Entomofauna carpathica, 2012, **24**(1): 1-14

FORETICKÉ ROZTOČE NA LYKOŽRÚTOVI SMREKOVOM (*IPS TYPOGRAPHUS*) NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH VO VYSOKÝCH TATRÁCH

Michal VRABEC[1], Stanislav KALÚZ[1] & Ján FERENČÍK[2]

[1]Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava; e-mail: michal.vrabec@savba.sk
[2]Štátne lesy TANAP, 059 60 Tatranská Lomnica; e-mail: ingjan.ferencik@centrum.sk

Vrabec, M., Kalúz, S. & Ferenčík, J. 2012. Phoretic mites on bark beetles (*Ips typographus* L.) on selected localities in High Tatras Mts. *Entomofauna Carpathica*, **24**(1): 1-14.
Abstract: The paper brings the results on the occurrence of phoretic mites occurring on European bark beetle *Ips typographus* in High Tatras Mts. Six mite species were found belonging to four families, the species *Dendrolaelaps quadrisetus* was the most abundant. The positions of mites on the bodies of bark beetles varied, *Uroobovella ipidis* prefered more positions among the phoretic mites while *D. quadrisetus* was the most specialized.
Key words: Acari, bark beetles, *Ips typographus*, High Tatras Mts., phoretic mites

ÚVOD

S chrobákmi čeľade Scolytidae je asociovaných množstvo organizmov, z nich niektoré sú ich prirodzenými nepriateľmi (BALAZY et al. 1987). V poslednom desaťročiach sa pozornosť venuje aj viacerým skupinám roztočov (Acari) v súvislosti s ich vzťahom k hmyzu a častému výskytu na ňom (HAITLINGER 1991). Medzi významné skupiny článkonožcov na lykožrútoch patria aj roztoče (Acari), z nich sú foretické deutonymfy. Sú považované za skupinu s potenciálom redukovať populácie lykožrútov s možnosťou ich využitia v rámci biologického boja proti týmto významným škodcom (LINDQUIST 1969). Roztoče asociované s lykožrútmi sa sledovali v rozličných typoch habitatov (KIELCZEWSKI & WISNIEWSKI 1983), na niekoľkých typoch drevín na západnej hemisfére a v Európe (MCGRAW et al. 1969; KINN 1970, 1983; MOSER 1975). V Poľsku sa štúdiom vzťahov lykožrúty – roztoče zaoberali KIELCZEWSKI et al. (1983), v Nemecku MOSER & BOGENSCHÜTZ (1984) a v severnej Európe MOSER et al. (1989). Využili sa pritom rôzne metodiky na zisťovanie roztočov na chrobákoch (MOSER 1976). Roztoče môžu byť významné aj pri prenose mikroskopických húb a ich spór na lykožrúty a ich galérií (LIEUTIER et al. 2007). Viaceré druhy roztočov redukujú populácie lykožrútov – živia sa vajíčkami lykožrútov, dokonca aj ich prvými larválnymi štádiami a môžu byť vektormi patogénnych organizmov (LIEUTIER et al. 2007). Afinita jednotlivých druhov roztočov k lykožrútom sa intenzívne študuje, na Slovensku sa však roztočom asociovaným s našim najvýznamnejším lesným škodcom lykožrútom smrekovým *(Ips typographus* L. 1758) doposiaľ venovalo iba málo pozornosti (KRŠIAK 2009; KRŠIAK & ZACH 2009, FEKETEOVÁ 2011a, b).

METÓDY A MATERIÁL

Jedince lykožrúta smrekového sa získavali pomocou feromónových lapačov umiestnených na 15 lokalitách v porastoch smreka. Z celkového počtu odchytených lykožrútov z každého lapača sa odoberali náhodné jednotné súbory (100 – jedincov, u početnejších súborov v niekoľkých opakovaniach), lykožrúty sa konzervovali v etylalkohole. Z nich sa pod binokulárnou lupou odoberali foretické roztoče a zaznamenávala sa ich pozícia na tele lykožrúta. Roztoče sa konzervovali v 70%-nom etylalkohole a boli presvetlené v 10%-nom roztoku KOH.

Roztoče sa montovali do trvalých mikroskopických preparátov použitím média Liquido de Swan. Po kompletnom presvetlení a zaschnutí preparátov sa získané foretické roztoče určovali mikroskopicky pri 400-1500-násobnom zväčšení použitím determinačných kľúčov (MAŠÁN 2001; BREGETOVA et al. 1977).

Pri zisťovaní pozícií uchytenia sa foretických uropodných roztočov na lykožrútoch sa použila jednotná mierne modifikovaná schéma rozdelenia jednotlivých častí tela lykožrúta na zóny (FEKETEOVÁ 2011b), kde sa môžu uchytiť foretické roztoče. Označenie týchto zón zodpovedalo jednotným abecedno-číselnými kódom. Označenie pozícií roztočov na tele lykožrúta: Z – prehĺbená plošinka medzi zadnými okrajmi kroviek, UE – subelytrálna dutina, Kr - krovky zhora, AB - ventrálna časť na rozhraní hlavy a prvého páru nôh, C - coxa, Fe - femur, Ti - tibia, I., II., III. - číslo spresňujúce pár končatín; ventrálna časť tela AB bola rozdelená na I. - časť medzi prvým a druhým párom končatín, II. - časť medzi druhým a tretím párom končatín, III. - časť od tretieho páru končatín (a medzi) po koniec tela lykožrúta. Pre numerické vyhodnotenie údajov sa využili programy mnohonásobnej numerickej analýzy (CANOCO; PAST) (CAJO & ŠMILAUER 2002; HAMMER et al. 2001).

