

Jaroslav Holuša - Jan Liška, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady;
Karel Drápela, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita Brno

METODY MONITORINGU IMAG PLOSKOHRĚBTEK RODU *CEPHALCIA* (HYMENOPTERA: PAMPHILIDAE) V KONTEXTU S DENZITAMI LAREV V OBDOBÍ LATENCE

Monitoring methods of web spinning sawflies (Hymenoptera: Pamphilidae) compared with soil sampling in the stage of latency

Abstract

Several methods of *Cephalcia* sp. adults catching (Malaise trap, 10 yellow sticky boards, 10 yellow buckets, 10 sticky strips on trees, tree band trap) were compared with density of nymphs in soil (ten 50 x 50 cm soil pits) in eight localities (mature spruce stands in the Moravskoslezské Beskydy Mts., Slavkovský les Mts. and Český les Mts.). Totally 39, 111 specimens of six *Cephalcia* species (*C. abietis*, *C. arvensis*, *C. alashanica*, *C. alpina*, *C. annulicornis*, *C. erythrogaster*) were found using Malaise traps. In majority of cases, there was not any statistically significant correlation between *Cephalcia abietis* catches in Malaise traps, and *Cephalcia* sp. catches yellow sticky boards, yellow pans, tree band traps, sticky bands and the number of pro-nymphs in springs as well as totally between catches of adults and the number of nymphs in both spring and autumn. Statistically significant correlation was confirmed only between the female catch numbers in tree band trap and nymph densities in soil in autumn.

Klíčová slova: *Cephalcia*, monitoring, srovnání, Malaiseho lapač, žluté lepové desky, žluté misky, lepové pásy, půdní sondy, límcová past, srovnávání

Key words: *Cephalcia*, monitoring, comparison, Malaise trap, yellow sticky boards, yellow pan traps, sticky bands, soil sampling, collar trap, correlation

ÚVOD

Půdní sondy patří k základní monitorovací metodě ploskohřbetek v lesnické praxi (ŠVESTKA et al. 1996). Počty odběrových sond upravovala ČSN 48 1002 (1987). KULA (1987) ovšem objektivně argumentuje, že pro zachycení reálných populačních hustot by počet provedených půdních sond musel být významně vyšší. Pro provoz má tedy metoda půdních sond omezené využití, navíc při použití plošek o rozměrech 0,25 x 0,25 m vznikají další chyby (KRÍSTEK, ŠVESTKA 1990). Pro monitorování rojení dospělců ploskohřbetek a zpřesnění prognózy populačního vývoje se tradičně používají také lepové pásy (ŠVESTKA et al. 1996) nebo stromové fotoelektrory (KOSIBOWICZ, KOZIOL 1995).

Dospělci širopasých jsou lákáni na žluté pastí (OWENS, PROKOPY 1978, BERGER 1992). Fakticky ale není známo, zda atraktivita žlutých objektů vyplývá z potravního chování (výživa pro imaga), páření nebo hledání hostitelské rostliny. Za předpokladu, že většina širopasých vázaných na jehličnany využívá svého hostitele jako potravní zdroj, stejně jako prostor k páření a místo ke kladení vajíček, je původ lákajícího efektu obtížné rozlišit (BATTISTI, RODEGHIERO 1998). Různé typy vizuálních pastí byly atraktivní pro ploskohřbetky rodu *Cephalcia*. JENSEN (1988) použil bílé nádoby („bucket“) instalované na zemi a zavěšené v korunách stromů a žluté misky umístěné na zemi. Většina imag byla získána metodou žlutých misek. CESCATTI a BATTISTI (1992) použili lepové pásy na kmenech a žluté lepové desky umístili vertikálně na větve. V podmínkách,

kde nebyly ploskohřbetky přemnoženy, všechny typy pastí chytily především samce různých druhů rodu *Cephalcia*. Avšak odchvyty nebyly srovnány s odhadem populačních hustot. Závislost mezi odchvyty dospělců na lepových deskách a počtu nymf v půdních sondách na jaře prokázali u *Cephalcia arvensis* (PANZER 1805) u populací „nad prahem defoliace“ BATTISTI, RODEGHIERO (1998). Výsledky „pod prahem defoliace“ značně kolísaly, což vysvětlují autoři převahou samců odchycených na lepových deskách a jejich chováním.

Za vhodné lze považovat stanovení populačních hustot půdními sondami na podzim (i z hlediska průběhu provozních prací během roku). Stanovení „kritických“ počtů na jaře by bylo mnohem vhodnější pomocí přesnější a snadnější metody.

Vzhledem k okolnostem jmenovaným výše jsme se pokusili o srovnání několika alternativních odchytových metod imag ploskohřbetek s tradičním monitoringem prostřednictvím půdních sond a zda by nebylo možné některé z těchto metod uplatnit v provozní praxi.

