) sú bohatšie (vyššia abundancia jedincov, druhová diverzita, počet rodov, druhov) v porovnaní s jednoročnými, resp. dočasnými porastmi na ornej pôde s intenzívnym poľnohospodárstvom, či antropogénne alebo prírodne narušených ekosystémov. Tieto zistenia potvrdzujú aj naše výsledky, keď v rizosfére briez bolo zistených až 54 rodov nematód pri priemernej abundancii 618 jedincov v 500 g pôdy, zatiaľ čo v rizosfére obilnín len 42 rodov nematód pri abundancii okolo 550 jedincov na 500 g pôdy (RENČO 2004). Naopak, STOLLÁROVÁ (1999) pri prieskume spoločenstiev nematód v lesných škôlkach zistila prítomnosť 52 rodov nematód, pri abundancii až 1 406 jedincov v 500 cm<sup>-3</sup> pôdy

v rizosfére topoľa čierneho. Avšak, LIŠKOVÁ *et al.* (1996) v pôdnych vzorkách lesných škôlok TANAP-u zaznamenali prítomnosť len 39 rodov nematód, a to pri veľmi nízkej abundancii (11 – 70 jedincov/500 g pôdy). Tento stav autorky pripisujú klimatickým podmienkam v danom roku odberu, najmä nízkemu ročnému úhrnu zrážok a neskorému termínu odberu vzoriek. V tom istom ekosystéme TANAP-u, avšak v smrekových lesoch poškodených vetrom v roku 2004, zaznamenali ČEREVKOVÁ, RENČO (2009) prítomnosť 55 druhov nematód z 36 rodov, pri abundancii 89 – 963 jedincov v 100 g pôdy. Najviac, až 90 rodov nematód našli v rizosfére zmiešaných lesov s prevahou duba sivého (*Quercus pedunculiflora*) MLADENOV *et al.* (2004).

Na Slovensku, prvé rozsiahle prieskumy výskytu a rozšírenia voľne žijúcich pôdnych nematód v pôdach lesných drevín a iných ekosystémov urobil ŠÁLY (1983) pričom celkovo zistil prítomnosť až 83 rodov nematód pri rôznej abundancii jedincov v 100 g pôdy. Napríklad v oblasti Zemplínskej šíravy z rizosféry *Quercus cerris* izoloval 362 jedincov/100 g pôdy, *Carpinus betulus* 450/100 g pôdy, *Pinus sylvestris* 228/100 g pôdy; v lesnom ekosystéme *Quercus* sp. v Bábě pri Nitre 723 jedincov/100 g pôdy, *Carpinus betulus* 275 jedincov/100 g pôdy; v oblasti Malých Karpát v rizosfére *Fagus sylvatica* bolo 416 jedincov/50 g pôdy, *Alnus glutinosa* 625/50 g pôdy atď.

V susedných Čechách venoval najväčšiu pozornosť štúdiu spoločenstiev nematód lesných ekosystémov, predovšetkým ihličnatých lesov v chránených krajinných oblastiach HÁNĚL (1992, 1993, 1996, 2004). V rôznych smrekových lesoch – prirodzených, lesoch poškodených imisiami, lykožrútom smrekovým, či holorubom zistil prítomnosť 43 až 74 druhov nematód pri rozdielnej abundancii (436 až 1 610 × 10<sup>3</sup> ind. m). Najväčšie rozdiely v abundancii nematód zaznamenal v smrekových lesoch s rôznym typom poškodenia, ktorá bola najvyššia v lese nepoškodenom, nasledovala plocha po holorube a posledný bol les odumretý následkom napadnutia lykožrútom.

