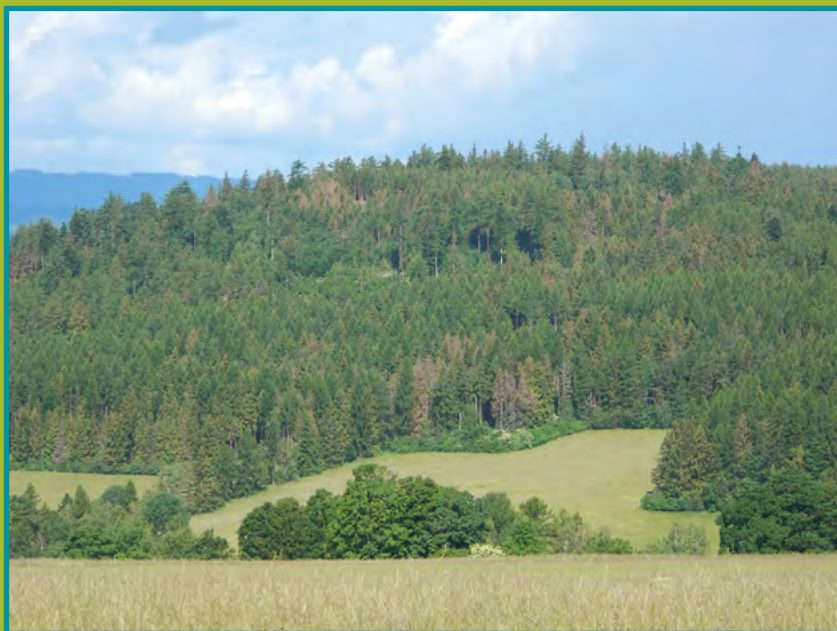


VYUŽITÍ OTRÁVENÝCH LAPÁKŮ VE FORMĚ TROJNOŽEK PROTI LÝKOŽROUTU SMRKOVÉMU (*IPS TYPOGRAPHUS* L.) A LÝKOŽROUTU SEVERSKÉMU (*IPS DUPLICATUS* SAHLBERG) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)



prof. Ing. JAROSLAV HOLUŠA, Ph.D.

Ing. Bc. JAN LUBOJACKÝ, Ph.D.

Mgr. KAROLINA LUKÁŠOVÁ, Ph.D.



2/2016

**Využití otrávených lapáků
ve formě trojnožek proti lýkožroutu
smrkovému (*Ips typographus* L.)
a lýkožroutu severskému (*Ips duplicatus*
Sahlberg) (Coleoptera: Curculionidae)**

Certifikovaná metodika

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Ing. Bc. Jan Lubojacký, Ph.D.

Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

Strnady 2016

Lesnický průvodce 2/2016

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště
www.vulhm.cz

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-113-0

ISSN 0862-7657

USE OF LURE-BAITED INSECTICIDE-TREATED TRIPOD TRAP LOGS AGAINST *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) AND *IPS DUPLICATUS* (SAHLBERG) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Abstract

The proposed methodology solves the proper installation and subsequent use of poisoned tripods designed to capture two important bark beetles species: *Ips typographus* and *I. duplicatus*. There are presented major difficulties in their application, comparison of the tripods effectiveness with other established methods such as the trap trees and pheromone traps. There are also included various modifications in the consolidation and subsequent monitoring of bark beetles in the description of the installation. Furthermore, the influence of poisoned tripods on non-target invertebrate species that can be destroyed by the contact insecticides is evaluated. Finally, the methods of an application and the economic aspects are described in connection with the application of innovative methodologies in the forestry operations.

Key words: spruce bark beetle, double-spined spruce bark beetle, poisoned tripod, trap tree, pheromone trap, non-target invertebrate

Oponenti: prof. Ing. Emanuel Kula, CSc.
Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně
Ing. Juraj Galko, PhD.
Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen,
Slovensko
Ing. Jiří Bílý, Ph.D.
Oddělení ochrany lesa, Ministerstvo zemědělství ČR

Adresy autorů:

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

Katedra ochrany lesa a entomologie

*Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbát*

e-mail: holusaj@seznam.cz

Ing. Bc. Jan Lubojacký, Ph.D.