MATERIÁL A METODIKA

Porovnávání alternativních odchytových metod bylo realizováno v roce 2002 na osmi lokalitách (tab. 3.), kde byly očekávány vyšší populační hustoty, vzhledem k obecně nízkým denzitám ploskohřbetek rodu *Cephalcia* na území České republiky (LIŠKA, HOLUŠA 2001, KULA, osobní sdělení). Všechny pastí a metody byly instalovány či aplikovány ve smrkových kmenovinách se zakmeněním alespoň 7 ve vzdále-

Tab. 1.

Přehled lokalit a použité metody

Survey of studied localities and used method

Číslo/Number	Lokalita/Locality	Koordináty/Coordinates	MA	ŽLD	ŽM	LP	LÍM	PS
1	Bašus	12° 39' E, 50° 06' N	1	10	10	10	1	10
2	Ztracená	12° 40' E, 50° 06' N	1	10	10	10	1	10
3	Dyleň (horní plocha)	12° 31' E, 49° 58' N	1	10	10	10	1	10
4	Dyleň (dolní plocha)	12° 31' E, 49° 57' N	1	10	10	10	1	10
5	Bařiny	18°19' E, 49° 28' N		10	10			10
6	Daličany mladší porost	18°21' E, 49° 29' N	1	10	10			10
7	Daličany starší porost	18°22' E, 49° 29' N	5	40	10		1	10
8	Podolánky	18°22' E, 49° 29' N	1	10	10			10

Zkratky/Abbreviations: MA - Malaiseho lapač/Malaise trap, ŽLD - žluté lepové desky/yellow sticky boards, ŽM - žluté misky/yellow pan traps, LP - lepové pásy/sticky bands, LÍM - límčová past/collar trap, PS - půdní sondy/soil sampling

nosti nejméně 50 m od okraje porostu. Pasti byly kontrolovány v 10 - 14denních intervalech, v letním období po měsíci. Metody byly aplikovány po odtátí sněhové pokrývky, tj. koncem dubna nebo počátkem května 2002.

Aplikované pasti a metody

Malaiseho lapače

Byly použity lapače Townesova (1972) modelu o výšce 203 cm, půdorysu 183 x 122 cm, vyrobené z bílého a černého tylu (spodní část je černá). Lapač je napnut pomocí skládacích duralových trubek a hmyz se hromadí v polyetylenové sběrné láhvi (objem 0,5 l) naplněné 70% alkoholem, která je umístěna ve vrchlíku lapače. V terénu je lapač fixován lanky a kolíky jako stan. Na lokalitě Daličany starší byla instalována série pěti Malaiseho lapačů (tab. 1).

Lepové desky

Byly použity žluté lepové desky formátu A5 (15 x 21 cm). Desky byly vyrobeny z plastu, po obou stranách byla nanesen lep Souveurode®. Deset desek bylo instalováno ve výšce cca 180 cm nad zemí. Uchyceny byly k suchým větvím pomocí provázků. Jednotlivé desky byly instalovány v 5 - 10m rozestupech. Na lokalitě Daličany starší byl srovnán lep Souveurode® s lepem Temoocid® (celkem 20 a 20 desek) (tab. 1). Imaga plosohřbetek byla z lepových desek sejmuta pinzetou a uložena do 70% etanolu.

Žluté misky

Byly použity průmyslově vyráběné misky lichoběžníkovitého profilu s průměrem dna 11 cm a horním průměrem 15,5 cm. Misky byly nastříkány žlutou barvou (kód 6201). Deset misek bylo upevněno kovovými hřeby na pařezy ve výšce cca 30 cm, v 5 - 10m rozestupech. Misky byly naplněny solným roztokem.

Lepové pásy

Na čtyřech lokalitách (tab. 1) byla olepována linie 10 stromů v rozestupech 5 - 10 m. Vzorníky byly opatřeny ve výšce asi 1,3 m od paty kmene 5cm širokým lepovým páskem naneseným špachtlí na 10 cm širokém pruhu očištěné borky. Byl použit lep Ekofix®.

Límčová past

Na pěti lokalitách byl instalován stromový fotoeklektor typu Geolas® ve výšce asi 2 m (horní okraj). Vlastní lapací zařízení i límec z dehtového papíru byly přichyceny ke kmenu ševcovskými hřebíky nebo nastřelovacími sponami. Odběrná nádobka byla naplněna 70% etanolem s 3% roztokem formaldehydu. Popis pasti a příklad instalace uvádí KOZIOL a KOSIBOWICZ (1994) a JACHYM (1998).

Půdní sondy

Pokusné plošky byly ohraničeny pomocí dřevěného rámu o vnitřním rozměru 0,5 x 0,5 m. Deset plošek bylo umístěno pod koruny stromů v rozestupech 5 - 10 m po vrstevnici. Na těchto ploškách byla shrábnuta hrabanka, pak svrchní vrstva půdy. Vzorky se přesely přes řídké síto s oky 10 x 10 mm. Vzorky byly odebrány během dubna a května a posléze v říjnu.

