

SPOLOČENSTVÁ HÚSEŇÍČ (LEPIDOPTERA) NA TROCH DRUHOCH DUBOV (*QUERCUS* SPP.) Z OBLASTI ČACHTICKÝCH KARPÁT (ZÁPADNÉ SLOVENSKO)

MICHAL PARÁK¹, JÁN KULFAN² & MAREK SVITOK¹

¹ Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovakia [parcius23@gmail.com, svitok@vsld.tuzvo.sk]

² Ústav ekológie lesa SAV, L. Štúra 2, 960 53 Zvolen, Slovakia [kulfan@sav.savzv.sk]

Abstract: Lepidopteran larval assemblages were collected in the northern part of the Malé Karpaty Mts (western Slovakia), on three oak species (*Quercus polycarpa*, *Q. pubescens* and *Q. cerris*) in forests with closed canopy and in sunlit forests. The studied habitats were situated very near each other, without any barriers for moving insects. The abundance and composition of larval assemblages were affected by the host tree species more than by the forest structure. The polyphagous *Archips xylosteana*, living on various species of host trees (also on oaks), avoided the Turkey oak. *Agriopis leucophaeria* and *Aleimma loeflingiana* were evaluated as the indicator species associated with *Q. pubescens*.

Key words: Lepidoptera, larvae, *Quercus* spp., forest structure.

ÚVOD

Na duboch Slovenska sa vyvíja viac ako 250 druhov motýľov (PATOČKA 1980, PATOČKA et al. 1999). Najvyššia abundancia húseníc na duboch je na začiatku vegetačného obdobia (PATOČKA 1954, FEENY 1970, 1976, KULFAN 1990, MURAKAMI et al. 2005), pretože mladé listy sú kvôli nutričným vlastnostiam pre húsenice najvhodnejšie (FEENY 1970, 1976; YOSHIDA 1985; MURAKAMI et al. 2005, 2008). Najkomplexnejšie poznatky o lepidopterocenózach dubov na Slovensku sú obsiahnuté v prácach PATOČKU (1954), PATOČKU et al. (1962, 1999), KULFANA (1990) a RAIMONDA et al. (2004).

Húsenice na duboch v nížinných oblastiach juhozápadného Slovenska (*Quercus robur*, *Q. petraea* a *Q. rubra*) skúmali KULFAN (1997, 1998) a TURČANI et al. (2009, 2010). Spoločenstvá húseníc na *Q. robur* z najjužnejšej oblasti Malých Karpát (tzv. Devínske Karpaty) študoval KULFAN (2002). Výskumy húseníc na *Q. cerris* uskutočnili OVCHAROV et al. (2000) a KULFAN et al. (2006) a na *Q. polycarpa* KULFAN

(1992). Viazanosť motýľov (na základe výskytu húseníc) na viacero druhov dubov v oblasti Grécka publikovali KALAPANIDA & PETRAKIS (2012), v oblasti Bulharska OVCHAROV et al. (2000) a v oblasti Španielska EXTREMERA et al. (2004). V rámci strednej Európy chýba komplexné zhodnotenie zloženia spoločenstiev motýľov vyvíjajúcich sa na *Quercus pubescens*. Z publikovaných prác vyplýva, že v štruktúre spoločenstiev húseníc (v ich kvalitatívno-quantitatívnom zložení) na duboch boli medzi študovanými druhmi hostiteľských drevín ako aj medzi lokalitami určité rozdiely.

Prác o spoločenstvách húseníc v rôznych typoch (biotopoch) lesného porastu nie je veľa. Publikácia PATOČKA & KULFAN (2009) prezentuje zoznam všetkých motýľov (Lepidoptera) Slovenska, kde ku každému druhu prislúcha biotop, v ktorom daný motýľ žije. MURAKAMI et al. (2005) zaznamenali rozdiely spoločenstiev húseníc medzi tromi typmi lesných porastov (presvetlený, zatienený a výmladkový lesný porast). WHITE et al. (2011) hodnotili vzťahy

PARÁK M, KULFAN J & SVITOK M, 2012: Lepidopteran larval assemblages associated with three oak (*Quercus* spp.) species in the Čachtické Karpaty Mts (western Slovakia). *Folia faunistica Slovaca*, 17 (3): 247–256. [in Slovak]

Received 11 June 2012

~

Accepted 23 June 2012

~

Published 8 August 2012

spoločenstiev húseníc motýľov ku lesnými rekreačným chodníkom vo fragmentoch lesa Kanady. SAVILAAKSO et al. (2009) hodnotili dopad fragmentovaného lesa, resp. zapojeného lesného porastu Národného Parku Kibale (Uganda) na spoločenstvá húseníc motýľov.

Na základe uvedených poznatkov sme sústredili výskum húseníc na duboch na jarné obdobie a zamerali sme sa na nasledovné ciele: **1)** zhodnotenie štruktúry spoločenstiev húseníc na troch druhoch dubov (*Quercus polycarpa*, *Q. pubescens* a *Q. cerris*) v priebehu jarného obdobia (skorý až neskorý jarný aspekt); **2)** zhodnotenie vplyvu hostiteľskej dreveni a habitusu (štruktúry) lesného porastu na abundanciu vybraných taxónov húseníc.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika skúmaného územia a študijných plôch

Študované územie sa nachádza v Čachtických Karpatoch (severná časť Malých Karpát). Je situované v teplej, suchej až mierne vlhkej klimatickej oblasti (LAPIN et al. 2002). Lesy daného územia patria do dubovej zóny kryštálicko-druhohornej oblasti (PLESNÍK 2002). Dominantnou drevinou je *Quercus polycarpa*, v určitých častiach je pomerne hojný *Fagus sylvatica* a na niektorých strmých, južne exponovaných svahoch dominuje *Quercus pubescens*. Z hľadiska typu pôd tu prevládajú rendziny a kambizeme, ktoré sa vyvíjajú na vápencoch a dolomitoch, resp. ílovcoch a pieskovcoch (MARSINA & LEXA 2002). Niektoré lesné porasty sú zapojené, iné sú svetlinové.