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště*



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	CÍLE METODIKY	9
3	METODIKA	9
3.1	Konstrukce a zásady použití trojnožek	9
3.2	Zásady použití trojnožek	14
3.3	Výhody a nevýhody ve srovnání s feromonovými lapači a stromovými lapáky	15
4	NOVOST POSTUPŮ	21
5	POPIS UPLATNĚNÍ	21
6	EKONOMICKÉ ASPEKTY UPLATNĚNÍ	22
7	DEDIKACE	23
8	LITERATURA	23
8.1	Použitá literatura	23
8.2	Publikace, které předcházely metodice	27
	SUMMARY	28

1 ÚVOD

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) je jedním z nejvážnějších podkorních škůdců smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) v Eurasii (ANNILA 1969; SCHWENKE 1974). Při vysoké populační hustotě může osídlovat zdravé stromy, běžně se však rozmnožuje na čerstvě odumřelém smrkovém dříví (SCHWENKE 1974; WESLIEN et al. 1989), vývrtech i vytěženém dříví. Recentní gradace ve střední Evropě trvá od počátku 21. století do současnosti (BJÖRKMÄN, NIEMELÄ 2015).

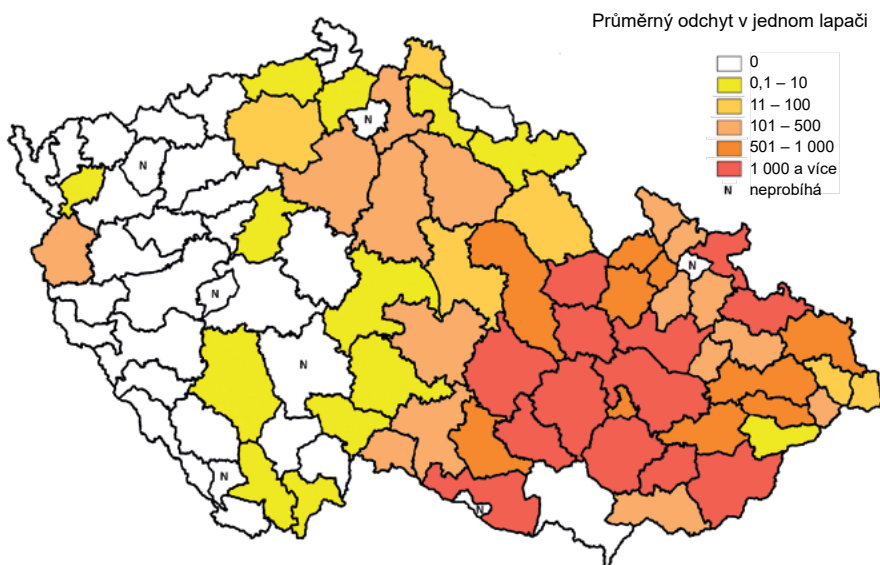
K odchytu *I. typographus* jsou používány zpravidla stromové lapáky, feromonové lapače, otrávené lapáky, stojící lapáky a navnaděné polomové dříví (GREGOIRE, EVANS 2004; ZAHRADNÍK, KNÍŽEK 2007). Stromové lapáky jsou aplikovány k odchytu *I. typographus* téměř 200 let (PFEIL 1827). Spojením lapáku, umělé návnady a insekticidu je získán navnaděný otrávený lapák, který lze definovat jako např. insekticidem celopovrchově postříkaná čerstvá polena sestavená nejčastěji do trojnožek s feromonovou návnadou umístěnou pod vrcholem těsně před předpokládaným začátkem letové aktivity (ČSN 48 1000; ZAHRADNÍK 2005; ZAHRADNÍK, KNÍŽEK 2007; TOMICZEK 2009).

Lýkožrout severský (*Ips duplicatus* Sahlberg) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) měl původní nejjižnější hranici výskytu v Evropě v Bělověžském přelehu v severním Polsku. V první polovině 20. století došlo ke změně v jeho rozšíření. V oblasti borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), která oddělovala severskou tajgu od střední Evropy, a v pásmu bučin na severních svazích Slezských Beskyd se začaly objevovat nově založené porosty nepůvodního smrku *P. abies* v dimenzích vhodných pro vývin *I. duplicatus*. Z těchto nových stanovišť začal lýkožrout severský expandovat na jih do uměle založených smrčin v nížinách a pahorkatinách (MRKVA 1994; PFEFFER, KNÍŽEK 1995). S tím souvisí vznik prvního gradačního území na severovýchodě České republiky (HOLUŠA et al. 2010b). Další rozšiřování populací *I. duplicatus* do východní, severní a jižní části středních Čech, narůstání početnosti těchto populací a trvajících kalamitní přemnožení téměř na celé Moravě bylo zjištěno i v letech 2007 až 2011 (HOLUŠA et al. 2010b; KNÍŽEK, LUBOJACKÝ 2012). Podle posledního celostátního monitoringu výskytu *I. duplicatus*, který byl proveden v roce 2014, bylo potvrzeno, že těžištěm vysokého výskytu zůstává území Moravy a Slezska, avšak jeho zastoupení a škodlivé působení je zaznamenáno na stále širším území, včetně Čech, zejména oblasti východních, středních a severních Čech (Obr. 1) (KNÍŽEK 2015; LUBOJACKÝ, KNÍŽEK 2015).