Skúmané lokality a dátumy zberov

ZK – Zuberec-Klin, 18.8.2011, 930 m, N-49.242119, E-19.628234, skupina lesných typov (slt.) (HANČINSKÝ 1972) *Piceeto-Abietum* – smrekové jedliny, čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

HZ – Zuberec-Zadný Klin, 18.8.2011, 980 m, N-49.237804, E-19.628749 *Acereto-Piceetum* – vysokohorské javorové smrečiny, čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

RL – Zuberec, Roháče-Látaná dolina, 18.7.2011, 1120 m, N-49.243352, E-19.726017 *Piceeto-Abietinum* – *s*mrečina s jedľou, čiastočne zmenený porast

TD – Podbanské-Tichá dolina, 18.7.2011, 970 m, N-49.155355, E-19.924972 *Piceeto-Abietinum* – smrečina s jedľou, čiastočne zmenený porast

ST1 – Tatranská Lomnica-Štart, 19.5.2011, 1160 m, N-49.179319, E-20.245035, *Lariceto-Piceetum* – smrekovcová smrečina, čiastočne zmenené porasty, kalamitná plocha

TS – Podbanské, Tichá dolina-Strážnica, 18. 7. 2011, 940 m, N-49.144369, E-19.908165 *Piceeto-Abietinum* – smrečina s jedľou, čiastočne zmenený porast

TL – Tatranská Lomnica-VS, 18.5.2011, 850 m, N-49.166413, E-20.285268, *Abieto-Piceetum* – jedľová smrečina, urbanizovaná časť, prevažne zmenený porast

RK – Zverovka, Roháče-Kotlov žľab, 18.7.2011, 1280 m, N-49.237033, E-19.744717, *Sorbeto-Piceetum* – jarabinová smrečina, prírodný porast, čiastočne kalamitná plocha

KC – Podbanské-Krivánska cesta, 18.7.2011, 1140 m, N-49.142267, E-19.931527 *Acereto-Piceetum* – javorová smrečina, čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

PBB – Podbanské-Brezinová, 23.8.2011, 970 m, N-49.127954, E-19.905488, *Piceeto-Abietum* – smreková jedlina, čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

ST3 – Tatranská Lomnica-Štart 3, 19.5.2011, 1120 m, N-49.181493, E-20.248661, *Lariceto-Piceetum* – smrekovcová smrečina, čiastočne zmenené porasty, kalamitná plocha

PB – Podbanské, 23.8.2011, 1020 m, N-49.141502, E-19.914587, *Piceeto-Abietinum* – smrečina s jedľou, čiastočne zmenený porast

BD – Lysá Poľana, Bielovodská dolina-Horáreň, 19.8.2011, 1020 m, N-49.238252, E-20.100474, *Sorbeto-Piceetum* – jarabinová smrečina, čiastočne zmenený porast

TRS – Tri Studničky-Horáreň, 23.8.2011, 1050 m, N-49.139663, E-19.959342, *Abieto-Fagetum* – jedľová bučina (bez buka), čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

JV – Javorina-Široká dolina, 19.8.2011, 930 m, N-49.259116, E-20.140128, *Acereto -Piceetum* – javorová smrečina, čiastočne zmenený porast, kalamitná plocha

(Skratky lokalít sú uvedené aj v obrázkoch 1-3)

VÝSLEDKY

Spracovalo sa spolu 2689 jedincov lykožrútov na ktorých sa zistilo 928 jedincov foretických roztočov (všetko deutonymfy) patriacich do niekoľkých systematických skupín. Presné počty jedincov jednotlivých druhov roztočov a ich pozície na telách lykožrútov sú uvedené konkrétne pri jednotlivých lokalitách.

Zachytené druhy roztočov

Mesostigmata
Uropodoidea
Trachyuropodidae - *Trichouropoda karawaiewi* (Berlese, 1904)
- *Trichouropoda polytricha* (Vitzthum, 1923)

Urodinychidae - *Uroobovella ipidis* (Vitzthum, 1923)
- *Uroobovella feideri* Hutu, 1976

Celaenopsoidea
Celaenopsidae - *Pleuronectocelaeno austriaca* Vitzthum, 1926
Gamasina
Rhodacaridae - *Dendroleaaps (Insectolaelaps) quadrisetus* (Berlese, 1920)

Zuberec-Klin: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 11), *U. ipidis* (Z – 1), *D. quadrisetus* (UE – 30). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 1,011. Podiel lykožrútov: pozitívne – 15 %, negatívne – 85 %.

Zuberec–Zadný Klin: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 8, UE – 1, Kr – 1), *U. ipidis* (Z – 1), *D. quadrisetus* (UE – 66). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,937. Podiel lykožrútov: pozitívne – 36 %, negatívne – 64 %.

Zuberec, Roháče-Látaná dolina: Spracované lykožrúty: 89 jedincov. Zistené roztoče: *D. quadrisetus* (UE – 2). Podiel lykožrútov v populácii: pozitívne – 2,2 %, negatívne – 97,8 %.

Podbanské-Tichá dolina: Spracované lykožrúty: 200 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 2, ABI – 1, CxIII – 1), *U. ipidis* (CxI – 1), *D. quadrisetus* (UE – 6). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,673. Podiel lykožrútov: pozitívne – 54 %, negatívne – 46 %.

Tatranská Lomnica-Štart: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 18, ABI – 1, CxI – 5), *U. ipidis* (Z – 7, ABI – 1, CxI – 13, CxIII – 1, FeI – 1), *U. feideri* (Z – 2, CxIII – 1), *D. quadrisetus* (UE – 76), *P. austriaca* (UE – 3). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 1,328. Podiel lykožrútov v populácii: pozitívne – 54 %, negatívne – 46 %.

Podbanské, Tichá dolina-Strážnica: Spracované lykožrúty: 200 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 3), *D. quadrisetus* (UE – 1). Podiel lykožrútov: pozitívne – 1 %, negatívne – 99 %. Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 1,011.

Tatranská Lomnica-VS: Spracované lykožrúty: 900 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 13, CxIII – 2), *U. ipidis* (Z – 12, UE – 1, ABI – 26, CxI – 25, FeI – 2), *U. feideri* (Z – 1, ABI – 1), *D. quadrisetus* (UE – 26, ABI – 1), *P. austriaca* (UE – 6). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 1,146. Podiel lykožrútov: pozitívne – 14,1 %, negatívne – 85,9 %.

Zverovka, Roháče-Kotlov žľab: Spracované lykožrúty: 200 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 5), *T. karawaiewi* (Z – 2), *U. ipidis* (Z – 1, ABI – 1, CxI – 1). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 1,309. Podiel lykožrútov: pozitívne – 3 %, negatívne – 97 %.

Podbanské-Krivánska cesta: Spracované lykožrúty: 200 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 1), *D. quadrisetus* (UE – 3). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,562; Podiel lykožrútov: pozitívne – 2 %, negatívne – 98 %.