Na tomto území sme zvolili celkovo 14 študijných plôch s dominantným výskytom dubov. Na

študijných plochách boli vtrúsené ďalšie druhy drevin: *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Ulmus* spp., *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus* a ďalšie. Stromy na študijných plochách v zapojených lesných porastoch mali výšku okolo 20 m (výnimkou bola plocha 7a, kde boli duby cerové vysoké len okolo 6 – 8 m). Svetlinové lesné porasty boli nižšie – s výškou stromov okolo 6 – 8 m. Stručná charakteristika študijných plôch je uvedená v tabuľke 1.

Skúmané územie so študijnými plochami tvorí polygón, ktorý možno ohraničiť súradnicami 4 bodov: 48° 44' 18" N, 17° 45' 52" E; 48° 43' 40" N, 17° 46' 35" E; 48° 44' 40" N, 17° 48' 32" E; 48° 45' 22" N, 17° 47' 59" E. Jednotlivé typy biotopov (charakterizované prevládajúcim druhom duba a zapojenou alebo medzernatou štruktúrou lesa) boli vo vzájomnom kontakte bez bariér, ktoré by zabráňovali obvyklej mobilite motýľov (letová aktivita) a ich larválnych štádií (napr. pasívne unášanie malých húseníc vetrom).

Odber a spracovanie vzoriek

Na každej zo študijných plôch prevládal jeden druh duba (*Quercus polycarpa*, *Q. pubescens* alebo *Q. cerris*), z ktorého sme získavali vzorky húseníc (skúmané druhy dubov prislúchajúce k jednotlivým plochám sú uvedené v tabuľke 1). Bola použitá metóda sklepvania z konárov o dĺžke 1 m vo výške dosiahnuteľnej pre človeka (1 m až 3 m, na strmých svahoch až 6 m od päty stromu). Húsenice boli sklepvávané do kruhového sklepváča s priemerom 1 m. Na jednej študijnej ploche charakterizovanej určitým druhom hostiteľského duba a habitusom lesného porastu sa počas jednej exkurzie odobrala vzorka húseníc z 20 konárov. Sklepvávanie prebiehalo v

Tabuľka 1. Stručná charakteristika študijných plôch.

1 – prvý jarný aspekt (8. – 9. mája 2011), 2 – druhý jarný aspekt (20. – 21. mája 2011), 3 – tretí jarný aspekt (11. júna 2011)

Číslo plochy	Hostiteľská drevina	Habitus lesného porastu	Nadmorská výška	Termíny zberu
1	<i>Quercus polycarpa</i>	zapojený	300 m	1, 2, 3
2	<i>Quercus polycarpa</i>	zapojený	300 m	1, 2
3	<i>Quercus polycarpa</i>	zapojený	300 m	1, 2, 3
4	<i>Quercus polycarpa</i>	zapojený	300 m	1, 2, 3
5	<i>Quercus polycarpa</i>	zapojený	300 m	1, 2
6	<i>Quercus polycarpa</i>	svetlinový	300 m	1, 2
7	<i>Quercus polycarpa</i>	svetlinový	385 m	1
7a	<i>Quercus cerris</i>	zapojený	370 m	2, 3
8	<i>Quercus polycarpa</i>	svetlinový	380 m	1
8a	<i>Quercus cerris</i>	svetlinový	380 m	2, 3
9	<i>Quercus cerris</i>	svetlinový	360 m	1, 2, 3
10	<i>Quercus pubescens</i>	svetlinový	335 m	1, 2, 3
11	<i>Quercus pubescens</i>	svetlinový	235 m	1, 2
12	<i>Quercus pubescens</i>	svetlinový	290 m	1, 2

troch jarných aspektoch, a to 8. – 9. 5. 2011 (1. jarný aspekt), 20. – 21. 5. 2011 (2. jarný aspekt) a 11. 6. 2011 (3. jarný aspekt).

V prvom aspekte boli sklepané húsenice na 12 plochách, neskôr (v 2. a 3. aspekte) boli dve z nich (s *Q. polycarpa*) nahradené inými dvoma plochami s *Q. cerris*, pretože na *Q. cerris* sme predpokladali vyššiu abundanciu húseníc práve v neskoršom období (PATOČKA 1954). V 3. aspekte boli húsenice zberané len zo siedmich plôch, pretože množstvo húseníc vo vzorkách bolo veľmi malé; zbery z tohto aspektu považujeme za doplnkové.

Húsenice boli ihneď po sklepaní z hostiteľskej dreviny konzervované v 75 % etanole. Húsenice boli determinované v laboratóriu podľa prác PATOČKY (1954, 1980). Taxonomické triedenie a nomenklatúru taxónov motýľov uvádzame podľa LAŠTŮVKU & LIŠKU (2010).

Štatistická analýza

Získané údaje o spoločenstve húseníc motýľov z 1. a 2. jarného aspektu boli štatisticky vyhodnotené. Tretí aspekt pre nízku početnosť húseníc sme štatisticky nevyhodnocovali. Vzhľadom na relatívne malý počet vzorkovaných plôch v jednotlivých jarných aspektoch ($n = 12$ v prvom a druhom aspekte) a relatívne silnú mieru korelácie medzi typom habitusu a hostiteľskou drevinou (priem. Φ koeficient = 0,63) sme sa zamerali skôr na exploratívnu analýzu údajov, ako na tvorbu parsimonických modelov. Vzťahy medzi spoločenstvami motýľov a habitusom porastu a vzťahy medzi spoločenstvami a hostiteľskou drevinou boli preto analyzované osobitne, nie v spoločných modeloch. Údaje získané v dvoch rôznych jarných aspektoch (prvom a druhom) boli taktiež vyhodnotené samostatne, nakoľko medzi odbermi došlo k zmene niektorých vzorkovaných lokalít.

Ako charakteristiky reprezentujúce spoločenstvo húseníc boli hodnotené nasledovné premenné: abundancia čeľade Geometridae, abundancia čeľade Noctuidae, abundancia čeľade Tortricidae, celková abundancia húseníc (Lepidoptera spolu) a zastúpenie determinovaných druhov čeľadí Geometridae a Tortricidae. Prvé 4 premenné predstavujú jednorozmerné údaje o abundancii na študijných plochách. Posledná premenná (zastúpenie determinovaných druhov čeľadí Geometridae a Tortricidae) je matica zložená z abundancií všetkých determinovaných druhov týchto čeľadí na plochách s *Quercus polycarpa* a *Q. pubescens* v 1. jarnom aspekte.