Účinnou obranu proti *I. duplicatus* komplikuje několik faktorů. *I. duplicatus* obvykle napadá stromy roztroušeně uvnitř porostu a soustředí se na kmen v koruně

stromů. Jeho vývoj je dokončen nebo je ve vysoce pokročilém stadiu často dříve, než jsou patrné změny ve zbarvení jehličí. Jen zřídka napadá stromy ležící na zemi, a proto využití klasických lapáků není možné. Hlavní obranou je vyhledávání napadených stromů, jejich včasné odstranění z porostu a zabránění dokončení vývoje a případné přezimování v hrabance (GRODZKI 1997; HOLUŠA et al. 2006).

Existuje jen několik prací, v nichž je porovnávána efektivita navnaděných otrávených lapáků s dalšími odchyťovými metodami pro *I. typographus*, nejčastěji s feromonovými lapači (např. ADLUNG et al. 1986; ABGRALL 1987; BOMBOSCH 1988; DRUMONT et al. 1992; RATY et al. 1995; JENIŠ, VRBA 2007; TOMICZEK 2009; VRBA 2009; LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011; HURLING, STETTER 2012; KOLEVA et al. 2012). Výjimečně byly otrávené trojnožky srovnávány se stromovými lapáky (např. JENIŠ, VRBA 2007; VRBA 2009). Tyto práce ale nebyly metodicky zpracované, neboť autoři pouze odhadovali počet kůrovců na lapácích. Skutečná účinnost otrávených lapáků na snižování populačních hustot není známa.



Obr. 1: Výskyt lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*) v ČR – monitoring feromonovými lapači (Lesní ochranná služba – 2014) (Knížek 2015; LUBOJACKÝ, KNÍŽEK 2015).

2 CÍLE METODIKY

I když jsou otrávené trojnožky používány u Vojenských lesů a statků, s. p. od 90. let 20. století (JENIŠ pers. comm), teprve aktuální vědecké studie realizované na území České republiky (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011, 2013, 2014a, 2014b) a Rakouska (TOMICZEK 2009; HURLING, STETTER 2012; KOLEVA et al. 2012) umožňují vypracování certifikované metodiky.

Cílem práce je podrobně popsat metodické postupy použití otrávených trojnožek k odchytu lýkožroutů *I. typographus* a *I. duplicatus*. Cílem je seznámit i s inovativním konstrukčním řešením, které umožnilo vyhodnotit účinnost obranného opatření a konfrontovat ji s odchyty na klasické stromové lapáky a feromonové lapače a zhodnotit vliv otrávených trojnožek na necílové druhy bezobratlých živočichů.

3 METODIKA

3.1 Konstrukce a zásady použití trojnožek

Konstrukce trojnožek

Trojnožky jsou tvořeny třemi smrkovými výřezy o délce zpravidla 1,5–2 m (s ohledem na následující zpracování dříví) a tloušťce >20 cm *I. typographus*, >15 cm *I. duplicatus*, které jsou v horní části pevně spojeny železným trojzubcem (Obr. 2), případně hřebíky (Obr. 3), dráty, provazy apod. do tvaru tzv. trojnožky. Celý povrch z vnější i vnitřní strany jednotlivých polen trojnožek je ošetřen insekticidním postřikem, který obsahuje výrobci doporučené množství (koncentraci) insekticidu, barviva a vody (Tab. 1). Obnova postřiku by měla probíhat ve dvou až čtyřtýdenním intervalu (při dodržení výrobcem stanovené koncentrace), neboť bylo ověřeno, že odchty na trojnožky ošetřované v dvoutýdenním intervalu jsou signifikantně vyšší než při intervalu šesti týdnů. Ve vrcholové části je připevněna feromonová návnada v podobě feromonového odparníku (k dispozici jsou různá konstrukční řešení odparníků i zacílení na konkrétní druhy kůrovců). Odparník by měl být umístěn tak, aby na něj přímo nedopadaly sluneční paprsky. Jejich výměny probíhají podle pokynů udávaných výrobcem.

Odparník představuje bodový zdroj semiochemikálií s postupným uvolňováním aktivních látek. Obal chrání účinnost atraktantu před negativním vlivem teploty a slunečního záření. Rozlišujeme více konstrukčních typů odparníků, kterými je možné dosáhnout různé charakteristiky výparu:

Fóliové odparníky ve tvaru sáčku z polyetylenu nebo PVC (např. „Pheroprax“, BASE, Německo) umožňují rovnoměrné uvolňování účinných látek ze zásobníku tvořeného vloženou buničinou nebo jiným materiálem. Odpařování aktivní směsi z odparníku začíná bezprostředně po jeho naplnění a je silně závislé na teplotě.