Zhodnotenie zastúpenia trofických skupín nematód v našej práci ukázalo, že najviac zastúpenou trofickou skupinou v rizosfére briez boli baktériofágy, reprezentované najmä nematódmi rodov *Cephalobus*, *Plectus*, *Rhabditis* a *Acrobeloides*. Toto je v súlade s výsledkami HÁNĚL (1997, 2000), keď nematódy rodu *Plectus*, *Acrobeloides* a *Rhabditis* tiež dominovali v bukových a brezových porastoch južných a západných Čiech, alebo ŠÁLYHO (1983) v rôznych typoch porastov, prevažne zmiešaných lesov. Aj MLADENOV *et al.* (2004) v zmiešaných lesoch s prevahou duba zistili dominanciu baktériofágnych nematód (36 rodov), alebo HÁNĚL (1992) v smrekových lesoch CHKO Beskydy, avšak ich podiel v spoločenstve nematód môže klesnúť po narušení pôdneho ekosystému (SOHLENIUS 2002). Toto však nesúhlasí so zisteniami ČEREVKOVÁ, RENČO (2009), keďže táto trofická skupina nematód dominovala na všetkých skúmaných plochách smrekových lesov TANAP-u poškodených veternou kalamitou v roku 2004. Najviac baktériofágnych nematód (71 %) bolo na vetrom poškodenej a následne požiarom poškodenej ploche, čo zdôvodňujú GÖMÖRYOVÁ *et al.* (2008) zmenou kolobehu živín, teplotných a vlhkosťných podmienok v A-horizonte pôdy po spálení humusovej vrstvy, prospešných na rozmnoženie pôdnych mikroorganizmov, ktoré tvoria potravnú bázu pre baktériofágne druhy nematód. Naopak v práci LIŠKOVÁ *et al.* (1996) v lesných škôlkach TANAP-u boli na treťom mieste, keď tvorili len 18 % z celkovej nematód-

dofauny, resp. 6 až 16 % v lesných škôlkach košickej oblasti Slovenského rudohoria (STOLLÁROVÁ 1997).

Na druhom mieste v rizosfére briez (počet druhov, percentuálne zastúpenie), sa umiestnili parazitické nematódy rastlín. Podobné percentuálne zastúpenie tejto trofickej skupiny nematód zistili aj LIŠKOVÁ *et al.* (1996) či STOLLÁROVÁ (1997) v pôde lesných škôlok, ČEREVKOVÁ, RENČO (2009) na výskumných plochách po veternej kalamite v TANAP-e, okrem plôch spálenej požiarom a ponechanej na samovývoj, kde bolo ich zastúpenie výrazne nižšie. Aj LIŠKOVÁ *et al.* (2008) pri zhodnotení spoločenstiev nematód v rôznych typoch pôd (kambizem, fluvizem, regozem, rendzina) s porastom rôzneho drevinového zloženia zistili, že podiel parazitických nematód z celkovej nematódofauny bol vysoký a je v súlade s našimi výsledkami. MLADENOV *et al.* (2004) v dubovo-jaseňovo-borovicovom lese našli až 22 rodov parazitických nematód rastlín s prevahou nematód rodov *Cephalenchus*, *Paratylenchus* a *Filenchus*. V rizosfére koreňov briez na Slovensku z parazitických nematód prevládali rody *Paratylenchus* a *Trichodorus*, čo je v súlade s výsledkami STOLLÁROVÁ (1997) či LIŠKOVÁ *et al.* (2008).

Ďalšou trofickej skupinou v rizosfére briez boli mykofágy, najmä rod *Aphelenchoides*. Rovnaké zastúpenie tejto trofickej skupiny v lesnej pôde zistili aj LIŠKOVÁ *et al.* (2008), avšak len v kambizemi, kde rod *Aphelenchoides* tiež patril k nematódam s najvyššou abundanciou. V ostatných typoch pôd, bol ich podiel výrazne nižší, podobne ako v lesných škôlkach Slovenského rudohoria (STOLLÁROVÁ 1997).

Na ďalších miestach v percentuálnom zastúpení trofickej skupín v rizosfére briez sa umiestnili fakultatívne parazity rastlín, omnifágy a predátory. Tieto výsledky sú však v rozpore so štruktúrou spoločenstiev nematód v lesných škôlkach TANAP-u (LIŠKOVÁ *et al.* 1996), kde omnifágy prevládali, avšak predátory boli na rovnakej úrovni (5%). Aj v lesných škôlkach Slovenského rudohoria omnifágne nematódy prevládali (24 – 40%) a predátory tvorili 12 – 30% podiel z celkovej nematódofauny (STOLLÁROVÁ 1997). Vyššie percentuálne zastúpenie omnifágov a predátorov v porovnaní s rizosférou briez pozorovali aj LIŠKOVÁ *et al.* (2008), avšak ich podiel bol rozdielny v závislosti na type pôdy (omnifágy 13,4 – 20,5%; predátory 4,7 – 15,1%).