Podbanské-Brezinová: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z - 1), *D. quadrisetus* (UE – 48), *Anoetidae* hypopi (UE – 2). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,261. Podiel lykožrútov: pozitívne – 12 %, negatívne – 88 %.

Tatranská Lomnica-Štart 3: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 112, ABI – 22, CxI – 2, FeI – 1)*, U. ipidis* (Z – 15, ABI – 1, CxI – 9, FeII – 1)*, D. quadrisetus* (UE – 53, ABI – 1)*, P. austriaca* (UE – 4). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,965. Podiel lykožrútov: pozitívne – 55 %, negatívne – 45 %.

Podbanské: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 1)*, D. quadrisetus* (UE – 14). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,245. Podiel lykožrútov: pozitívne – 4 %, negatívne – 96 %.

Lysá Poľana, Bielovodská dolina-Horáreň: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 1)*, D. quadrisetus* (UE – 11). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,287. Podiel lykožrútov: pozitívne – 6 %, negatívne – 94 %.

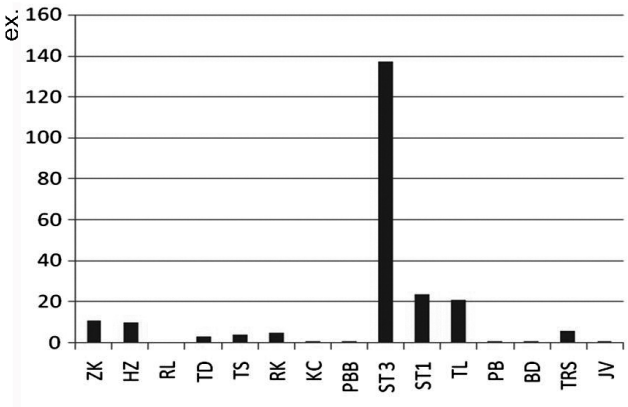
Tri Studničky-Horáreň: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 6)*, D. quadrisetus* (UE – 121). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,19. Podiel lykožrútov: pozitívne – 27 %, negatívne – 73 %.

Javorina-Široká dolina: Spracované lykožrúty: 100 jedincov. Zistené roztoče: *T. polytricha* (Z – 1)*, D. quadrisetus* (UE – 23). Druhová diverzita roztočov Shannon H´ = 0,173. Podiel lykožrútov: pozitívne – 14 %, negatívne – 86 %.

Výskyt foretických roztočov na lykožrútoch

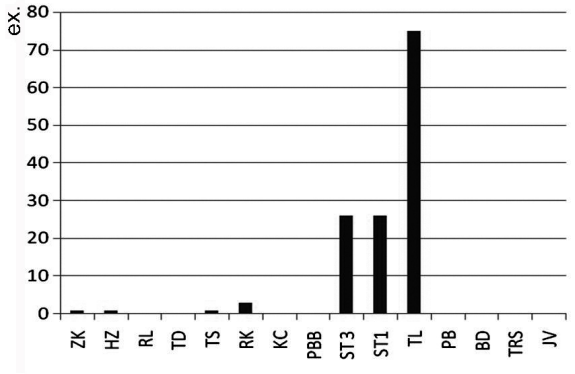
Na všetkých sledovaných lokalitách sa zistili lykožrúty s výskytom roztočov. Uropodný roztoč *T. polytricha* patrí k bežným pôdnym a zároveň foretickým roztočom, pravidelne sa vyskytujúcim na lykožrútoch. Hoci sa vyskytoval na takmer všetkých sledovaných lokalitách, jeho početnosť nebola rovnaká (Obr. 1). Najviac jedincov sa zistilo na lokalitách Štart a Tatranská Lomnica, menej na lokalitách Zuberec-Klin a Zuberec-Zadný klin. Jeho početnosť na zvyšku sledovaných lokalít bola podstatne nižšia. Uvedený druh sa nezistil iba na lokalite Zuberec Roháče-Látaná dolina.

Za najbežnejšieho uropodného roztoče s výraznou foretickou afinitou k lykožrútovi smrekovému (*I. typographus*) je považovaný druh *U. ipidis*, čo vyplýva aj z druhového mena tohto roztoča. Je zaujímavé, že sa nevyskytoval na lykožrútoch na všetkých sledovaných



Obr. 1. Početnosť výskytu jedincov *T. polytricha* na lykožrútoch skúmaných lokalít.

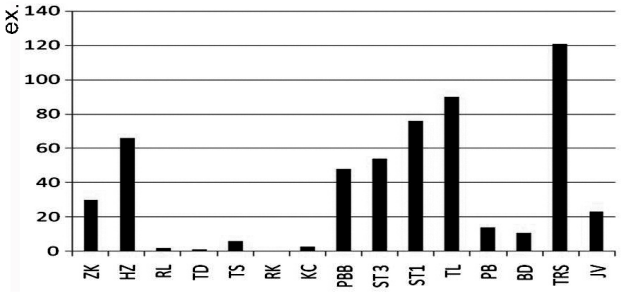
lokalitách (Obr. 2). Roztoče tohto druhu sa zistili iba na siedmich lokalitách. Medzi lokality s najvyšším výskytom jednoznačne patrila Tatranská Lomnica nasledovaná Štartom, na ďalších štyroch lokalitách (Zuberec Roháče-Kotlov žľab; Zuberec-Zadný klin; Zuberec-Klin a Podbanské Tichá dolina-Strážnica) sa vyskytovalo podstatne menej roztočov. Na zvyšných lokalitách bol výskyt *U. ipidis* negatívny. Ďalším uropodným roztočom, zisteným na lykožrútoch, bol druh *U. feideri*. Vyskytol sa však iba ojedinelo na lokalitách Tatranská Lomnica a Štart (ST 1) v počte 6 resp. 3 jedince. Posledným zisteným uropodným foretickým roztočom bol druh *T. karawaiewi*. Taktiež sa zistil ojedinelo na lokalite Zverovka, Roháče-Kotlov žľab, na lykožrútovi sa našli iba 2 jedince.



Obr. 2. Početnosť výskytu jedincov *U. ipidis* na lykožrútoch skúmaných lokalít.