Jednorozmerné premenné boli vyhodnotené s použitím analýzy rozptylu (ANOVA). Vzhľadom na malú veľkosť vzoriek však neboli hodnoty pravdepodobností vypočítané tradičným spôsobom z F-rozdelenia, ale na základe 9999 permutácií pôvodných údajov. Takáto semi-parametrická ANOVA

už nevyžaduje predpoklad normálneho rozdelenia, ktorý je pri malom počte údajov pomerne nereálny. Predpoklad homogenity rozptylu bol overovaný pomocou grafov reziduálnych hodnôt. Premenné nespĺňajúce predpoklad homoscedasticity boli transformované odmocninovo, logaritmicky alebo do poradia podľa typu heterogenity rozptylu. Na párové porovnania po preukaznom celkovom ANOVA teste bol použitý Tukeyov HSD test. Preukazné výsledky boli graficky zobrazené vynesiením priemerov a 95 % intervalov spoľahlivosti. Z vyššie uvedených dôvodov neboli v grafoch vynesené parametrické intervaly spoľahlivosti, ale radšej ne-parametrické intervaly na základe prevzorkovania typu bootstrap. Údaje boli prevzorkované 9999 krát a intervaly boli vypočítané korigovanou zrýchlenou percentilovou metódou (EFRON & TIBSHIRANI 1986).

Analogický model, ako pre jednorozmerné údaje, bol použitý aj pre údaje mnohorozmerné (premenná: zastúpenie dominantných druhov a zastúpenie determinovaných druhov čeľadí Geometridae a Tortricidae) s tým, že údaje boli vyhodnotené s využitím permutačného prístupu k mnohorozmernej analýze rozptylu (perMANOVA; ANDERSON 2001). Tento prístup umožňuje analyzovať akúkoľvek maticu (ne)podobnosti pomocou lineárnych modelov (MCARDLE & ANDERSON 2001). Ako miera podobnosti spoločenstiev bol v analýzach použitý Bray-Curtisov koeficient (BRAY & CURTIS 1957), ktorý je kvantitatívnou obdobou Sørensenovho indexu a je vhodnou mierou podobnosti pre ekologické údaje (FAITH et al. 1987). Hodnoty pravdepodobností boli aj v tomto prípade vypočítané na základe 9999 permutácií pôvodných údajov.

Výsledky mnohorozmernej analýzy boli zobrazené pomocou nemetrického mnohorozmerného škálovania (NMDS; KRUSKAL 1964). V ordinačných grafoch NMDS sú lokality s najviac podobným druhovým zložením premietnuté blízko pri sebe, zatiaľ čo najmenej podobné lokality sú od seba vzdialené (KRUSKAL 1964). Miera, akou ordinačný priestor reprezentuje maticu nepodobnosti, sa nazýva stres a bol vypočítaný Kruskalovou metódou (stress; KRUSKAL & WISH 1978). Hodnoty stresu menšie ako 10 % reprezentujú dobrú ordináciu s nízkym rizikom nesprávnej interpretácie, hodnoty stresu do 20 % pomerne vhodne reprezentujú podobnosť lokalít s istým rizikom nesprávnej interpretácie, ordinácie s hodnotami vyššími ako 40 % nie je vhodné interpretovať, nakoľko podobnosť medzi jednotlivými vzorkami je ordináciou reprezentovaná len veľmi slabo (KRUSKAL 1964). Výsledná konfigurácia bodov bola otočená tak, aby prvá ordinačná os reprezentovala najväčšiu časť variability a jednotková zmena na osi zodpovedala polovičnej zmene v zložení spoločenstva (tzv. half-change škálovanie). Keďže identita druhov je pri NMDS stratená,

druhy boli do ordinačného priestoru premietnuté na základe váženého priemerovania (OKSANEN 2011). Mnohorozmerná analýza determinovaných druhov čeladi Geometridae a Tortricidae bola doplnená analýzou indikátorových druhov (DUFRENE & LEGENDRE 1997). Indikačná váha (IndVal) jednotlivých druhov bola testovaná na základe permutačných testov (9999 permutácií).

Za štatisticky preukazné boli považované výsledky na hladine významnosti $\alpha = 5\%$. Všetky analýzy boli urobené v programovacom jazyku R (R Development Core Team 2011).

VÝSLEDKY

Celkovo sme z konárov troch skúmaných druhov dubov (*Quercus polycarpa*, *Q. cerris* a *Q. pubescens*) sklepali 1017 húseníc motýľov, ktoré patria do 14 čeladi. Najhojnejšia bola čelad' Tortricidae s takmer polovičným zastúpením, hojné boli aj čelade Geometridae a Noctuidae (tabuľka 2).

Determinovali sme 30 druhov húseníc (tabuľka 3). Nedeterminované zostali niektoré húsenice väčšinou nižších instarov a viaceré húsenice čelade Noctuidae, u ktorých sa v konzervačnej tekutine nezachovali kresby (dôležitý determinačný znak). Celkovo (zo všetkých vzoriek dohromady) dosiahlo najvyššiu dominanciu nasledovných päť druhov: obalovač *Archips xylosteana* (20,8 %), piadivka *Operophtera brumata* (12,6 %), obalovač *Tortrix viridana* (9,5 %), obalovač *Aleimma loeflingiana* (5 %) a piadivka *Agriopsis leucophaearia* (4,5 %). Tieto

druhy boli zároveň najvýznamnejšie z hľadiska defoliácie, resp. úbytku asimilačnej plochy dubov.

Z determinovaných druhov bolo 22 polyfágnych, z ktorých bol celkovo najpočetnejší obalovač *Archips xylosteana*. Napriek tomu, že ide o polyfágny druh, nezistili sme ho na *Q. cerris*. Piadivka *Operophtera brumata* vykazovala tiež vysokú abundanciu.

Trofická skupina úzkych oligofágov bola zastúpená 7 druhmi, kde najdominantnejší bol obalovač *Tortrix viridana*. Obalovač *Aleimma loeflingiana*, ktorý mal prezenciu iba na hostiteľskej drevine *Q. pubescens*, mal taktiež relatívne vysokú dominanciu. Piadivka *Agriopsis leucophaearia*, zaradená ako široký oligofág bola hojná na *Q. pubescens*.