Hodnoty MI v porastoch briez z jednotlivých lokalít kolísali v rozmedzí od 1,75 do 2,50. Nižšie hodnoty boli zapríčinené dominanciou nematód z nižších *c-p* skupín (baktériofágy, mykofágy), pri vyšších hodnotách už prevládali nematódy z vyšších *c-p* skupín (parazity rastlín, omnifágy, predátory). Ešte vyššie hodnoty MI (3,0 – 3,5) v rôznych typoch prirodzených listnatých a ihličnatých (zmiešaných) lesov zistili LIŠKOVÁ *et al.* (2008), na ktorých sa tiež prevažne podieľali predátory a omnifágy. Naopak, podobné hodnoty MI tým našim zistil HÁNĚL (2004) v smrekových lesoch s rôznym typom poškodenia, avšak autor konštatuje, že hodnoty MI neboli závislé na poškodení lesa. Ani PANESAR *et al.* (2001) či BLOEMERS *et al.* (1997) nepotvrdili hypotézu, že menej narušený, resp. zrelší ekosystém má vyššie hodnoty MI. Naopak FORGE, SIMARD (2001) zistili, že na ploche po holorube bol MI nižší ako v nevyrúbanom lese. HÁNĚL (2004) tieto rozdiely v hodnotách MI pripisuje v zaradení nematód do *c-p* skupín na úrovni čeľadí, nakoľko životné stratégie druhov môžu byť odlišné v rámci jednej čeľade (napr. rod *Filenchus*, *Aglenchus*).

Hodnoty PPI v rizosfére skúmaných brezových porastov boli pomerne nevyrovnané. Najvyššie hodnoty PPI boli na lokalitách B12 a B7 zapríčinené vysokou abundanciou nematód rodu *Trichodorus* patriaceho do *c-p4* skupiny. Vysoké hodnoty PPI zaznamenali aj LIŠKOVÁ *et al.* (2008) tiež pri vyššej abundancii nematód s vyššou *c-p* hodnotou (*Trichodorus*, *Longidorus*). Podľa BONGERS (1990) vyššie hodnoty PPI sú v podmienkach s dostatočnou zásobou živín, naopak v podmienkach s nedostatkom živín pre rastliny prevládajú nematódy z *c-p2* skupiny.

Pomer baktériofágov a mykofágov vykazoval najväčšiu rozdielnosť medzi jednotlivými lokalitami. Prevalencia baktériofágov svedčí o tom, že v pôde prebiehajú rozkladné procesy, vtedy je hodnota tohto indexu najvyššia (WASILEWSKA 1997).

Záverom môžeme skonštatovať, že spoločenstvá pôdnych nematód v rizosfére brezových porastov sú zastúpené nematódmi všetkých trofických skupín, avšak dominantné postavenie majú nematódy z trofickej skupiny baktériofágov, nasledované parazitmi rastlín a mykofágmi. Toto zistenie pravdepodobne súvisí s aktívnou mikrobiálnou činnosťou a prítomnosťou veľkého množstva baktérií a húb v rizosfére briez (LETTL 1985, SEN 2002), pozitívnym rozkladom organickej hmoty a dostatočnou zásobou živín v pôde. Dominancia týchto nematód a rôzna celková abundancia sa prejavila v nižších hodnotách MI, nevyrovnaných hodnotách PPI a B/F, avšak pôdny ekosystém briez môžeme charakterizovať ako stabilný a prirodzený bez antropogénneho narušenia.

### Podakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany leša“, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