Foretické roztoče zahrňujú viacero systematických skupín s afinitou k lykožrútovi smrekovému. Patrí sem aj pôdny roztoč *P. austriaca*, ktorý sa občas nájde na podkôrnom hmyze, prevažne na chrobákoch čeľade Scolytidae. Aj tento druh sa vyskytol v malom počte jedincov (6 resp. 7) na lokalitách Tatranská Lomnica a Štart. Bežným a veľmi hojným foretikom na lykožrútoch je aj druh *D. quadrisetus*. Aj keď nepatrí medzi uropodné roztoče, výskyt na lykožrútovi *I. typographus* a jeho možný význam v bionómii či ekológii tohto chrobáka by nebolo vhodné podceňovať. Na lykožrútoch šiestich skúmaných lokalít zo zistených foretických roztočov početnosťou dominoval (Obr. 3) a okrem jedinej lokality (Zverovka, Roháče-Kotlov žľab) sa vyskytoval všade.

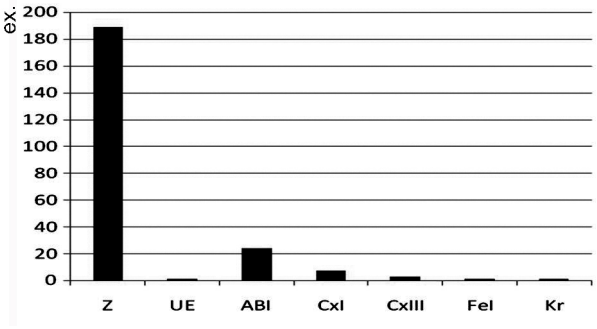
Najvyššiu početnosť dosiahol *D. quadrisetus* na lokalite Tri Studničky (Obr. 3), trocha nižšiu na lokalitách Tatranská Lomnica, Štart a Zuberec-Zadný Klin. Iba na štyroch lokalitách bol jeho výskyt na chrobákoch podstatne nižší. Naozaj patrí k významným foretikom na lykožrútovi smrekovom, vyskytol sa dokonca aj tam, kde sa iné foretické roztoče nevyskytovali.



Obr. 3. Početnosť výskytu jedincov *D. quadrisetus* na lykožrútoch skúmaných lokalít.

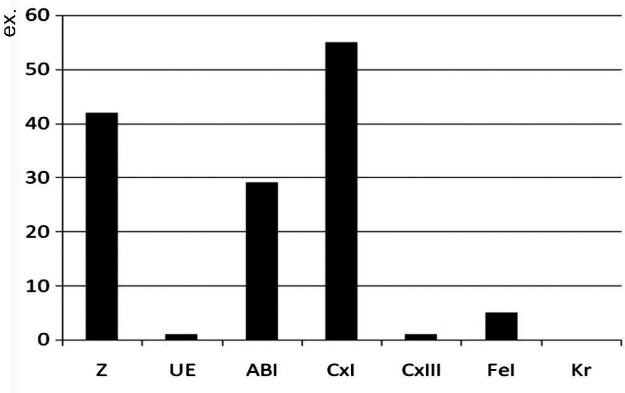
Pozície roztočov na lykožrútoch

Foretické roztoče sa na lykožrútoch prichytávajú rôznym spôsobom, tak vzhľadom na vývojové štádium roztoče ako aj podľa spôsobu jeho forézie. Nie je však podrobne študovaný každý druh foretika (roztoča), ani spektrum a preferencie pozícií jeho uchytenia na forontovi (chrobákovi). Nami sledované deutonymfy uropodných roztočov vykazovali rôzne spôsoby uchytenia a preferenciu pozícií na tele lykožrúta. Druh *T. polytricha* jednoznačne preferoval prehĺbenú plošinku medzi zadnými okrajmi kroviek (Obr. 4). Z ďalších šiestich pozícií, na ktorých sa uvedený druh zistil, uprednostňoval ventrálnu časť hrude a koxy zväčša prvého (menej tretieho) páru nôh. Deutonymfy sa prichytávali na lykožrúta pedicelárnym vláknom, ako je to typické pre tento taxón. Iba málo jedincov sa zistilo v iných pozíciách (femur, povrch kroviek a subelytrálna dutina).



Obr. 4. Pozície uchytenia sa jedincov druhu *T. polytricha* na lykožrútoch (všetky lokality).

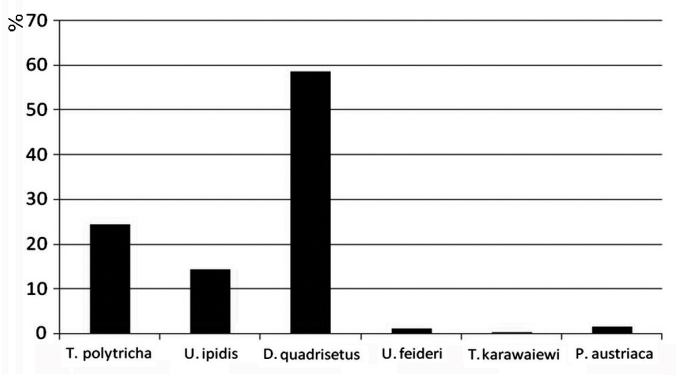
Najznámejší foretický uropodný roztoč *U. ipidis* je zrejme viac asociovaný s lykožrútom smrekovým a častejšie využíva rôzne pozície na tele chrobáka ako predchádzajúci druh. Výsledky naznačujú, že uchytenie roztočov na lykožrútovi a využívanie rôznych pozícií na jeho tele je u tohto roztoča rovnomernejšie (Obr. 5). Obrázok ukazuje, že roztoče sa bežne vyskytovali na troch rozličných pozíciách. Najviac preferovaným miestom boli koxy prvého páru nôh. Roztoče sa držali prvej koxy a ich telo bolo ukryté v priehlbinke buď medzi hlavou a koxami prvého páru nôh, alebo medzi koxami prvého a druhého páru nôh. Tu sa ich vyskytovalo spolu aj niekoľko jedincov. Aj plôška zadného okraja kroviek je pre tento druh foretika vhodným miestom. Bola v poradí druhým najpreferovanejším miestom uchytenia. Tretím bola ventrálna strana hrude a roztoče využívali priehlbinky medzi koxami nôh lykožrútov. Ostatné časti tela chrobákov (koxy III, femury, subelytrálna dutina) roztoče využívali v podstatne menšom počte prípadov.