Alufánové odparníky (např. IT Ecolure, Fytofarm, Slovensko) se podobají fóliovým. Stěny odparníku jsou vyrobené z alufánu, což je pro aktivní směs nepropustná fólie z hliníku a umělé hmoty. Aktivní směs se odpařuje ze zataveného papírového knotu obdélníkového formátu. Uvnitř odparníku je papírový tampón, který slouží jako zásobník aktivní látky. Odparník uvolňuje aktivní směs až po odstřižení zataveného alufánového konce, z počátku velmi intenzivně, později se stabilizuje a postupně klesá. Na konci knotu může docházet k postupné oxidaci účinné látky a tím i ke snižování intenzity výparu. Odstřihnutím konce knotu lze odstranit část se sníženým výparem a dočasně ho zvýšit. Je málo závislý na teplotě.

Ampulkový odparník (např. IT Pheroprax Ampulle, BASE, Německo nebo IT Ecolure Tubus, Fytofarm, Slovensko) tvoří ampulka nebo tubusy z umělé hmoty naplněné aktivní směsí, která penetruje přes stěnu ampulky. K výparu aktivní směsi



Obr. 2: Detail pevného a stabilního spojení trojnožky železným trojzubcem.

dochází hned po naplnění odparníku, výpar je poměrně rovnoměrný a silně závisí na teplotě. Výhodou je možnost vizuálního sledování obsahu účinné směsi. Odparník ztratí účinnost během týdne po odpaření tekutiny.

Aktuálně je v České republice registrováno osm feromonových odparníků sloužících k monitoringu a signalizaci náletu *I. typographus* a tři feromonové odparníky působící kombinovaně na *I. typographus* a lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus*) (ZAHRADNÍKOVÁ, ZAHRADNÍK 2015) (Tab. 2). Všechny tyto registrované feromonové odparníky obsahují jako hlavní účinnou látku (s)-cis-verbenol k nalákání *I. typographus* (JAKUŠ, BLAŽENEC 2002). U odparník Phaegr-IT Extra a Phe-roprax je přidán navíc Ipsdienol (Tab. 2). Do odparníků s kombinovaným účinkem



Obr. 3: Experimentální trojnožka spojená hřebíky.

je přimíchán Chalcogran. Kombinované odpárníky vykazují signifikantně nejnižší odchýty a odhad početnosti *I. typographus* je často podhodnocen (ZAHRADNÍK, GERÁKOVÁ 2010), proto se pro aplikaci na otrávené trojnožky jeví jako zcela nevhodné.

V 90. letech 20. století byly prováděny první srovnávací pokusy feromonových odpárníků na území ČR. Byly srovnávány 3 typy odpárníků (Pheroprax, IT Etokap, Etokap SL), z nichž jako nejefektivnější byl vyhodnocen Pheroprax a nejméně účinný IT Etokap (ZAHRADNÍK et al. 1990). V aktuálních srovnávacích pokusech se Pheroprax A také jeví jako nejefektivnější (GÁLKO et al. 2010), především ihned po vyvěšení a po dobu následujících čtyř týdnů, ale po osmi týdnech ztrácí rychle účinnost (ZAHRADNÍK, GERÁKOVÁ 2010). Tento feromonový odpárník je dlouhodobě používán jako standard při testování nových typů odpárníků (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ 2014).

Celosezónní odpárníky jako např. Ecolure Mega a Ecolure Tubus odchyťávají v prvních 10 dnech rojení srovnatelné množství lýkožroutů jako odpárník Ecolure Classic, ale během vegetační sezóny jejich efektivnost klesá (NAKLÁDAL, SOVA

Tab. 1: Registrované insekticidy použitelné k ošetření povrchu sekcí trojnožek k 1. 2. 2015 (ZAHRADNÍKOVÁ, ZAHRADNÍK 2015)