Statistické zpracování

Celkové počty odchycených dospělců jednotlivými metodami na jednotlivých plochách byly korelovány s počty rojivců i celkovými počty nymf v půdních sondách na jaře i na podzim. Regresní přímky a korelační koeficient závislosti dvou proměnných byly kalkulovány v programu MS Excel. Koeficient korelace byl testován na hladině významnosti $\alpha = 0,01$. Kritické hodnoty testů byly použity z práce BENEDIKA (1989).

Pro testování homogenity rozptylů a shody průměrů byl použit program Unistat 4.53, jako doplněk pro program MS Excel. Byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl a dvouvýběrový t-test pro průměry (ANOVA) ($\alpha = 0,05$).

Pro srovnání odchytů z pěti Malaiseho lapačů série byla použita dvoufaktorová ANOVA bez opakování (Duncanův a Tukeyho test).

Latinské názvy plosohřbetek jsou v textu příspěvku uváděny ve zkrácené podobě (bez autorů a letopočtů popisu), plné znění jmen je možno nalézt v tabulce 2.

Tab. 2.

Celkový přehled odchytených dospělců ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Malaiseho lapači

Numbers of collected spin sawflies of the genus *Cephalcia* using Malaise trap

Druh/Species	Lokalita/Locality						
	Bašus	Ztracená	Dyleň (horní)	Dyleň (dolní)	Podolánky	Daličany (mladší)	Daličany (starší)
<i>Cephalcia abietis</i> (LINNAEUS, 1758)	1 714/45	469/5	5 476/65	3 466/108	6 431/9	4 396/3	1 4872/144
<i>Cephalcia alashanica</i> (GUSSAKOVSKIJ, 1935)	8/0	1/0	12/0		195/0	51/0	201/0
<i>Cephalcia alpina</i> KLUG, 1808)	0/1		0/1	0/2	20/1	22/0	28/0
<i>Cephalcia annulicornis</i> (HARTIG, 1837)					5/0	14/0	
<i>Cephalcia arvensis</i> (PANZER, 1805)	0/1	13/0	42/0	20/0	239/0	217/3	767/8
<i>Cephalcia erythrogaster</i> (HARTIG, 1837)		1/0		1/0	12/0	12/0	10/0
Celkem	1 769	489	5 596	3 597	6 912	4 718	16 030

Tab. 3.

Průměrné hustoty housenic (a rojivců) *Cephalcia abietis* v deseti půdních sondách 50 x 50 cm (\pm SD)

Sample means of onymphs and pronymphs *Cephalcia abietis* in ten soil samples (50 x 50 cm) (\pm SD)

Lokalita/ Locality	Jaro/Spring			Podzim/Autumn		
	Počet housenic/ Number of eonymphs	Rojivci (s vyvinutým pupálním okem)/ Pronymphs (with developed pupal eye)		Počet housenic/ Number of eonymphs	Rojivci (s vyvinutým pupálním okem)/ Pronymphs (with developed pupal eye)	
		částečně/partially	plně/fully		částečně/partially	plně/fully
Bašus	10,5 \pm 5,6	7,3 \pm 6,0	3,2 \pm 2,7	19 \pm 10,5	2,3 \pm 2,4	0,3 \pm 1,1
Ztracená	11,3 \pm 7,7	10 \pm 7,8	1,3 \pm 1,8	4,6 \pm 3,4	1,5 \pm 1,8	1,1 \pm 2,0
Dyleň	horní	8,9 \pm 7,5	0,4 \pm 0,8	1,8 \pm 2,7	1,7 \pm 2,5	0,3 \pm 0,5
	dolní	10,8 \pm 7,7	2,3 \pm 2,3	2 \pm 2,8	21 \pm 9,1	2,8 \pm 2,3
Bařiny	0,4 \pm 1,0	0,2 \pm 0,4	0,2 \pm 0,6	4,2 \pm 2,9	0 \pm 0	1,6 \pm 1,1
Podolánky	1,5 \pm 1,6	0 \pm 0	0,6 \pm 1,0	5,2 \pm 4,9	0,1 \pm 0,3	1 \pm 1,4
Daličany	mladší	1,6 \pm 1,4	0 \pm 0	1 \pm 1,0	2,9 \pm 1,5	0,2 \pm 0,4
	starší	6,2 \pm 4,5	1,1 \pm 0,3	3,6 \pm 4,0	5,8 \pm 3,0	0,2 \pm 0,6