Štatistické analýzy dát 1. a 2. jarného aspektu preukázali rozdiely v abundancii spoločenstiev húseníc (Lepidoptera) medzi rôznymi druhmi hostiteľských dubov a nie medzi odlišnými typmi habitusu lesného porastu (tabuľka 4).

V prvom jarnom aspekte (obrázok 1) bola abundancia čelade Geometridae preukazne vyššia na hostiteľskej drevine *Quercus pubescens* v porovnaní s *Quercus polycarpa*. Štatisticky preukazne vyššia bola aj celková abundancia všetkých húseníc (Lepidoptera) na *Q. pubescens* v porovnaní s *Q. polycarpa*. Vzorka z *Quercus cerris* bola z analýz 1. jarného aspektu vylúčená, pretože bola len jedna.

V druhom jarnom aspekte (obrázok 2) boli preukazné rozdiely zistené v abundancii čelade Tortricidae; abundancia bola preukazne nižšia na *Q. cerris*

Tabuľka 2. Sumárne zastúpenie čeladi v spoločenstvách húseníc na duboch v jarnom období vyjadrené dominanciou (v %) podľa počtu húseníc.

Čelad'	1. jarný aspekt (%)	2. jarný aspekt (%)	3. jarný aspekt (%)	Spolu (%)
Bucculatricidae	0,2			0,1
Ypsolophidae	1,9	3,5		2,5
Oecophoridae	0,6	0,3		0,5
Coleophoridae	0,5			0,3
Gelechiidae		0,5		0,2
Tortricidae	39,5	58	40	46,2
Pyralidae	0,8	2,4		1,4
Lasiocampidae	0,2			0,1
Lycaenidae	0,2			0,1
Geometridae	39,8	8,9	20	28,1
Noctuidae	13,8	21	25	16,6
Lymantriidae	0,9	3,2	10	2
Nolidae			5	0,1
Arctiidae		0,3		0,1
nedeterminované spp. "Microlepidoptera"	1,6	1,9		1,7
Celkový počet jedincov (100%)	625	372	20	1017

Tabuľka 3. Prehľad dominancie všetkých zaznamenaných taxónov húseníc v troch jarných aspektoch na všetkých 14 študijných plochách.

Qp – *Quercus polycarpa*, Qc – *Quercus cerris*, Qpu – *Quercus pubescens*, G – polyfág, S₂ – úzky oligofág, S₃ – široký oligofág, ! – všeobecne významný defoliátor, * významný defoliátor zaznamenaný na niektorých študijných plochách.

Číslo plochy Hostiteľská drevina	1	2	3	4	5	6	7	7a	8	8a	9	10	11	12
	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qc	Qp	Qc	Qc	Qpu	Qpu	Qpu
Bucculatricidae														
<i>Bucculatrix ulmella</i> (Zeller, 1848) G			0,8											
Ypsolophidae														
<i>Ypsolopha</i> spp.	5,5	3,3		1,1	1,1	8,1	3,5		5,7	7,7		1,5	1,9	1,2
Oecophoridae														
<i>Diurnea lipsiella</i> (Den. & Schiff., 1775) G					1,1		3,5		1,4				1	1,2
Coleophoridae														
<i>Coleophora</i> spp.		5												
Gelechiidae														
<i>Gelechiidae</i> spp.									10					
Tortricidae														
!* <i>Tortrix viridana</i> (L., 1758) S ₂	21,9	23,3	11,5	13,6	13	8,1	10,2		7,1			4,4	4,8	4,6
!* <i>Aleimma loeflingiana</i> (L., 1758) S ₂												8,9	29,7	9,2
! <i>Tortricodes alternella</i> (Den. & Schiff., 1775) G		1,7	4,1				3,5		8,6			2,2		3,5
!* <i>Archips xylosteana</i> (L., 1758) G	23,3	15	28,8	39,3	23,8	54	6,9		14,4			19,3	7,7	12,5
! <i>Pandemis cerasana</i> (Hübner, 1786) G			0,8						1,4					
Tortricidae spp.	13,7	10	15,6	5,6	9,8	8,1	13,7		10	15,4	2	6,7	5,8	3,5
Pyralidae														
<i>Phycita roborella</i> (Den. & Schiff., 1775) S ₂												0,7		
! <i>Conobathra tumidana</i> (Den. & Schiff., 1775) S ₂								20						
Pyralidae spp.	1,4		0,8							15,4	2	0,7	1	2,3
Lasiocampidae														
Lasiocampidae sp.											2			
Lycaenidae														
! <i>Neozephyrus quercus</i> (L., 1758) S ₂									1,4					
Geometridae														
<i>Plagodis dolabraria</i> (L., 1758) G				1,1										
<i>Ennomos quercinaria</i> (Hufnagel, 1767) G														1,2
<i>Crocallis elinguarina</i> (L., 1758) G									1,4					
! <i>Colotois pennaria</i> (Linnaeus, 1761) G				2,3							12,3			
<i>Apocheima hispidaria</i> (Den. & Schiff., 1775) G											16,3			
! <i>Phigalia pilosaria</i> (Den. & Schiff., 1775) G				1,1										
<i>Biston strataria</i> (Hufnagel, 1767) G		1,7			1,1									
!* <i>Agriopis leucophaearia</i> (Den. & Schiff., 1775) S ₃		5	0,8						8,6		2	15,6	12,5	10,3
! <i>Agriopis aurantiaria</i> (Hübner, 1799) G	1,4		0,8						1,4			1,5		2,3
! <i>Agriopis marginaria</i> (Fabricius, 1776) G			0,8	1,1	1,1	1,4	6,9		8,6		2	3	1,9	3,5
! <i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759) G			1,6	1,1	2,2			5	1,4		4,1	1,5		2,3
! <i>Alsophila aescularia</i> (Den. & Schiff., 1775) G	2,7				1,1				5,7		2			1,2
!* <i>Operophtera brumata</i> (L., 1758) G	11	16,7	14,8	9,1	20,6	2,7	3,5		8,6		10,3	12,6	16,3	19,4
<i>Eupithecia abbreviata</i> (Stephens, 1831) S ₂			0,8	1,1										
<i>Eupithecia dodoneata</i> (Guenée, 1857) S ₂	4,1				1,1		6,9		1,4			0,7		1,2
Geometridae spp.			2,5	2,2	1,4	6,9	15		7,7	4,1	2,2	1	2,3	

Tabuľka 3. Pokračovanie.