### Literatúra

1. BLOEMERS G.F., HODDA M., LAMBSHEAD P.J.D., LAWTON J.H., WANLESS F.R., 1997: The effects of forest disturbance on diversity of tropical soil nematodes. *Oecologia*, **111**, p. 575–852. – 2. BOAR B., CRAWFORD J.W., NEILSON R., 1991: The effect of potential climatic changes on the geographical distribution of the plant parasitic nematode *Xiphinema* and *Longidorus* in Europe. *Nematologica*, **37**, p. 312–323. – 3. BONGERS T., 1990: The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*, **83**, p. 14–19. – 4. BONGERS T., BONGERS M., 1998: Functional diversity of nematodes. *Appl. Soil Ecol.*, **10**, p. 239–251. – 5. BONGERS T., KORTHALS G., 1995: The behaviour of MI and PPI under enriched conditions. *Nematologica* **41**, 286 p. – 6. ČEREVKOVÁ A., RENČO M., 2009: Soil nematode community changes associated with windfall and wildfire in forest soil at the High Tatras National Park, Slovak Republic. *Helminthologia*, **46**, p. 123–130. – 7. FORGE T.A., SIMARD S.W. 2001: Structure of nematode communities in forest soils of southern British Columbia: relationships to nitrogen mineralization and effects of clearcut harvesting and fertilization. *Biol. Fertil. Soil*, **34**, p. 170–178. – 8. FRECKMAN D.W., ETTEMA C.H., 1993: Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. *Agr. Ecosys. Environ.*, **45**, p. 239–261. – 9. GÖMÖRYOVÁ E., ŠTRĚLCOVÁ K., ŠKVARENINA J., BEBEJ J., GÖMÖRY D., 2008: The impact of windthrow and fire disturbances on selected soil properties in the Tatra National Park. *Soil & Water Res.*, **3**, p. 74–80. – 10. HÁNĚL L., 1992: Půdní hlístice (Nematoda) vybraných smrkových porostů CHKO Beskydy. *Čas. Slez. Muz. Opava*, **41**, s. 279–287. – 11. HÁNĚL L., 1993: Půdní hlístice (Nematoda) ve smrkových lesích Krušných hor poškozených imisiemi. *Lesnictví - Forestry*, **39**, s. 365–369. – 12. HÁNĚL L., 1996: Comparison of soil nematode communities in three spruce forests at the Bobín Mount, Czech Republic. *Biologie (Bratislava)*, **51**, p. 485–493. – 13.

HÁNĚL L., 1997: Vertical distribution of soil nematode diversity and abundance in a Central European oak forest. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, **61**, p. 97–112. – **14.** HÁNĚL L., 2000: Soil nematodes (nematoda) of alder, birch and oak forests in south and west Bohemia, Czech Republic. *Čas. Nár. Muz. Řada Přírod.*, **169**, p. 107–117. – **15.** HÁNĚL L., 2004: Response of soil nematodes inhabiting spruce forests in the Šumava Mountains to disturbance by bark beetles and clear-cutting. *Forest Ecol. Manag.*, **202**, p. 209–220. – **16.** HYVÖNEN R., PERSSON T., 1990: Effects of acidification and liming on feeding groups of nematodes in coniferous forest soils. *Biol. Fert. Soils*, **9**, p. 205–210. – **17.** LETTL A., 1985: Heterotrophic nitrifying bacteria in acid forest soils polluted by atmospheric SO<sub>2</sub>. *Folia Microbiologica*, **30**, p. 509–516. – **18.** LIŠKOVÁ M., BROWN D.J.F., 1999: The occurrence of Longidoridae (Nematoda) in forests in the Slovak Republic. *Helminthologia*, **36**, p. 49–56. – **19.** LIŠKOVÁ M., ČEREVKOVÁ A., HÁNĚL L., 2008: Nematode communities of forest ecosystems in association with various soil orders. *Russian J. Nematol.*, **16**, p. 129–142. – **20.** LIŠKOVÁ M., FOFFOVÁ E., KUBALOVÁ T., 1996: Spoločenstvá háďatiek v lesných škôlkach TANAP-u. *Lesn. čas.-Forestry Journal*, **42**, s. 213–220. – **21.** LIŠKOVÁ M., STURHAN D., 1999: The occurrence and distribution of *Trichodorus* and *Paratrichodorus* spp. (Nematoda: Trichodoridae) in the Slovak Republic. *Nematology*, **1**, p. 631–636. – **22.** MLADENOV A., LAZAROVA S., PENEVA V., 2004: Disribution patterns of nematode communities in an urban forest in Sofia, Bulgaria. In PENEV L., NIEMELÄ J., KOTZE D.J. CHIPEV N. (ed.): Ecology of the City of Sofia, Species and Communities in an Urban Environment, p. 281–297. – **23.** PANESAR T.S., MARSHALL V.G., BARCLAY H.I., 2000: The impact of clearcutting and partial harvesting systems on population dynamics of soil nematodes in coastal Douglas-fir forests. *Pedobiologia*, **44**, p. 641–665. – **24.** PANESAR T.S., MARSHALL V.G., BARCLAY H.I., 2001: Abundance and diversity of soil nematodes in chronosequences of coastal Douglas-fir forests on Vancouver Island, British Columbia. *Pedobiologia*, **45**, p. 193–212. – **25.** RENČO M., 2004: Communities of nematodes in cereals fields following sugar beet. *Helminthologia*, **41**, p. 109–112. – **26.** SEN R., 2002: Mycorrhiza-bacteria interactions with tree roots: genomic diversity, cellular structure and role in soil nutrient cycling and plant growth. In 8<sup>th</sup> New Phytologist Symposium, Impacts of Soil Microbes on Plant Population Dynamics and Productivity, Infocenter, Viikki Biocenter, University of Helsinki, Finland, June 9–14, 104 pp. – **27.** SOHLENIUS B., 2002: Influence of clear-cutting and forest age on the nematode fauna in a Swedish pine forest soil. *Appl. Soil. Ecol.*, **19**, p. 261–177. – **28.** SOHLENIUS B., BOSTRÖM S., 2001: Annual and long-term fluctuations of the nematode fauna in a Swedish Scots pine forest soil. *Pedobiologia*, **45**, p. 408–429. – **29.** STOLLÁROVÁ I., 1997: Spoločenstvá voľne žijúcich a parazitických nematódov košickej oblasti Slovenského rudohoria. *Lesn. Čas.-Forestry Journal*, **43**, s. 43–50. – **30.** ŠÁLY A., 1983: Voľne žijúce nematódy v SSR. Bratislava, Veda, SAV, 157 s. – **31.** YEATES G.W., 1999: Effect of plants on nematode community structure. *Ann. Rev. Phytopathol.*, **37**, p. 127–149. – **32.** YEATES G.W., BONGERS T., DE GOEDE R.G.M., FRECKMAN D.W., GEORGRIEVA S.S., 1993: Feeding habits in soil nematode families and genera – An outline for soil ecologists. *J. Nematol.*, **25**, p. 315–331. – **33.** WASILEWSKA L., 1971: Trophic classification of soil and plant nematodes. *Wiadomości ekologiczne*, **17**, p. 379–388. – **34.** WASILEWSKA L., 1997: Soil invertebrates as bioindicators, with special reference to soil-inhabiting nematodes. *Russ. J. Nematol.*, **5**, p. 113–126.