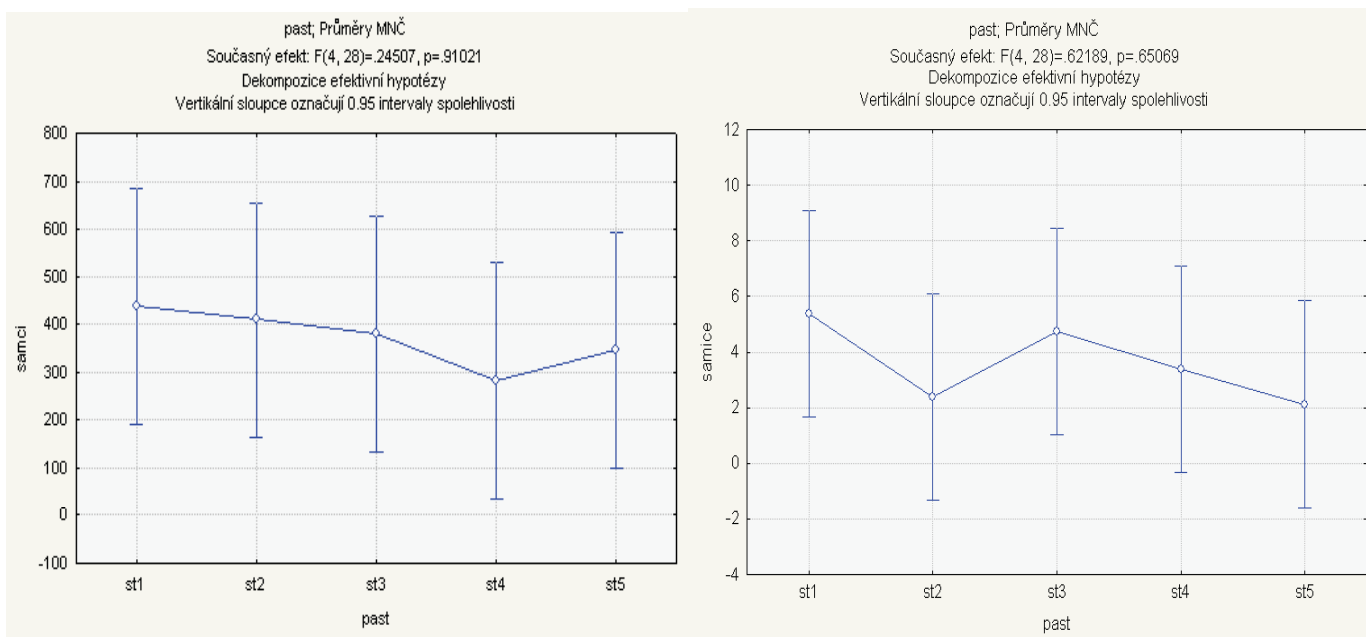
VÝSLEDKY

Celkem bylo Malaiseho lapači odchyceno 39 111 jedinců šesti druhů ploskohřbetek rodu *Cephalcia* (tj. *C. abietis* (LINNAEUS, 1758), *C. alashanica* (GUSSAKOVSKIJ, 1935), *C. alpina* (KLUG, 1808), *C. annulicornis* (HARTIG, 1837), *C. arvensis* (PANZER, 1805), *Cephalcia erythrogaster* (HARTIG, 1837)), což představuje téměř úplné druhové spektrum smrkových ploskohřbetek, které lze zjistit na území České republiky. Dospělci odchyťováni ostatními metodami (žluté lepové desky, žluté misky, lepové pásy) nemohli být vždy determinováni do druhů (destrukce jedinců vystavených větru a predátorům při delších kontrolách), proto jsou průměrné počty odchytených jedinců uvedeny souhrnně pro rod *Cephalcia* (tab. 4). V materiálu, který bylo možno determinovat, dominovali zástupci druhu *Cephalcia abietis* a v mnohem menším počtu byla zastoupena ploskohřbetka *C. arvensis*. Samci výrazně dominovali ve všech odběrech všech vzorkovacích metod (tab. 2 a 4). Průměrné počty housenic *Cephalcia abietis* v půdních sondách jsou uvedeny v tabulce 3. Bylo zjištěno jen několik kusů housenic dalších druhů (lokalita Podolánky na podzim: 1 housenice *C. arvensis*, lokalita Daličany - starší na jaře: 1 housenice *C. alpina*).

S výjimkou dvou případů nebyla zjištěna statisticky významná lineární korelace při srovnávání počtu dospělců odchycených jednotlivými metodami a housenicemi či rojivci v půdních sondách na jaře a na podzim (tab. 5). Statisticky průkazná lineární korelace (ale i korelace charakterizovaná jiným typem křivky) byla nalezena mezi rojivci v jarních sondách a celkovými počty samců odchytených do Malaiseho lapačů ($k = 0,916^{**}$). Trend závislosti je ovšem klesající (což je v rozporu s H_0 , že čím více nymf nebo rojivců zjistíme v půdě, tím více dospělců odchytáme). Jediná statisticky průkazná korelace (ovšem jen pro $\alpha = 0,05$) byla zjištěna mezi odchyty samic v límcových pastech a následnými denzitami housenic v půdě.