Přípravek	Koncentrace přípravku (%)	Dávka postřikové jichy v l na m ³	Další metodické pokyny
Alfametrin ME	0,6 ¹⁾ 1 ²⁾		¹⁾ preventivní postřik, maximálně 1x ²⁾ asanace a příprava otrávených lapáků
Decis 15 EW	0,8 ¹⁾ 1,65–2,5 ²⁾	5–8 l.m ³	maximálně 1x ¹⁾ preventivní postřik ²⁾ asanace a příprava otrávených lapáků
Decis Mega	0,25 ¹⁾ 0,5–0,75 ²⁾	5–8 l.m ³	maximálně 1x ¹⁾ preventivní postřik ²⁾ asanace a příprava otrávených lapáků
Forester	1	5 l.m ³	maximálně 1x; preventivní postřik; asanace
Storanet	---	---	dle návodu; maximálně 1x
Fury 10 EW	0,2–0,4	---	preventivně; asanace
Vaztak Active	1 ¹⁾ 0,6 ²⁾	---	maximálně 1x ¹⁾ příprava otrávených lapáků ²⁾ preventivní postřik před napadením
Vaztak Les	1 ¹⁾ 1–2 ²⁾	---	¹⁾ asanace před vylétnutím ²⁾ preventivní postřik před napadením

2010; NAKLÁDAL et al. 2013), v sezónním úhrnu dosahují odchvy poloviční úrovně k odchytům do lapačů s feromonovými odpárníky s krátkodobým výparem. Odpárníky s dlouhodobým účinkem je vhodnější aplikovat na lokality se špatnou dostupností (horské oblasti apod.) a omezeným vstupem osob (např. vojenské újezdy).

K odchytu lýkožrouta *I. duplicatus* se aktuálně používají pouze dva typy registrovaných feromonových návnad (ID - Ecolure a Pheagr-IDU) (Tab. 2; ZAHRADNÍKOVÁ, ZAHRADNÍK 2015). ID - Ecolure byl řadou studií potvrzen jako účinnější než odpárníky Pheagr-IDU a DUPLODOR (používaný v Polsku) dle množství odchycených jedinců v době rojení, což ukazuje na přesnější složení a poměr jednotlivých složek (HOLUŠA et al. 2010a).

Obecně je však velmi obtížné určit nejúčinnější feromonový odpárník. Při jejich aplikaci je vždy třeba zvážit všechny dostupné parametry prostředí a realizované kontroly.

Tab. 2: Registrované feromonové odpárníky použitelné jako návnada k lákání lýkožroutů *I. duplicatus* a *I. typographus* k 1. 2. 2015 (ZAHRADNÍKOVÁ, ZAHRADNÍK 2015)

Cílový druh	Přípravek	Registrační číslo	Účinná látka
lýkožrout severský	ID-Ecolure	1608-2C	Ipsdienol
lýkožrout severský	Pheagr-IDU	1680-0C	E-myrcenol + Ipsdienol
lýkožrout smrkový	Ipsowit	1707-0C	(S)-cis-verbenol + Ipsdienol
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure	1603-2C	(S)-cis-verbenol
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Extra	1609-1C	(S)-cis-verbenol
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Mega	1611-2C	(S)-cis-verbenol
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Tubus	1612-2C	(S)-cis-verbenol
lýkožrout smrkový	Pheagr-IT Extra	1690-0C	(+/-)Ipsdienol + (S)-cisverbenol
lýkožrout smrkový	Pheagr-IT Forte	1689-0C	(S)-cis-verbenol
lýkožrout smrkový	Pheroprax A	1601-2C	(S)-cis-verbenol + Ipsdienol
I. smrkový a I. lesklý	PCIT-Ecolure	1605-2C	(S)-cis-verbenol + Chalcogran
I. smrkový a I. lesklý	PCIT-Ecolure Tubus	1605-3C	(S)-cis-verbenol + Chalcogran
I. smrkový a I. lesklý	PCHIT-Etokap	4096-1C	(S)-cis-verbenol + Chalcogran

Konstrukce záchytných ráků pro sledování účinnosti

Trojnočky pro orientační vizuální kontrolu účinnosti jsou v praxi podkládány voskovaným papírem (ZUMR 1985), fólií nebo textilií (ZAHRADNÍK 2005; ZAHRADNÍK, KNÍŽEK 2007). Toto opatření umožňuje snadné posouzení účinnosti odchytového zařízení podle uhynulých kůrovců. Výhodou je jednoduchost přípravy, nevýhodou ztráta uhynulých lýkožroutů vlivem větru, odpavení při silnějším dešti a konzumace predátory (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011, 2013, 2014a, 2014b).

Ačkoliv žádný z metodických postupů nevyžaduje kontrolu trojnožek, za účelem přesnějšího stanovení množství usmrčených lýkožroutů případně predátorů a parazitoidů z řad členovců, doporučuje se náročnější, ale přesnější systém zachycení usmrčených jedinců, který maximalizuje přesnost odchytu.