Obr. 5. Pozície uchytenia druhu *U. ipidis* na lykožrútoch (všetky lokality).

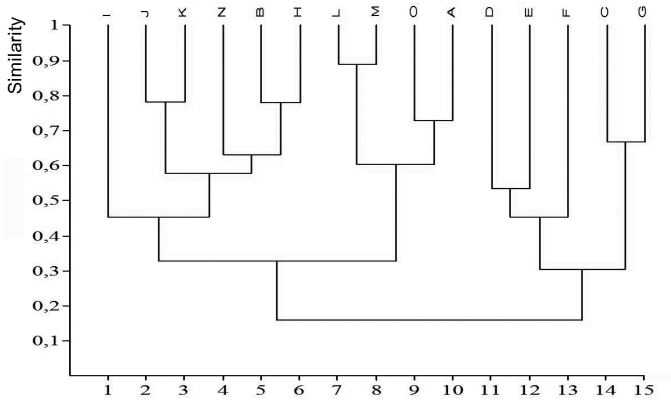
U ostatných druhov roztočov vzhľadom na ich malý počet nebolo reálne zistiť skutočne preferované pozície uchytenia sa na lykožrútoch. *U. feideri* sa zistilo uchytenie na pozíciách Z (5 jedincov), ABI (1 jedinec), CxIII (1 jedinec) a FeII (2 jedince). To naznačuje, že aj keď tento druh nie je ako foretik početný, využíva viacero pozícií na tele lykožrúta. Uropodný roztoč *T. karawaiewi* sa zistil iba v počte dvoch deutonýmf uchytených pedicelárnym vláknom na plôške medzi zadnými okrajmi kroviek.

Sledovali sa aj roztoče iných systematických skupín. *P. austriaca* patrí skôr medzi menej bežných foretikov, na lykožrútoch sledovaných lokalít sa niekoľko málo imág zistilo v subelytrálnej dutine (UE - 9 jedincov) a na brušnej strane hrude (ABI - 4 jedince). Najhojnejší roztoč *D. quadrisetus* sa na lykožrútoch vyskytoval výhradne pod krovkami v subelytrálnej dutine, kde sa zdržiavalo spolu aj niekoľko jedincov (do 10).



Obr. 6. Percentuálny podiel zastúpenia roztočov na lykožrútoch (všetky lokality).

Z roztočov na všetkých skúmaných lokalitách najvyšší podiel predstavovali jedince druhu *D. quadrisetus* s podielom zastúpenia viac ako 50% (Obr. 6). Za ním nasledovali druhy *T. polytricha* a *T. ipidis* s podielom viac ako 20 % resp. 10%. Ostatné druhy roztočov vykazovali zanedbateľný podiel v taxocenózach foretických roztočov.

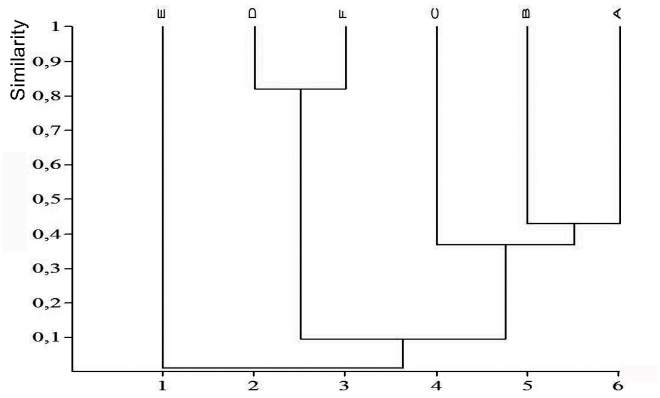


Obr. 7. Podobnosť (Bray-Curtis similarity) lokalít v druhovom spektre roztočov: A – Zuberec-Klin; B – Zuberec-Zadný Klin; C – Zuberec, Roháče-Látaná dolina; D – Podbanské-Tichá dolina; E – Podbanské, Tichá dolina-Strážnica; F – Zverovka, Roháče-Kotlov žľab; G – Podbanské-Krivánska cesta; H – Podbanské-Brezinová; I – Tatranská Lomnica, Štart-3; J – Tatranská Lomnica, Štart-S; K – Tatranská Lomnica-VS; L – Podbanské; M – Lysá Poľana, Bielovodská dolina-Horáreň; N – Tri studničky-Horáreň; O – Javorina-Široká dolina

Sledovalo sa aj zloženie taxocenóz foretických roztočov. U niektorých lokalít sa zistila podobnosť v zložení ich druhového spektra (Obr. 7).

Zhluková analýza prezentuje tri oddelené zhluky: Na pravom sú lokality 3-7 (Zuberec, Roháče-Látaná dolina až Podbanské-Krivánska cesta) s pomerne nízkou podobnosťou. Ľavý zhluk zahrňuje zväčša lokality okolo Tatranskej Lomnice a v strednom sú iba štyri lokality, avšak dve z nich (Podbanské a Bielovodská dolina-Horáreň) sú si v taxocenózach roztočov najviac podobné.

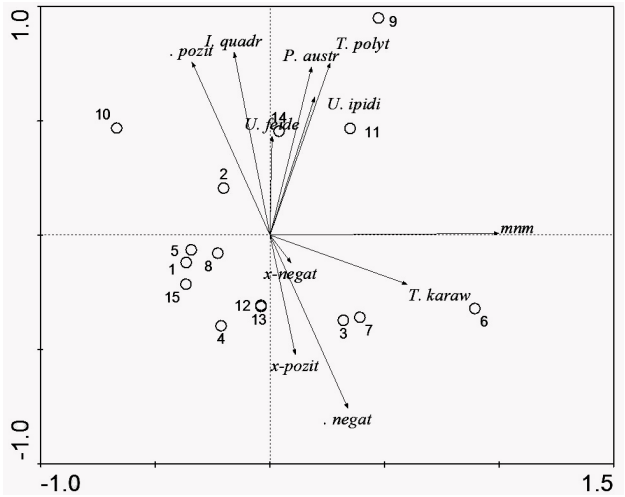
Zistené roztoče sa vyskytovali na viacerých lokalitách, niektoré druhy však nie na každej z nich. Je preto zaujímavé sledovať podobnosť početnosti druhov roztočov v rámci všetkých lokalít (Obr. 8). Hodnoty podobnosti vykazujú tri oddelené zhluky.