Číslo plochy Hostiteľská drevina	1	2	3	4	5	6	7	7a	8	8a	9	10	11	12
	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qc	Qp	Qc	Qc	Qpu	Qpu	Qpu
Noctuidae														
<i>Amphipyra</i> spp.		3,3		4,5	1,1									
<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758) G				1,1								0,7		
! <i>Lithophane ornitopus</i> (Hufnagel, 1766) G	4,1		1,6		1,1	2,7						1,5	1,9	1,2
Noctuidae spp.	8,2	10	11,5	15,7	13	10,8	27,5	30	10	38,4	34,8	13,3	10,6	17,1
Lymantriidae														
<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus, 1758) G						2,7								
! <i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758) G	2,7		1,6	1,1	2,2		3,5	20	2,9		2	1,5	1	
Nolidae														
<i>Nola confusalis</i> (Herrich-Schäffer, 1847) G										7,7				
Arctiidae														
Arctiidae sp.														1
Microlepidoptera spp.		5	0,8	1,1	4,4		3,5			7,7	4,1	1,5	1,9	
Celkový počet jedincov (100%)	73	60	122	89	92	74	29	20	70	13	49	135	104	87

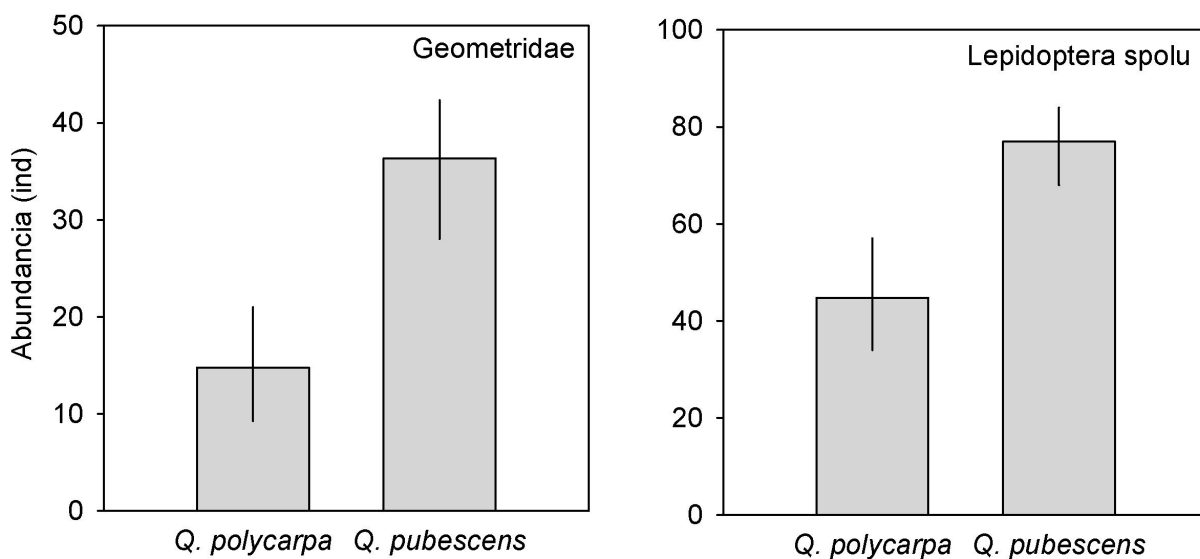
v porovnaní s *Q. polycarpa* a *Q. pubescens*. Preukazné rozdiely sa potvrdili aj pri hodnotení celkovej abundancie Lepidoptera, kde bol zaznamenaný rozdiel medzi *Q. cerris* a *Q. polycarpa*. Z grafu (obrázok 2, viď intervaly spoľahlivosti) zjavný rozdiel medzi *Q. cerris* a *Q. pubescens* bol marginálne nepreukazný (Tukey HSD, $p = 0,052$).

Pri hodnotení zloženia spoločenstiev húseníc čeladi Geometridae a Tortricidae prvého jarného aspektu neboli zistené preukazné rozdiely medzi lesnými porastmi s rozdielnym habitom (zapojený porast, resp. svetlinový; tabuľka 4). Ako štatisticky preukazný sa ukázal vplyv hostiteľskej dreviny,

kde spoločenstvá húseníc na *Quercus polycarpa* boli odlišné od spoločenstiev na *Q. pubescens*. Pre *Q. pubescens* boli charakteristické druhy *Agriopsis leucophaeria* a *Aleimma loeflingiana*, ktoré možno považovať za preukazné indikátory tohto typu biotopu (obrázok 3).

DISKUSIA

V 1. jarnom aspekte bolo zaznamenaných najviac jedincov, a to približne 61,5 % z celkového počtu. Tento fakt odzrkadľuje najväčšiu časť (jadro) prvého – predletného náporu húseníc (PATOČKA 1954). V 2. jarnom aspekte bolo zaznamenaných približne



Obrázok 1. Porovnanie priemerných abundancií čelade Geometridae a celkovej abundancie húseníc (Lepidoptera spolu) medzi *Quercus polycarpa* a *Q. pubescens* počas 1. jarného aspektu. Okrem priemerov (vrchol stĺpca) sú vynesené 95 %-né bootstrapové intervaly spoľahlivosti.

Tabuľka 4. Výsledky semi-parametrickej ANOVA a perMANOVA porovnávajúcej rozdiely v charakteristikách spoločenstiev húseníc medzi biotopmi s odlišnou hostiteľskou drevinou a habitusom lesného porastu pre dva jarné aspekty.

Zobrazené sú hodnoty testovacích kritérií (F a *pseudo-F*) a hodnoty pravdepodobností (p) získané na základe 9999 permutácií. Výsledky preukazné na hladine významnosti $\alpha = 5\%$ sú zvýraznené tučným rezom písma.