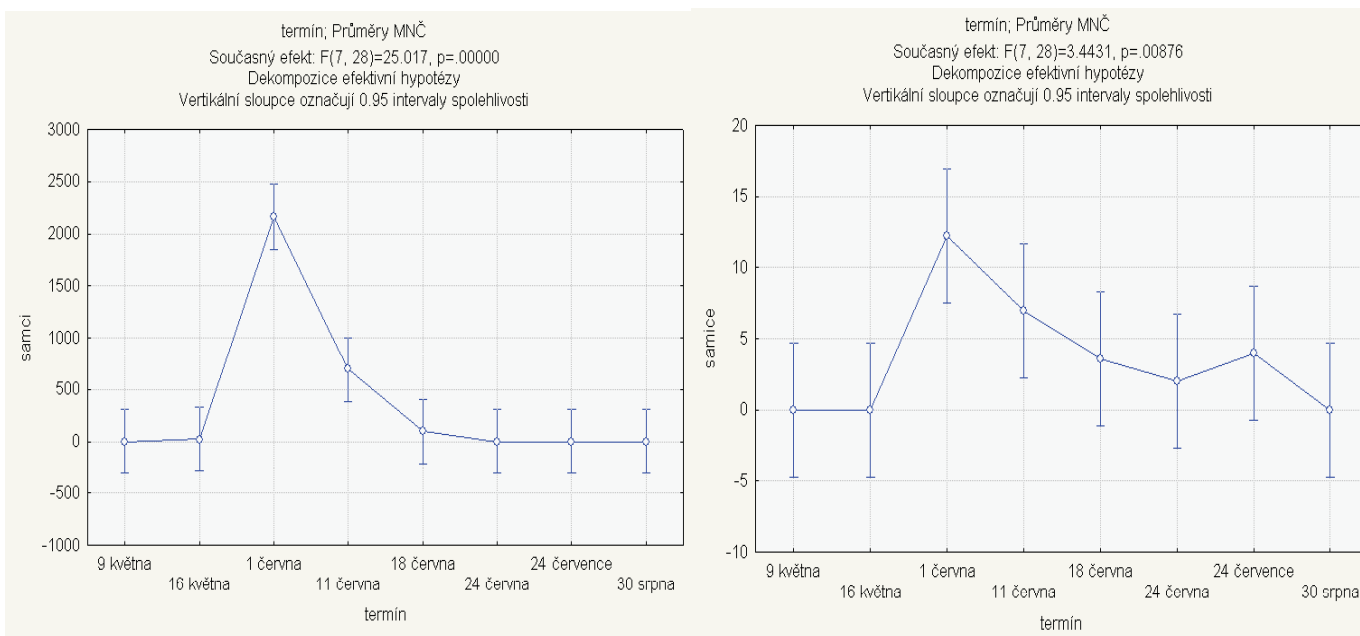
Obdobně nebyla zaznamenána korelace mezi denzitami nymf na jaře a na podzim ($k = 0,689$ n.s.; $k_{0,01(7)} = 0,8343$), ani mezi denzitami rojivců na jaře a housenic na podzim ($k = 0,280$ n.s.).

Nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v odchytech samic a samic mezi jednotlivými Malaiseho lapači umístěnými v linii na lokalitě Daličany starší (p (samci) = 0,91; p (samice) = 0,65) (obr. 1). Mezi odchyty z jednotlivých kontrol byl zjištěn výrazný rozdíl. Odchyty z 1. a 11. června jsou výrazně odlišné u samic ($p < 0,001$), resp. 1. června u samic ($p < 0,001$) (obr. 2).



Obr. 1.

Srovnání počtu odchycených samců a samic *C. abietis* v pěti Malaiseho lapačích na lokalitě Daličany starší dvoufaktorovou ANOVA
 Comparison of male and female catches in five Malaise traps in locality Daličany starší using two-way ANOVA



Obr. 2.

Srovnání odchytů samců a samic *C. abietis* v pěti Malaiseho lapačích na lokalitě Daličany starší dvoufaktorovou ANOVA
 Comparison of male and female catches in five Malaise traps in locality Daličany starší using two-way ANOVA

Tab. 4.