Ve spodní části z vnější strany každého výřezu je potřeba částečně zatlouci 30 cm dlouhou železnou kulatinku, která bude vyčnívat z 2/3 délky. Tuto činnost lze usnadnit předvrtáním otvoru v místě, kam bude kulatinka zatlučena. Každý výřez trojnožky pak bude podepřen přibližně 20 cm vysokým špalíkem, o který se bude opírat železnou kulatinkou (Obr. 2 a 3). Špalík musí být bez kůry, z již sterilních souší nebo z jiné dřeviny, aby nebyl pro lýkožrouty atraktivní. Tento způsob podložení umožní podsunutí tzv. záchytného rámu tak, aby byl pokryt celý svislý průmět trojnožky. Záchytný rám tvaru čtverce o straně 1 m je tvořen z dřevěných prken širokých 10 cm. Ze spodní strany je potřeba pevně přichytit pletivo s jemnými oky (1 mm), na kterém jsou zachytáváni usmrčení jedinci. Z horní strany je snímately napnuto pletivo s průměrem ok do 16 mm, které zabrání přístupu predátorů (ptáci, hlodavci, hmyzožravci).

Jednou z modifikací při tvorbě záchytného rámu je přichycení spodního pletiva na horní okraj desek rámu a následné zatížení středu jemného pletiva, např. kamenem. Všichni lýkožrouti jsou poté koncentrováni ve středu záchytného rámu a jednoduše se mohou odebírat a následně spočítat.

3.2 Zásady použití trojnožek

Termín instalace

Navnaděné otrávené lapáky ve tvaru trojnožky jsou obvykle instalovány na jaře těsně před předpokládaným začátkem letové aktivity cílového organismu. Jejich účinnost je následně udržována po celou dobu letové aktivity škůdce opakovaným ošetřením insekticidními postřiky a výměnou feromonových návnad (ČSN 48 1000). Je však možné je instalovat i později během celé vegetační sezony. V zájmu omezení

negativního působení trojnožek na zástupce rodu *Thanasimus* sp., kteří představují významné, obecně se vyskytující predátory kůrovců (BAKKE, KVAMME 1981), je možné posunout termín instalace o jeden týden od začátku letové aktivity lýkožroutů, neboť v této době dochází k nejvyšším odchytům pestrokrovečníků (LUBO-JACKÝ, HOLUŠA 2013, 2014b). Posunutí termínu instalace trojnožek o jeden týden je však doporučeno vykonávat pouze v ojedinělých případech a zároveň je poté nezbytné letovou aktivitu sledovat ve feromonových lapačích pro indikaci počátku letové aktivity a zároveň nahradit trojnožky jinou metodou, např. stromovými lapáky nebo lapači.

Zásady umístění

Protože se u trojnožek nevyžaduje pravidelná kontrola, jsou nejčastěji instalovány na obtížně přístupných místech. Umístění trojnožek je ve shodě s feromonovými lapači, tj. bezpečnostní vzdálenost feromonové návnady 10–25 m od nejbližšího žijícího smrku by měla být dodržena (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ 2016). Při nižší vzdálenosti vzrůstá nebezpečí napadení žijících smrků, naopak se vzrůstající vzdáleností klesá jejich atraktivita a účinnost odchytu.

3.3 Výhody a nevýhody ve srovnání s feromonovými lapači a stromovými lapáky

Výhody a nevýhody

Podle ČSN 48 1000 jsou odchytová zařízení (lapáky, lapače, otrávené lapáky a stojící lapáky) za dodržení daných postupů srovnatelně účinná a vzájemně nahraditelná, i když skutečný dopad na populace lýkožroutů není znám.

Výhody navnaděných otrávených lapáků spočívají ve srovnání s klasickými stromovými lapáky ve zvýšení atraktivity prostřednictvím feromonové návnady, v prakticky neomezené odchytové kapacitě a bez nutnosti odkornit dříví nebo jej jinak asanovat. Ve srovnání s feromonovými lapači nejsou vyžadovány pravidelné kontroly, které i tak jsou snadné a rychlé, neboť jsou prováděny pouze vizuálně pohledem na podložku, nemáme však přesnou informaci o počtu usmrčených jedinců. Délka výřezů alespoň 2 m eliminuje snížení účinnosti v důsledku působení rostoucí buřně, kterou pak není nutné vyžínat nebo ošetřovat herbicidy. Při aplikaci insekticidu je nezbytné buřně vždy odstranit nebo minimalizovat.

Hlavní nevýhodu trojnožek představuje vyšší množství usmrčených necílových členovců (viz níže) a pracnost při jejich přípravě.