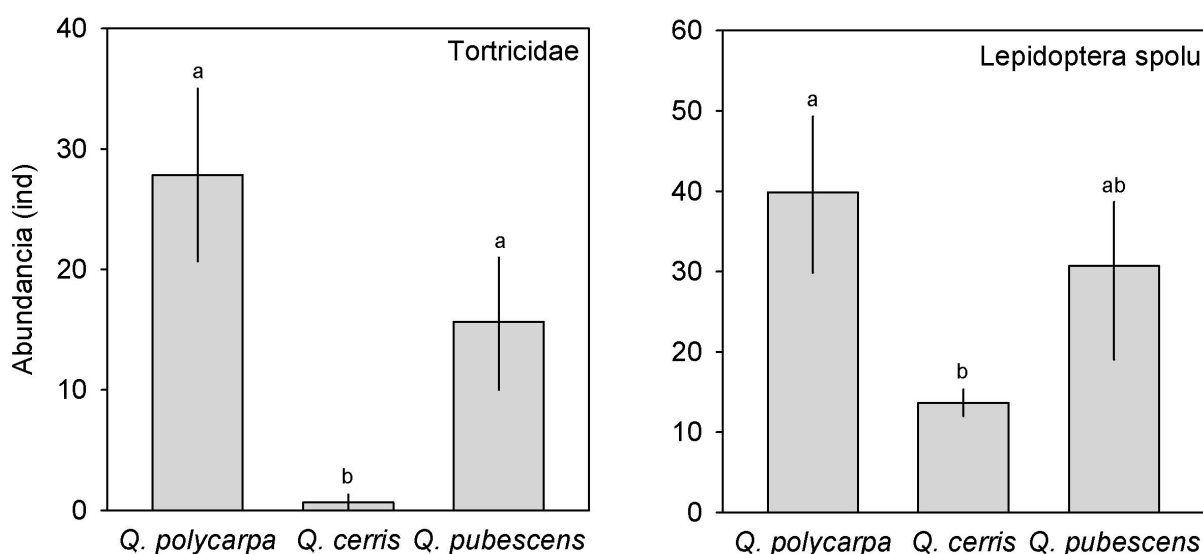
	1. jarný aspekt				2. jarný aspekt			
	habitus lesného porastu		hostiteľská drevina		habitus lesného porastu		hostiteľská drevina	
	F <i>pseudo-F</i>	p	F <i>pseudo-F</i>	p	F <i>pseudo-F</i>	p	F <i>pseudo-F</i>	p
abundancia Geometridae	1,024	0,344	12,562	0,005	0,429	0,667	2,344	0,163
abundancia Noctuidae	0,014	0,940	0,280	0,634	0,638	0,498	0,601	0,548
abundancia Tortricidae	0,026	0,890	3,535	0,109	1,166	0,313	24,232	0,001
abundancia Lepidoptera spolu	0,546	0,476	8,420	0,018	2,092	0,179	9,219	0,009
zastúpenie druhov čeladi Geometridae a Tortricidae	1,98	0,055	3,92	0,006	–	–	–	–

36,6 % húseníc z celkového počtu. Tento takmer polovičný pokles celkovej abundancie medzi spoločenstvami 1. a 2. jarného aspektu, prislúcha ukončeniu larválneho štádia väčšiny húseníc 1. aspektu. V 3. jarnom aspekte bolo zaznamenaných najmenej húseníc, čo poukázalo na koniec predletného náporu (PATOČKA 1954). Túto skutočnosť potvrdil aj druh piadivky *Plagodis dolabraria*, ktorá sa vyskytla vo vzorke 3. jarného aspektu a je viac charakteristická pre neskorú jar a leto (PATOČKA & KULFAN 2009, YOSHIDA 1985).

Zistené poznatky zodpovedajú hodnoteniu druhov motýľov žijúcich na duboch (PATOČKA et al. 1999) s dvoma výnimkami. Podľa uvedeného zdroja

druhu *Operophtera brumata* nevyhovujú xeroterminé biotopy a *Tortrix viridana* preferuje skôr *Quercus pubescens*, čo sa v našom výskume nepotvrdilo.

V mnohorožmernej analýze neboli hodnotené spoločenstvá na *Quercus cerris*, nakoľko v prvom odberovom dátume boli sklepané húsenice len na jednej ploche s dubom cerovým. Na *Quercus cerris* možno očakávať najmä húsenice, ktoré sa liahnu neskôr na jar (PATOČKA et al. 1999), avšak *Archips xylosteana*, hojný na *Q. polycarpa* a dosť početný aj na *Q. pubescens*, nebol na *Q. cerris* zistený vôbec. Výsledky naznačujú, že polyfágnemu druhu *Archips xylosteana* vyskytujúcu sa na rozličných hostiteľských drevinách dub cerový nevyhovuje. Tento poznatok



Obrázok 2. Porovnanie priemerných abundancií čelade Tortricidae a celkovej abundancie húseníc (Lepidoptera spolu) medzi *Quercus polycarpa*, *Q. cerris* a *Q. pubescens* počas 2. jarného aspektu. Okrem priemerov (vrchol stĺpca) sú vynesené 95 %-né bootstrapové intervaly spoľahlivosti. Priemerné hodnoty stĺpcov s odlišným malým písmenom sú navzájom štatisticky preukazne odlišné ($p < 0,05$, Tukey HSD).

podporujú aj výsledky z iných území (KULFAN 1992, KULFAN et al. 2006), kde *Archips xylosteana* na dube cerovom nebol zistený. *Archips xylosteana* bol zaznamenaný pomerne hojne v Grécku na duboch zo sekcie Cerris (*Quercus trojana* a *Q. macrolepis*; KALAPANIDA & PETRAKINS 2012). HOEBEKE et al. (2008) o druhu *Archips xylosteana* tvrdia, že sa na dube cerovom vyskytuje, avšak tento údaj nedokumentovali vlastným výskumom. Z *Quercus cerris* boli sklepané húsenice *Operophtera brumata*, čo potvrdzuje, že nálezy tejto piadivky na cere nie sú náhodné; ich výskyt uvádzajú tiež KULFAN (1992) a KULFAN et al. (2006). Pôvodné predpoklady boli také, že druhu *Operophtera brumata* vzhľadom na neskoré pučanie listov dub cerový nevyhovuje (PATOČKA et al. 1999).

PATOČKA et al. (1999) uvádzajú, že *Aleimma loeflingiana* preferuje ako hostiteľskú drevinu *Quercus petraea* a tiež *Q. polycarpa*. V tejto práci sa *Aleimma loeflingiana* preukázal ako indikátor biotopov s *Quercus pubescens* a na biotopoch s *Q. polycarpa* nebol zaznamenaný. Aj TURČÁNI et al. (2009) uvádzajú, že druh *Aleimma loeflingiana* preferuje hostiteľskú drevinu hlavne *Quercus pubescens*.