Obr. 8. Podobnosť (Bray-Curtis similarity) druhov roztočov vzhľadom na ich početnosť a zastúpenie na lokalitách. A - *T. polytricha*, B - *U. ipidis*, C - *D. quadrisetus*, D - *U. feideri*, E - *T. karawaiewi*, F - *P. austriaca*.

Na pravom sú sústredené všetky druhy roztočov, hojnejšie sa vyskytujúcich na lykožrútoch väčšiny lokalít (*T. polytricha, U. ipidis a D. quadrisetus*). Sú si podobné výskytom na lokalitách a približne aj zastúpením jedincov na úrovni okolo 40%. Úplne odlišný je druh *T. karawaiewi*, ktorý zrejme nemá takú afinitu k lykožrútom a je aj relatívne vzácnejší. Tretí zhluk tvoria druhy *P. austriaca* a *U. feideri* na úrovni podobnosti približne 80%.

Získané údaje sa spracovali programom CANOCO (CAJO & ŠMILAUER 2002) a použila sa PCA analýza (Obr. 9). Výsledky poukazujú na skutočnosť, že poloha lokality vzhľadom na nadmorskú výšku sa v spracovanom materiáli výraznejšie neprejavila na výskyte roztočov na lykožrútoch. Analýzou sa však lokality rozdelili do skupín, kde sa na niektorých lokalitách zistil vyšší počet foretických roztočov. Sem patria hlavne lokality Tatranská Lomnica-Štart (väčšie spracované súbory lykožrútov), kde sa na lykožrútoch zistilo najviac druhov foretických roztočov – *T. polytricha*, *U. ipidis*, *U. feideri*, *P. austriaca*. Tieto roztoče mali zároveň širšiu a pritom podobnú paletu pozícií uchytenia sa na telách lykožrútov. Zaujímavá je aj skutočnosť, že niektoré druhy foretických roztočov sú v pozíciách na uchytenie svojich vývojových štádií viac špecifické (napr. *I. quadrisetus*). Lokality sa však podľa veľkostí tiel lykožrútov a počtu jedincov foretických roztočov rozdelili do skupín, kde sa na takmer polovici lokalít nepotvrdila afinitu roztočov k týmto lokalitám.



Zistené spektrum roztočov, hlavne druhy *T. polytricha, U. ipidis a D. quadrisetus* predstavuje typické druhy foretických roztočov, bežne sa vyskytujúcich na lykožrútoch, najmä na lykožrútovi smrekovom. Aj ďalšie zistené druhy roztočov patria medzi foretikov podkôrnych chrobákov, vie sa však o nich podstatne menej ako o vyššie uvedených druhoch.

Obr. 9. PCA analýza výskytu druhov foretických roztočov na lykožrútoch a lokalitách: 1 – Zuberec-Klin; 2 – Zuberec-Zadný Klin; 3 – Zuberec, Roháče-Látaná dolina; 4 – Podbanské-Tichá dolina; 5 – Podbanské, Tichá dolina-Strážnica; 6 – Zverovka, Roháče-Kotlov žľab; 7 – Podbanské-Krivánska cesta; 8 – Podbanské-Brezinová; 9 – Tatranská Lomnica, Štart- 3; 10 – Tatranská Lomnica, Štart-S; 11 – Tatranská Lomnica-VS; 12 – Podbanské; 13 – Lysá Poľana, Bielovodská dolina-Horáreň 14 – Tri studničky-Horáreň; 15 – Javorina-Široká dolina; x-pozit – priemerná dĺžka tela na roztoče pozitívnych lykožrútov; x-negat – priemerná dĺžka tela na roztoče negatívnych lykožrútov; pozit – % na roztoče pozitívnych lykožrútov; negat – % na roztoče negatívnych lykožrútov; mnm – nadmorská výška; *T. poly – T. polytricha*, *U. ipidi – U. ipidis*, *I. quadr – D. quadrisetus*, *U. feide – U. feideri*, *T. karaw – T. karawaiewi*, *P. austr – P. austriaca*.

DISKUSIA

O samotných lykožrútoch, ich ekológii a bionómii existuje bohatá odborná a vedecká literatúra, menej autorov sa však zaoberalo štúdiom s lykožrútmi asociovaných roztočov. Aj z územia Slovenska je málo údajov o foretických roztočoch s jednoznačnou afinitou k lykožrútovi smrekovému. Najznámejší z lykožrútov a zároveň najvýznamnejší škodca smrekových lesov *I. typographus* je z literatúry známy ako foront niekoľkých desiatok druhov foretických roztočov (MOSER 1976; LIEUTIER et al. 2007). Nami zistené druhy foretických uropodných roztočov *T. polytricha a U. ipidis* sú v literatúre známe ako foretici na *I. typographus*. MAŠÁN (2001) ich uvádza z viacerých oblastí Slovenska z podkôrnych chrobákov, vrátane Vysokých Tatier. Za najbežnejšie druhy uropod na lykožrútovi smrekovom ich považuje aj FEKETEOVÁ (2011b), keď tieto dva druhy zistila na väčšine zo 14 skúmaných lokalít stredného Slovenska. Počas výskumu uropodných roztočov vo vyšších polohách Vysokých Tatier (KRŠIAK 2009) sa na lykožrútoch bežne nachádzal druh *T. polytricha*, zatiaľ čo jedince *U. ipidis* sa v zberoch nezistili. Treba