Průměrné odchyty (\pm SD), resp. celkové počty, odchytaných imag *Cephalcia* spp. a *Cephalcia abietis* jednotlivými metodami
Catch means (\pm SD) or numbers of collected adults of the genus *Cephalcia* spp. and *Cephalcia abietis*

Lokalita/ Locality	ŽLD (samci/males <i>Cephalcia</i> spp.)	ŽLD (samice/females <i>Cephalcia</i> spp.)	MA samci/samice/ males/females <i>Cephalcia</i> <i>abietis</i>	ŽM (samci/males <i>Cephalcia</i> spp.)	ŽM (samice/females <i>Cephalcia</i> spp.)	LÍM (samci/sami- ce/males/ females <i>C. abietis</i>)	LP (samci/males <i>Cephalcia</i> spp.)	LP (samice/females <i>Cephalcia</i> spp.)	
Dyleň	horní	4,7 \pm 7,1	0,1 \pm 0,3	5 476/65	63,9 \pm 50,5	0,2 \pm 0,4	11/91	11,7 \pm 7,6	0,6 \pm 0,8
	dolní	9,6 \pm 9,4	0 \pm 0	3 466/108	60,4 \pm 28,9	0,7 \pm 0,7	84/146	46,3 \pm 32,6	2,1 \pm 1,3
Bašus	3,3 \pm 1,6	0,8 \pm 1,8	469/5	9,5 \pm 9,4	0,3 \pm 0,7	13/104	15,2 \pm 9,3	0,7 \pm 0,9	
Ztracená	3,5 \pm 3,9	0 \pm 0	1 714/45	17,7 \pm 21,3	0,2 \pm 0,4	13/37	46,8 \pm 28,5	1,7 \pm 1,2	
Bařiny	1,5 \pm 2,8	0 \pm 0		90,8 \pm 87,5	0,6 \pm 1,0				
Podolánky	2,1 \pm 4,1	0 \pm 0	6 431/9	41,9 \pm 38,1	0,2 \pm 0,4				
Daličany	mladší	23 \pm 13	0 \pm 0	4 396/3	165,8 \pm 45,7	0,1 \pm 0,3			
	starší	210,4 \pm 120,8*	0 \pm 0	3 497/43 1)	145,6 \pm 52,7	0,4 \pm 0,7	25/43		
	starší	6,2 \pm 5,3**	0 \pm 0	3 279/19 2)					
	starší			3 035/38 3)					
	starší			2 220/27 4)					
	starší			2 773/17 5)					

Zkratky/Abbreviations; MA - Malaiseho lapač/Malaise trap, ŽLD - žluté lepové desky/yellow sticky boards, ŽM - žluté misky/yellow pan traps, LP - lepové pásy/sticky bands, LÍM - límcová past/collar trap, PS - půdní sondy/soil sampling

* lep/glue Temoocid®; ** lep/glue Souveurode®; 1) číslo lapače/number of trap

Zatímco na dvaceti žlutých lepových deskách s lepem Temoocid® bylo odchyceno 4 207 samců ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, na 20 deskách s lepem Souveurode® jen 124 samců (rozdíl je signifikantní, $p < 0,01$).

DISKUSE

I přesto, že Malaiseho lapače představují neúčinnější monitorovací metodu imag ploskohřbetek, nebyla zjištěna pozitivní korelace ve vztahu k počtu rojivců. Je to pravděpodobně důsledek nízkých populačních hustot, který se projevil jak ve výši odchytů u všech metod, tak i počtem nymf v půdních sondách. Počty rojivců ani v jarním ani v podzimním období nedosáhly ani čtvrtiny kritických hodnot (ČSN 48 1002). To je hlavním důvodem, proč nebyla zjištěna pozitivní korelace mezi těmito hodnotami a početností dospělců (až na výjimku límcové pasti a podzimních denzit housenic). I výsledky v práci BATTISTI a RODEGHIERO (1998) značně kolísaly pod prahem „defoliace“, což autoři vysvětlují převahou samců odchycených na lepových deskách a jejich chováním. Samci se líhnou dříve a migrují na okraje porostů, někdy velmi daleko od místa líhnutí, především tehdy, je-li počet vylíhlých samiček malý (MARTINEK 1980). Druhou příčinou je malá schopnost standardních půdních sond zjistit nízkou denzitu nymf, především pod prahem „defoliace“ (ČSN 48 1002). Třetím zdrojem neshody je různá atraktivita pohlaví: jestliže je neoplozená samice zachycena na lepové desce (nebo pod lepovým pásem) a zůstane na živu, může lákat velké množství samců.

Obtížně vysvětlitelným zůstává obrovské množství odchytaných samců i dosti silné rojení na všech lokalitách, přestože zjištěné denzity housenic byly a zůstávají relativně nízké. Výrazná převaha samců je zřejmě způsobena výše zmíněným odlišným chováním obou pohlaví (MARTINEK 1980). Proto byly relativně neúspěšnější metodou pro odchyt samic Malaiseho lapače, které zachycují i lezoucí samice. Malaiseho lapač je tedy neefektivnější metodou pro zjištění druho-

vého spektra ploskohřbetek. Nebyly zjištěny rozdíly v odchytaném množství samců i samic *C. abietis* mezi jednotlivými lapači na jedné lokalitě, takže se jedná i o značně reprezentativní metodu. Odchyty z 1. a 11. června se výrazně odlišují od ostatních, protože se jedná o kulminaci rojení, kdy byla odchytána převážná část jedinců.