Srovnání výše odchyť s lapáky

V roce 2012 byl v severovýchodní části České republiky srovnáván počet dospělců *I. typographus* odchycených na navnaděné otrávené lapáky („trojnožky“) s počty jedinců zachycených na klasické stromové lapáky („lapáky“). V lesním komplexu o rozloze 10 km² bylo jednotlivě instalováno devět dvojic odchytových zařízení – trojnožka a lapák.

Trojnožka, složená ze tří čerstvých dvoumetrových smrkových výřezů, navnaděná odparníkem IT Ecolure (výměna po osmi týdnech), ošetřená insekticidem Vaztak 10 EC (účinná látka alfa-cypermethrin 100 g.l⁻¹; obnova po pěti týdnech) a podložená zachytným rámem, byla instalována vždy na holině ve vzdálenosti 15 m od okraje smrkového porostu staršího 70 let. Sběr lýkožroutů pod trojnožkami probíhal v týdenním intervalu (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2014a).

Lapák byl položen v porostní stěně. V průběhu letové aktivity *I. typographus* byly postupně připraveny čtyři série lapáků (od konce dubna v intervalu čtyř až pěti týdnů). Napadení lapáků bylo studováno vždy tři až pět týdnů od jejich položení. Stromy byly rozděleny na 4,5 m segmenty. Uprostřed každého z nich byl odloupen prstenec kůry, na němž bylo spočítáno množství snubních komůrek a matečných chodeb *I. typographus*. Hodnoty byly následně přepočítány na plochu celého lapáku. Bylo zjištěno, že odchvy na lapáky jsou signifikantně větší než na trojnožky pouze u první série lapáků. Rozdíly v odchvtech v rámci dalších tří sérií lapáků, ani za jarní a letní období a ani úhrnné odchvy za celé sledované období již signifikantně rozdílné nebyly. V odchvtech na trojnožky i lapáky signifikantně převládaly samice nad samci (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2014a).

Srovnání výše odchyť s feromonovými lapači

V roce 2010 bylo na severní Moravě srovnáváno množství jedinců *I. typographus* zachycených na navnaděné otrávené lapáky („trojnožky“) a do nárazových šterbiových lapačů typu Theysohn („lapače“). Na třech lokalitách bylo instalováno vždy střídavě v řadě za sebou pět lapačů a pět trojnožek v rozestupech 10 m navnaděných feromonovými odparníky Pheagr IT. Postřik byl proveden insekticidem Vaztak 10 SC (účinná látka alfa-cypermethrin 100 g.l⁻¹) zředěným na koncentraci 0,5 % a opakován po sedmi týdnech spolu s výměnou feromonového odparníku. Sběr odchyceného materiálu byl prováděn v týdenních intervalech v průběhu celého období letové aktivity *I. typographus* (30. 4–1. 10.) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011).

Feromonové lapače jsou přibližně o 30 % účinnější. V odchvtech do lapačů převážovaly samice nad samci, zatímco u trojnožek byl poměr pohlaví vyrovnaný. V lapačích i na trojnožkách bylo zachyceno přibližně stejné množství samců, zatímco samic bylo výrazně více v lapačích (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011).

Obdobně VRBA (2009) uvádí signifikantně vyšší odchyty do deskových lapačů než na trojnožky (trojnožky byly ošetřeny insekticidem Vaztak 10 SC, jako návnada byl použit u obou typů obranných opatření odpárník FeSex Typo). Také KOLEVA et al. (2012) zachytili v rámci odchytů v letním období průkazně více jedinců do nárazových šterbinových lapačů typu Theysohn, avšak na jaře nebyly rozdíly v odchycích mezi lapači a otrávenými lapáky signifikantní (lapáky byly tvaru „čtyřnožky“, ošetřeny byly insekticidem Karate obsahujícím účinnou látku lambda-cyhalothrin a jako návnada byl v obou případech použit odpárník Ipsowit). Nejednoznačných výsledků dosáhl také TOMICZEK (2009), který v roce 2009 zaznamenal signifikantně vyšší odchyty do feromonových lapačů, avšak odchyty v roce 2008 průkazně rozdílné nebyly (lapáky byly opět ve tvaru „čtyřnožek“, ošetřeny insekticidem Karate a v obou případech byl jako návnada použit odpárník Pheroprax). Rozdíly ve velikosti odchytů na trojnožky a do lapačů nenašli JENIŠ, VRBA (2007). Naopak HURLING, STETTER (2012) tvrdí, že signifikantně vyšších odchytů dosáhli na navnaděné otrávené lapáky v podobě „čtyřnožek“ ve srovnání s nárazovými šterbinovými lapači typu Theysohn (insekticid Karate, odpárník Pheroprax). Rozdíly v množstvích odchycených kůrovců, které jsou prezentovány i v dalších studiích (např. ADLUNG et al. 1986; ABGRALL 1987; BOMBOSCH 1988; DRUMONT et al. 1992), mohou být ovlivněny řadou faktorů (např. různé roky šetření, difference mezi studovanými lokalitami, rozdílné fáze gradačního cyklu *I. typographus*, mezidruhová konkurence, různé druhy feromonových návnad nebo použitých insekticidů atd.) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011).