však vziať do úvahy skutočnosť, že autor sledoval lykožrúty v podstatne vyššej nadmorskej výške (okraj hornej hranice lesa). MAŠÁN (2001) uvádza hypsometrické rozšírenie druhu *U. ipidis* v smrekových lesoch stredných a vyšších polôh v rozpätí 700 – 1200 m n. m. Keďže horný okraj lesa sa nachádza zvyčajne vyššie ako je udávaný výskyt *U. ipidis*, absencia výskytu tohto roztoča v tejto nadmorskej výške nie je vylúčená. Ďalšie dva uropodné druhy *T. karawaiewi* a *U. feideri* nie sú bežne známe ako foretici na lykožrútovi smrekovom a údajov o ich výskyte a ekológii je málo. Druh *T. karawaiewi* je široko známy ako edafický detrikol z množstva lokalít na Slovensku. MAŠÁN (2001) ho uvádza hlavne z nižších až stredných hypsometrických polôh a existuje aj údaj o jeho výskyte z Vysokých Tatier, avšak bez udania nadmorskej výšky. Jeho výskyt na lykožrútovi smrekovom vo Vysokých Tatrách je obohatením poznatkov o tomto druhu roztoča. V nížinách je typickým druhom pôdnych mikrohabitatov – eudominantný druh (a zároveň najpočetnejší druh rodu) v trstinových porastoch rybníkov na Záhorí (FENĎA & SCHNIEREROVÁ 2005), ale aj dubovo-hrabových lesov Malých Karpát (FENĎA & CICEKOVÁ 2009). Výskyt v Tatrách je zrejme odrazom toho, že je to masovo sa vyskytujúci druh v nižších polohách a existuje viacero príkladov ostatných mesostigmátnych roztočov s podobným rozšírením, že bývajú zriedkavo zachytené aj vo vyšších polohách.

Aj druh *U. feideri* je dosiaľ známy skôr z Rumunska, aj keď sa na Slovensku jeho výskyt zaznamenal. MAŠÁN (2001) ho považuje za edafického detrikola s výskytom do 1350 mnm, na Slovensku pravdepodobne prebieha západná hranica jeho zoogeografického rozšírenia. Výskyt tohto druhu na *I. typographus* je veľmi zaujímavým zistením. Najprv sme predpokladali, že je to východokarpatský element – ale bude to zrejme inak. Jedince tohto druhu sa vyskytovali v pôde na 5 lokalitách v Cerovej vrchovine (MAŠÁN & FENĎA 2009).

Je známe, že roztoče môžu preferovať na foréziu určité miesta a pozície na tele chrobáka. Deutonymfy *T. polytricha* podľa údajov v literatúre (FEKETEOVÁ 2011b) najviac preferujú plôšku medzi zadnými okrajmi kroviek. Túto informáciu možno len potvrdiť, nami získané výsledky jednoznačne poukazujú na skutočnosť, že deutonymfy *T. polytricha* výrazne preferovali hore uvedenú pozíciu. Taktiež sa uvádza (MAŠÁN 2001), že druh *T. polytricha* býva na lokalitách nachádzaný spolu s druhom *U. ipidis* a FEKETEOVÁ (2011b) túto informáciu potvrdzuje. Aj nami prezentované výsledky potvrdzujú častý spoločný výskyt obidvoch druhov súčasne na jednej lokalite. Aj *U. ipidis* sa podľa hore uvedených autorov najčastejšie prichytáva na plôške medzi zadnými okrajmi kroviek. Naše výsledky rozširujú paletu pozícií uchytenia sa deutonýmf *U. ipidis*. Zistili sme ich v pomerne hojnom počte aj na koxách prvého páru nôh (najviac preferovaná pozícia) a okrem už klasickej plôšky medzi zadnými okrajmi kroviek tiež na brušnej strane hrude na rozhraní hlavy a prvého páru nôh.

Na lykožrútovi smrekovom sa podľa predchádzajúcich výskumov vyskytuje iba malý počet roztočov na jednej lokalite. Toto zistenie zahrňuje tak uropodné ako aj iné roztoče. Preto aj diverzita taxocenóz foretických roztočov býva nízka (FEKETEOVÁ 2011b). Aj nami zistené výsledky potvrdzujú nízku diverzitu foretických roztočov.

SÚHRN

Lykožrúty (2689 jedincov) sme získali v roku 2011 z feromónových lapačov v porastoch smreka (15 lokalít) na území Vysokých Tatier. Spracovalo sa spolu 928 jedincov foretických roztočov patriacich do 6 druhov (*T. karawaiew, T. polytricha, U. ipidis, U. feideri, P. austriaca* a *D. quadrisetus*). Uropodný roztoč *T. polytricha* sa vyskytoval na takmer všetkých sledovaných lokalitách, jeho početnosť kolísala. Najviac jedincov sa zistilo na lokalitách Štart a Tatranská Lomnica, menej na lokalitách Zuberec-Klin a Zuberec-Zadný klin. Mezostigmátny roztoč *D. quadrisetus* na lykožrútoch dominoval a okrem jedinej lokality (Zverovka Roháče-Kotlov žľab) sa vyskytoval všade. Vyskytoval sa výhradne v subelytrálnej dutine a predstavoval na všetkých skúmaných lokalitách najvyšší podiel zastúpenia jedincov (viac ako 50%). Najvyššiu početnosť dosiahol na lokalite Tri Studničky, trochu nižšiu na lokalitách Tatranská Lomnica-Štart a Zuberec-Zadný klin. Iba na štyroch lokalitách bol jeho výskyt na chrobákoch podstatne nižší. Za ním nasledovali druhy *T. polytricha* a *T. ipidis* s podielom viac ako 20 % resp. 10%. Ostatné druhy roztočov vykazovali zanedbateľný podiel v taxocenózach foretických roztočov. Druh *T. polytricha* jednoznačne preferoval prehĺbenú plošinku medzi zadnými okrajmi kroviek, zatiaľ čo druh *U. ipidis* rovnomernejšie využíval rôzne pozície na telách chrobákov. U niektorých lokalít sa zistila podobnosť taxocenóz foretických roztočov v zložení ich druhového spektra. Zhluková analýza prezentovala tri oddelené zhluky: Na pravom zhluku lokality Zuberec Roháče-Látaná dolina až Podbanské-Krivánska cesta s pomerne nízkou podobnosťou, na ľavom zväčša lokality okolo Tatranskej Lomnice. Dve lokality v strednom zhluku (Podbanské a Bielovodská dolina-Horáreň) si boli v taxocenózach roztočov najviac podobné.

POĎAKOVANIE

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci Operačného programu Výskum a vývoj: Vývoj ekologických metód pre kontrolu populácií vybraných druhov lesných škodcov v zraniteľných vysokohorských oblastiach Slovenska (ITMS: 26220220087) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

BALAZY, S., MICHALSKI, J. & RATAJCZAK, E. 1987. Contribution to the knowledge of the natural enemies of Ips acuminatus Gyll. Coleoptera: Scolytidae. *Polskie Pismo Entomol.* 57: 735-746.