Výsledky poukazujú na to, že druh *Agriopis leucophaearia* bol v skúmanom území indikátorom biotopov s *Quercus pubescens*. PATOČKA et al. (1999) uvádzajú ako preferované hostiteľské dreviny tejto piadivky duby (*Quercus* spp.). Na rozdiel od našich výsledkov KALAPANIDA & PETRAKINS (2012)

piadivku *A. leucophaearia* na *Quercus pubescens* v Grécku nezistili.

SOUTHWOOD et al. (2005) skúmali faunu článkonožcov na rôznych druhoch duba. Dominancia radu Lepidoptera v ich vzorkách z biotopov s *Quercus pubescens* a *Q. petraea* boli takmer totožné, pričom na *Q. petraea* bola abundancia vyššia o 1 % v porovnaní s *Q. pubescens*. Naš výskum odhalil, že priemerná abundancia húseníc bola vyššia na *Quercus pubescens* v porovnaní s *Q. polycarpa* (patriaci do skupiny *Q. petraea*). Tieto rozdiely v spoločenstvách húseníc na porovnateľných hostiteľských drevinách, môžu súvisieť s odlišným charakterom skúmaných území.

Bulharskí vedci OVCHAROV et al. (2000) zistili, že *Quercus cerris* v porovnaní s *Q. petraea* a *Q. frainetto* je relatívne rezistentný voči defoliátorom. Aj naše výsledky naznačujú, že *Quercus cerris* je spomedzi dubov najmenej vhodná hostiteľská drevina pre húsenice motýľov.

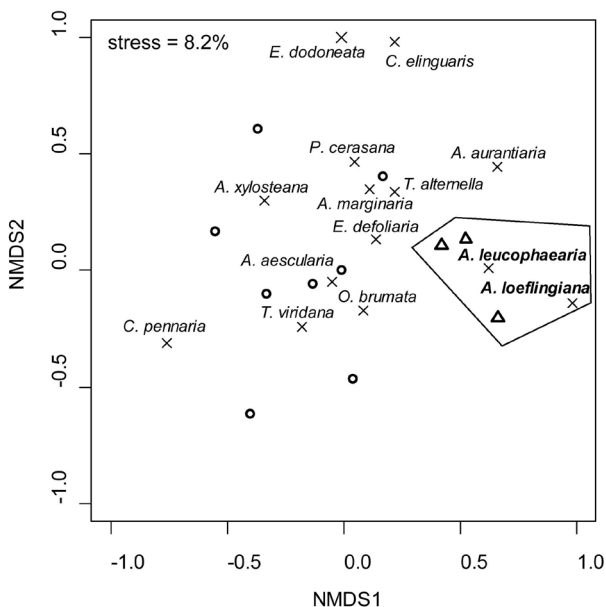
MURAKAMI et al. (2007) porovnávali spoločenstvá húseníc na rôznych druhoch drevín (medzi nimi aj dub *Quercus crispula*) japonských opadavých lesov. Preukázali, že abundancia húseníc jarného spoločenstva je výrazne vyššia v porovnaní s abundanciou letného spoločenstva. PATOČKA (1954) a ďalšie práce (napr. FEENY 1970, 1976) potvrdili na základe výskumov z územia Európy, že predletné (jarné) spoločenstvo húseníc vykazuje najvyššiu abundanciu. Výsledky nášho výskumu taktiež prezentujú relatívne vysokú abundanciu jarných spoločenstiev húseníc na duboch, ktorá koncom jari klesla. Naproti tomu YOSHIDA (1985) v severnom Japonsku prezentoval najvyššiu abundanciu húseníc na duboch v letnom období. Tento rozdiel môže byť spôsobený odlišnou klímou, pretože jarné májové mrazy v severnom Japonsku majú veľký vplyv na fenológiu listov a teda aj na vývoj jarného spoločenstva húseníc.

POĎAKOVANIE

Ďakujeme Prof. Ing. Slavomírovi Stašiovovi, PhD. za finálne pripomienky k diplomovej práci, z ktorej tento príspevok vznikol. Ing. Jánovi Kuklovi, PhD. ďakujeme za pomoc pri determinácii dubov. RNDr. Dagmar Kúdelová skontrolovala anglický abstrakt. Práce boli čiastočne uskutočňované v rámci projektov VEGA 2/0110/09 a 2/0157/11.

LITERATÚRA

- ANDERSON MJ, 2001: A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Australian Journal of Ecology*, 26: 32–46.
- BRAY JR & CURTIS JT, 1957: An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325–349.
- DUFRÈNE M & LEGENDRE P, 1997: Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asym-



Obrázok 3. Výsledky NMDS na matici všetkých determinovaných druhov čeladi Geometridae a Tortricidae zistených v 1. jarnom aspekte. Krúžky predstavujú skóre biotopov s *Quercus polycarpa* a trojuholníky skóre biotopov s *Quercus pubescens*. Druhy (x) boli do ordinačného priestoru premietnuté na základe váženého priemerovania. Štatisticky preukazné indikátorové druhy ($p < 0,05$) sú zvýraznené tučným rezom písma a ohraničené päťuholníkom.

- metrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345–366.
- EFRON B & TIBSHIRANI R, 1986: Bootstrap methods for standard errors: Confidence intervals and other measures of statistical accuracy. *Statistical Science*, 1: 54–77.
- EXTREMERA FM, COBO A, PÉREZ RODRÍGUEZ MC, PÉREZ GUERRERO S, VARGAS OSUNA E, 2004: The complex of the lepidopteran insects which defoliate *Quercus* in the province of Córdoba. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 30: 203–209.
- FAITH DP, MINCHIN PR & BELBIN L, 1987: Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. *Vegetatio*, 69: 57–68.
- FEENY P, 1970: Seasonal changes in oak leaf tannin and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. *Ecology*, 51: 65–581.
- FEENY P, 1976: Plant apparency and chemical defense. *Recent Advanced Phytochemistry*, 10: 1–40.
- HOEBEKE ER, WHEELER AG & BROWN JW, 2008: Archips xylosteana (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), a palearctic leafroller new to North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 110 (3): 789–795.
- KALAPANIDA M & PETRAKIS PV, 2012: Temporal partitioning in an assemblage of insect defoliators feeding on oak on a Mediterranean mountain. *European Journal of Entomology*, 109: 55–69.
- KRUSKAL JB, 1964: Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29: 1–27.
- KRUSKAL JB & WISH M, 1978: Multidimensional scaling. *Sage Publications, Beverley Hills, California*, 96 pp.
- KULFAN J, 1992: Zur Struktur und Saisondynamik von Raupenzönosen (Lepidoptera) an Eichen. *Biologia*, 47: 653–661.
- KULFAN M, 1990: Synúzie húseníc motýľov (Lepidoptera) na listnatých drevinách Malých Karpát. *Veda, Bratislava*, 144 pp.
- KULFAN M, 1997: Motýle (Lepidoptera) žijúce na duboch nížinných oblastí juhozápadného Slovenska. *Folia Faunistica Slovaca*, 2: 85–92.
- KULFAN M, 1998: Škodlivé druhy z radu Lepidoptera korún dubov nížinných oblastí juhozápadného slovenska. *Folia Faunistica Slovaca*, 3: 119–124.
- KULFAN M, 2002: Lepidoptera larvae communities on *Quercus robur* and *Cerasus mahaleb* in NNR Devínska Kobyla (SW Slovakia). *Folia faunistica Slovaca*, 7: 55–60.
- KULFAN M, HOLECOVÁ M & FAJČÍK J, 2006: Caterpillar (Lepidoptera) communities on European Turkey oak (*Quercus cerris*) in Malé Karpaty Mts (SW Slovakia). *Biologia*, 61: 573–578.
- LAPIN M, FAŠKO P, MELO M, ŠŤASTNÝ P & TOMLAIN J, 2002: Klimatické oblasti 1 : 1 000 000. Atlas krajiny Slovenskej Republiky. *Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica*, p. 95.
- LAŠTŮVKA Z & LIŠKA J, 2010: Seznam motýľů České Republiky. Checklist of Lepidoptera of the Czech Republic (Insecta: Lepidoptera). Available on: <http://www.lepidoptera.wz.cz/>. Last update 8.8.2010. 58 pp.
- MARSINA K & LEXA J, 2002: Základné geochemické typy hornín. 1 : 1 000 000. Atlas krajiny Slovenskej republiky. *Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica*, p. 81.
- MCARDLE BH & ANDERSON MJ, 2001: Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82: 290–297.
- MURAKAMI M, ICHIE T & HIRAO T, 2007: Comparison of lepidopteran larval communities among tree species in a temperate deciduous forest, Japan. *Ecological Entomology*, 32: 613–620.
- MURAKAMI M, ICHIE T & HIRAO T, 2008: Beta-diversity of lepidopteran larval communities in a Japanese temperate forest: effects of phenology and tree species. *Ecological Research*, 23: 179–187.
- MURAKAMI M, YOSHIDA K, HARA H & TODA MJ, 2005: Spatio-temporal variation in Lepidopteran larval assemblages associated with oak, *Quercus crispula*: the importance of leaf quality. *Ecological Entomology*, 30: 521–531.
- OKSANEN J, 2011: Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf>, retrieved on 10. 6. 2012.
- OVCHAROV D, DOJCHEV D & TODOROV A, 2000: Differences in attack from leaf chewing pests (families Tortricidae and Geometridae, order Lepidoptera) by some *Quercus* species. *Lesotekhnicheski Universitet. Yubileen sbornik nauchni dokladi: 75 godini vishe lesotekhnicheskio obrazovanie v Bulgariya. Sektsiya Ekologiya i opazvane na okolnata sreda*, p. 269–278.
- PATOČKA J, 1954: Húsenice na duboch v ČSR. *Štátne pôdohospodárske nakl., Bratislava*, 264 pp.
- PATOČKA J, 1980: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Monografie Angewandte Entomologie 23. *Paul Parey, Hamburg, Berlin*, 180 pp.
- PATOČKA J, ČAPEK M & CHARVÁT K, 1962: Príspevok k poznaniu korunovej fauny článkonožcov na duboch Slovenska, predovšetkým so zreteľom na rad Lepidoptera. *Biologické Práce SAV*, 156 pp.
- PATOČKA J, KRIŠTÍN A, KULFAN J & ZACH P, 1999: Die Eichenschädlinge und ihre Feinde. *Institute für Waldökologie der SAW, Zvolen*, 396 pp.
- PATOČKA J & KULFAN J, 2009: Lepidoptera of Slovakia, bionomics and ecology. *Veda, Bratislava*, 312 pp.
- PLESNÍK P, 2002: Fytogeograficko-vegetačné členenie. 1 : 1 000 000. Atlas krajiny Slovenskej republiky. *Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica*, p. 113.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011: R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*.
- RAIMONDO S, TURČÁNI M, PATOČKA J & LIEBHOLD AM, 2004: Interspecific synchrony among foliage-feeding forest Lepidoptera species and the potential role of generalist predators as synchronizing agents. *Oikos*, 107: 462–470.
- SAVILAAKSO S, KOIVISTO J, VETELI TO & ROININEN H, 2009: Microclimate and tree community linked to differences in lepidopteran larval communities between forest fragments and continuous forest. *Diversity and Distributions*, 15: 356–365.
- SOUTHWOOD TRE, WINT GRW, KENNEDY CEJ & GREENWOOD SR, 2005: The composition of the arthropod fauna of the canopies of some species of oak (*Quercus*). *European Journal of Entomology*, 102: 65–72.

- TURČÁNI M, PATOČKA J & KULFAN M, 2009: How do lepidopteran seasonal guilds on some oaks (*Quercus* spp.) – A case study. *Journal of Forest Science*, 55: 578–590.
- TURČÁNI M, PATOČKA J & KULFAN M, 2010: Which factors explain lepidopteran larvae variance in seasonal guilds on some oaks? *Journal of Forest Science*, 56 (2): 68–76.
- WHITE PJT, MCGILL BJ & LECHOWICZ MJ, 2011: Human-disturbance and caterpillars in managed forest fragments. *Biodiversity Conservation*, 20: 1745–1762.
- YOSHIDA K, 1985: Seasonal population trends of macrolepidopterous on oak trees in Hokaido, northern Japan. *The Entomological Society of Japan*, 53: 125–133.