## Summary

Forest soils from birch trees (*Betula pendula* Roth) were collected in 2008 in Slovakia to investigate the soil nematofauna. The study was focused on nematode communities, nematode abundance, trophic structures, dominance of genera and ecological evaluation of soil ecosystems using nematodes as bioindicators and their derived ecological indices.

Soil samples were collected from 13 birch forests and they were subjected to nematological analysis for nematode extraction and identification by microscope observation. Nematode specimens were isolated from 500 g of soil of each sample. They were fixed and microscopically identified to genera level. For evaluation of nematode trophic structures, the identified nematodes were divided in seven trophic groups: bacterial feeders (BF), fungal feeders (FF), plant parasite (PP), root-fungal feeders (RFF), omnivores (O), predators (P) and insect parasite (IP).

Nematode abundance, Maturity Index (MI), Plant Parasitic Index (PPI), PPI/MI and B/F ratios were used for nematode diversity evaluation and for understanding the ecological characteristics of birch soil ecosystems.

Results from the investigation were reported in Table 1 and 2. The results can be synthetically summarised as follows:

- a total of 54 nematode genera were identified in the 13 birch forest soils with microscope observation of 8045 individuals;
- the soil nematode communities were represented by all nematode trophic groups;
- the dominant trophic group was bacterial feeders followed by plant parasites and fungal feeders;
- Rhabditis, Cephalobus, Plectus and Acrobeloides were the most diffuse genera of bacterivorous nematodes; Paratylenchus, Pratylenchus, Trichodorus and Aglenchus were the most widespread genera for plant parasites and in fungal feeders Aphelenchoides was the most prevalent nematode genera;
- ecological evaluation of nematode communities showed an increase of microbial activities in the soil around birch roots, organic material decomposition and sufficient supply of nutrients.

Structures of soil nematode communities and nematode abundance in soil ecosystems are mainly influenced by altitude, climatic conditions, geological and chemical soil characteristics as well as type of soil and vegetation, plant composition and their permanence in the soil. Dominance of bacterivorous nematodes in birch soil rhizosphere was probably caused by microbial activity and by the presence of a high number of bacteria and fungi. A dominance of bacterial feeding nematodes and a different total nematode abundance caused lower MI values and variability of PPI and B/F values. In conclusion, the soil ecosystem of the slovak birch forests can be considered as stabile, natural, without anthropogenic disturbances.

*Translated by author  
Revised by N. SASANELLI*