Odchyty ve žlutých miskách potvrdily značný vliv pozicního efektu, který se zesiluje právě za nízkých populačních hustot (dospělci se koncentrují na nejnvýhodnějších místech).

Nezakryté žluté misky přestávají být spolehlivé jednak v deštivém počasí, protože se přelévají, stejně jako při vyšších počtech rojících se samců, protože hladina misek se brzy pokryje těly chycených jedinců a metoda je dále neúčinná. Jedná se o metodu nepoužitelnou v praxi.

Výhody lepových desek jsou zřejmé, snadná instalace (na rozdíl od misek), jsou levné a reprezentativněji zachycují populaci, ale jejich využití vyžaduje další studium. Lep Temoocid® vzhledem ke své viskozitě vykazoval mnohem vyšší odchty. Jeho aplikace je sice mnohem náročnější (a nepříjemnější), lep se však nezalepuje prachovými částicemi jako desky nastříkané jen vrstvou filmu lepem Souveurode®.

Nejperspektivnější metodou pro stanovení ohrožení porostů se zdají být límcové pasti, které zachycují především samice lezoucí do korun stromů, jejich akční rádius je však pravděpodobně malý.

Tab. 5.

Korelační koeficienty mezi denzitami housenic (rojivců) a počty dospělců odchytených jednotlivými metodami ($k_{0,01(6)} = 0,834$; $k_{0,01(5)} = 0,874$; $k_{0,01(3)} = 0,959$; $k_{0,05(3)} = 0,878$; $k_{0,01(2)} = 0,990$)

Correlation coefficients between abundance of nymphs and numbers of caught adults by different methods ($k_{0,01(6)} = 0,834$; $k_{0,01(5)} = 0,874$; $k_{0,01(3)} = 0,959$; $k_{0,05(3)} = 0,878$; $k_{0,01(2)} = 0,990$)

Půdní sondy/ Soil probes		LÍM		MA		ŽLD		ŽM		LP	
		samci/ males	samice/ females	samci/ males	samice/ females	samci/ males	samice/ females	samci/ males	samice/ females	samci/ males	samice/ females
Jaro/ Spring	celkem/totally	0,196 n.s.	0,392 n.s.	0,666 n.s.	0,598 n.s.	0,200 n.s.	0,316 n.s.	0,558 n.s.	0,094 n.s.	0,798 n.s.	0,723 n.s.
	rojivci/pronymphs	0,351 n.s.	0,106 n. s.	0,916 **	0 n.s.	0,245 n.s.	0,548 n.s.	0,578 n.s.	0,094 n.s.	0,0823 n.s.	0,082 n.s.
Podzim/ Autumn	celkem/totally	0,650 n.s.	0,725 n.s.	0,459 n.s.	0,581 n.s.	0,151 n.s.	0,532 n.s.	0,461 n.s.	0,352 n.s.	0,407 n.s.	0,190 n.s.
	rojivci/pronymphs	0,453 n.s.	0,957*	0,565 n.s.	0,752 n.s.	0,546 n.s.	0,289 n.s.	0,694 n.s.	0,546 n.s.	0,715 n.s.	0,934 n.s.

Zkratky/Abbreviations: MA - Malaiseho lapač/Malaise trap, ŽLD - žluté lepové desky/yellow sticky boards, ŽM - žluté misky/yellow pan traps, LP - lepové pásy/sticky bands, LÍM - límcová past/collar trap, PS - půdní sondy/soil sampling

Poděkování:

Práce byla vypracována v rámci řešení projektu č. MZE 0002070201 financovaného MZe ČR.