BREGETOVA, N.G., VAINSEIN, B.A., KADITE, B.A., KOROLEVA, E.V., PETROVA, A.D., TIKHOMIROV S.I. & SHCHERBAK G.I. 1977. *Opredelitel obitayushchikh v pochve kleshchej (Mesostigmata)*. Izd. Nauka. Leningrad, 1977, 716 pp.

CAJO J.E. & ŠMILAUER P. 2002. CANOCO: Reference Manual and Canoco Draw for Windows, User´s Guide. Software for Canonical Community Ordination, Version 4.5. Biometrics, 500 pp.

FEKETEOVÁ, Z. 2011a. Lykožrút smrekový (*Ips typographus*) a jeho úloha vo forézii uropodných roztočov (Acari: Uropodina). *Entomofauna Carpathica* 1: 23-30.

FEKETEOVÁ, Z. 2011b. Význam uropodných roztočov (Acari: Uropodina) v ekológii lykožrúta smrekového (*Ips typographus*). *Entomofauna Carpathica* 2: 11-19.

FENĎA, P., CICEKOVÁ, J. 2009. Soil mites (Acarina, Mesostigmata) of oak-hornbean forest in NR Katarínka, Southwest Slovakia, pp. 29-32. In. Tajovský, K., Schlaghamerský J. & Pižl, V. (eds) Contribution to Soil Zoology in Central Europe III., Institute of Soil Biology, ASCZR, České Budějovice.

FENĎA, P., SCHNIERER OVÁ, E. 2005. Mites (Acarina, Gamasida) in littoral zone of Jakubov fishponds (Slovakia), pp. 9-14. In: Tajovský, K., Schlaghamerský, J., Pižl, V. (eds) Contributions to Soil Zoology in Central Europe I, Institute of Soil Biology Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice.

HAITLINGER, R. 1991. List of mites occurring on insects in Poland. *Wiad. Parazytol*. 37:85–90

HAMMER, Ø.D., HARPER, A.T &. RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, ver. 1.43. *Paleontologica Electronica* 4: 1–70.

HANČINSKÝ, L. 1972. Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava, 301 pp.

KIELCZEWSKI, B., MOSER, J.C. & WISNIEWSKI, J. 1983. Surveying the acarofauna associated with Polish Scolytidae. *Bulletin de la Societe des amis des sciences et des lettres de Poznan*, Serie D: Sciences biologiques 2(22): 151-159.

KIELCZEWSKI B., WISNIEWSKI J. 1983. Bark beetle acarofauna in different types of forest habitat. Part I and II. Introduction and Mesostigmata. *Fol. Forest. Polonica* A(25): 129-160.

KINN, D.N. 1970. Acarine parasites and predators of the western pine beetle. pp. 128-131. In: STARK, R. W. & DAHLSTEN, D. L. (eds) Studies on Population Dynamics of the Western Pine Beetle, *Dendroctonus brevicti* LeConte (Coleoptera: Scolytidae). *Univ. Calif. Div. Agric. Sci.* 174 pp.

KINN, D. N. 1983. Mites as biological control agents of bark and sawyer beetles, pp. 67-73. In: Cunningham, G. L. & Knutson, L. (eds) Biological Control of Pests by Mites. University of California Agriculture Experiment Station. Special Publication No. 3304. Berkeley, California, USA, 185 pp.

KRŠIAK, B. 2009. Podkôrnikovité (Coleoptera: Scolytidae) a foretické uropodné roztoče (Acarina, Mesostigmata: Uropodina) v horskom smrekovom lese. Dizertačná práca. Ústav ekológie lesa SAV, 82 pp.

KRŠIAK, B. & ZACH, P. 2007. K výskytu a ekológií niektorých druhov rodu *Trichouropoda* (Acarina, Mesostigmata: Uropodina) na Slovensku. *Entomofauna Carpathica* 19: 32-34.

LIEUTIER, F., KEITH, R. D., BATTISTI, A., GRÉGOIRE, J.C. & EVANS, H. F. 2007. Bark and Wood boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Springer, Netherlands, 569 pp.

LINDQUIST, E.E. 1969. Mites and the regulation of bark beetle populations. In*:* Evans, G.O. (ed.) Proceedings of the 2nd International Congress of Acarology, Sutton Bonington, UK, 19th - 25th July, 1967. Section VIII, Biological Control. Akademie Kiado, Budapest, pp. 389-399.

MAŠÁN, P. 2001. Roztoče kohorty Uropodina (Acarina, Mesostigmata) Slovenska. *Annotationes Zoologicae et Botanicae* 223: 320 pp.

MAŠÁN, P. & FENĎA, P. 2009. Roztoče – Acari ((Parasitiformes, Uropodina), pp. 209-230. In: Mašán, P. & Mihál, I. (eds) Pavúkovce Cerovej vrchoviny. ŠOP SR, Ústav ekológie lesa SAV, Správa CHKO Cerová vrchovina. Vydavateľstvo TU vo Zvolene.

MCGRAW, J.R. & FARRIER, M.H. 1969. Mites of the superfamily Parasitoidea (Acrina: Mesostigmata) associated with *Dendroctonus* and *Ips* (Coleoptera: Scolytidae). *North Carolina Agriculture Experiment Station Technical Bulletin* 192: 1-162.

MOSER, J.C. 1975. Mite predators of the southern pine beetle. *Annals of the Entomological Society of America* 68: 1113-1116.

MOSER, J.C. & BOGENSCHÜTZ, H. 1984. A key to the mites associated with flying *Ips typographus* in South Germany. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 97: 437-450.

MOSER, J.C. 1976. Surveying mites (Acarina) phoretic on the southern pine beetle (Coleoptera: Scolytidae) with sticky traps. *Can. Ent.* 108: 809-813.

MOSER J.C., EIDMANN, H.H. & REGNANDER, J. R. 1989. The mites associated with *Ips typographus* in Sweden. *Annales Entomologici Fennici* 55: 23-27.

ZACH, P., KRŠIAK, B. & KULFAN, J. 2008: Vetrové kalamity v smrekových lesoch a premnoženia lykožrúta smrekového *Ips typographus*. Edícia E-ekológia lesa, odborné ekologické publikácie. Ústav Ekológie lesa SAV (Zvolen), pp. 1-14.