LITERATURA

- BATTISTI, A., RODEGHIERO, M.: Monitoring spruce web-spinning sawflies *Cephalcia* spp.: the correlation between trap catches and soil sampling. Ent. exp. appl., 88, 1998, s. 211-217.
- BENDÍK, J.: Biostatistika. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně 1989. 234 s.
- BERGER, R.: Gelbtafeln: eine Methode zur Kontrolle von Fichtenblattwespen. Mitt. Dtsch. Gesell. allg. angew. Ent., 8, 1992, s. 196-200.
- CESCATTI, A., BATTISTI, A.: Distribution and ecology of *Lymantria monacha* and *Cephalcia* spp. in non-outbreak areas of Trentino (N-Italy). Anz. Schäd.-kde Pfl.- Umweltschutz., 65, 1992, s. 92-99.
- ČSN 48 1002. Ochrana lesa proti ploskohřbetkám rodu *Cephalcia* PANZ., 1987, 11 s.
- JACHYM, M.: Pulapka kolnierzova „Geolas“. Las polski, 19, 1998, s. 16-17.
- JENSEN, T. S.: Phenology and spatial distribution of *Cephalcia* (Hym., Pamphiliidae) imagines in a Danish spruce forest. J. appl. Ent., 106, 1988, s. 402-407.
- KOSIBOWICZ, M., KOZIOL, M.: Możliwości wykorzystania pułapek kolnierzowych w badaniach bioindykacyjnych i monitoringu zagrożenia lasów. Sylwan, 139, 1995, s. 31-40.
- KOZIOL, M., KOSIBOWICZ, M.: Wykorzystanie pułapek kolnierzowych do prognozowania zagrożenia przez szkodniki leśne. Las polski, 23, 1994, s. 12-13.
- KŘÍSTEK, J., ŠVESTKA, M.: Problémy s půdní kontrolou housenic ploskohřbetek. Lesn. práce, 69, 1990, s. 159-163.
- KULA, E.: A more exact process in the control of false spruce webworm larvae (*Cephalia abietis* L.). Acta Univ. agric.(Brno) C, 56, 1987, s. 127-139.
- LIŠKA, J., HOLUŠA, J.: Listožravý hmyz, s. 28-38. In: Kapitola, P., Knížek, M. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2000 a jejich očekávaný stav v roce 2001. (Occurrence of forest damaging agents in Czechia in 1999 and forecast for 2000). Zprav. ochr. lesa 2001 (Suppl.), 2001, s. 1-76.
- MARTINEK, V.: Zum Problem der Übervermehrung der Gemeinen Fichtengespinntblattwespe (*Cephalcia abietis* (L.)) (Hym., Pamphiliidae) in Böhmen. Rozpr. Českoslov. akad. věd, Přír. vědy, 4, 1980, 165 s.
- OWENS, E. D., PROKOPY, R. J.: Visual monitoring trap for European apple sawfly. J. econ. Ent., 71, 1978, s. 576-578.
- ŠVESTKA, M., HOCHMUT, R., JANČAŘÍK, V.: Praktické metody v ochraně lesa. Silva Regina, 1996.
- TOWNES, H.: A light-weight Malaise trap. Ent. News, 83, 1972, s. 239-247.

Monitoring methods of web spinning sawflies (Hymenoptera: Pamphilidae) compared with soil sampling in the stage of latency

Summary

Adult samples of *Cephalcia* sp. from several trapping methods (Malaise trap, 10 yellow sticky boards, 10 yellow buckets, 10 sticky strips on trees, tree band trap) were compared with the density of nymphs in soil (ten 50 x 50 cm soil pits) in eight localities (mature spruce stands in the Moravskoslezské Beskydy Mts., Slavkovský les Mts. and Český les Mts.) (tab. 1). At total 39,111 specimens of six *Cephalcia* species (*Cephalcia abietis*, *C. arvensis*, *C. alashanica*, *C. alpina*, *C. annulicornis*, *C. erythrogaster*) were found using Malaise traps (tab. 2, 4). Adults sampled by other methods (yellow sticky boards, yellow pans, sticky bands) were very often destroyed by predators and wind. Therefore they are presented as *Cephalcia* sp. (tab. 4). In determinable material, *Cephalcia abietis* was the most abundant species, *C. arvensis* was in much lower number. Males were most abundant in all samples of all methods (tabs. 2 and 4). Means of soil samples of *Cephalcia abietis* are presented in table 3. Only several nymphs of other species were found (locality Podolánky, autumn: one nymph of *C. arvensis*, locality Daličany starší, spring: one nymph of *C. alpina*).

In majority of cases, there was not any statistically significant correlation between *Cephalcia abietis* catches from Malaise traps, and *Cephalcia* sp. caught by yellow sticky boards, yellow pans, collar traps, sticky bands and the number of pro-nymphs in springs or autumn (tab. 5). Statistically significant correlation was confirmed only between the numbers of caught females in collar trap and nymph densities in soil in autumn. These facts are probably a result of (i) low population densities, (ii) low ability of soil samples to evaluate low number of nymphs, (iii) females caught on sticky boards could attract males and increase their abundance.

There was not any statistically significant correlation found between numbers of nymphs in soil in spring and autumn ($k = 0.689$ n. s.) as well as between numbers of pronymphs on spring and nymphs in autumn ($k = 0.280$ n. s.) (tab. 5).

Samples of sawflies from the line of five Malaise traps in the locality Daličany starší were equal in both, males and females ($p > 0.01$) (fig. 1) but samples from June 1 and June 11 differ clearly ($p < 0.01$), in males and from June 1 in females ($p < 0.01$) (fig. 2).

At total, 4,207 males of *Cephalcia* were sampled on twenty yellow sticky boards covered by entomological glue Temocid®. On contrary, only 124 males were sampled on 20 boards covered by glue Souveurode® ($p < 0.01$). This is a result of covering of boards by dust in forests (tab. 4).

Collar traps that catch climbing females seem to be most suitable method to establish critical number of sawflies but their radius is probably weak.

Recenzováno