V roce 2011 bylo na severní Moravě srovnáváno množství jedinců *I. duplicatus* zachycené na trojnožky a do feromonových lapačů typu Theysohn. Na třech lokalitách bylo instalováno vždy střídavě v řadě za sebou pět lapačů a pět trojnožek v rozestupech 10 m. Jako návnada byly použity nastříhací feromonové odpárníky ID Ecolure, které byly poprvé nastříženy při vyvěšení, podruhé po šesti týdnech a po dalších dvou týdnech (celkově po 8 týdnech) byly vyměněny za nové. Postřik byl proveden insekticidem Vaztak 10 EC zředěným na koncentraci 0,5% a opakován po pěti týdnech. Odchycený materiál byl sbírán v týdenním intervalu v průběhu celého období letové aktivity *I. duplicatus* (22. 4.–7. 10. 2011) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2013).

Studium prokázalo, že lapače jsou účinnější, neboť jimi bylo odchyceno o přibližně polovinu jedinců více. V odchycích do lapačů převažovaly samice nad samci, zatímco u trojnožek byl poměr pohlaví mírně ve prospěch samců. V lapačích i na trojnožkách bylo zachyceno přibližně stejné množství samců, zatímco samic bylo v lapačích třikrát více (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2013).

Použití během vegetační sezóny

Diskutabilní může být využití trojnožek (ovšem i feromonových lapačů a lapáků) v letním období. V jarním období (duben – červen) bylo odchyceno výrazně více jedinců u obou druhů, *I. typographus* a *I. duplicatus*, než v létě (červenec – září) jak pod trojnožkami, tak ve feromonových lapačích (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2011, 2013; HOLUŠA et al. 2013). V případě nízkých odchytů je ekonomicky nerentabilní pokračovat v odchycích a navíc se zvyšuje negativní dopad na necílový hmyz. Podobně i v lapáku byl počet lýkožroutů odchycených v jarním období (duben – červen) signifikantně vyšší než v období letním (červenec – srpen) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2014a). Výsledky tohoto pokusu naznačují velký význam využití stromových lapáků na přezimující generaci a menší význam především pro odchyt dceřiné generace.

Příčinou difference v odchytu mezi jarním a letním rojením může být fakt, že dceřiná generace se líhne ze stojících stromů, imaga přeletují i nad porosty a dávají přednost stojícím stromům před lapacími zařízeními instalovanými do 2 metrů nad zemí. V oblastech postižených dlouhodobým chřadnutím smrku napadají mnohem atraktivnější oslabené stojící stromy, které upřednostňují před lapači nebo lapáky.

Dopad na necílovou faunu

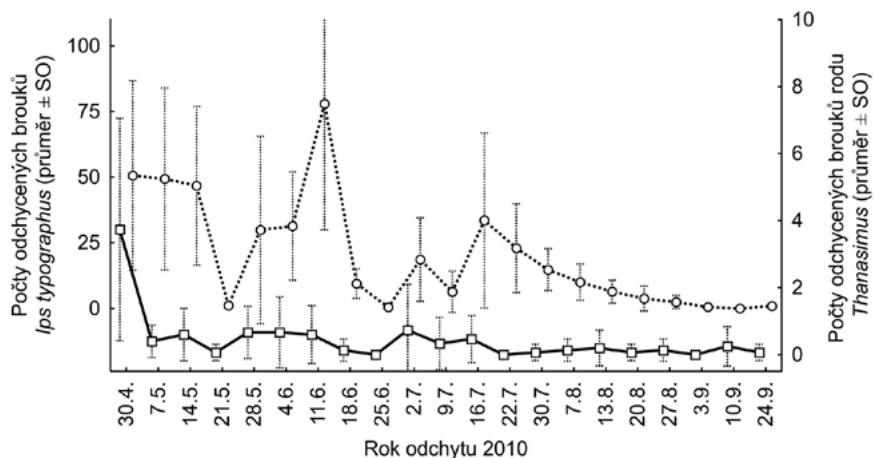
Hlavní nevýhodu trojnožek představuje vyšší množství usmrcených necílových členovců, zejména predátorů lýkožroutů (např. pestrokrovečníci rodu *Thanasimus* apod.). Necílové druhy členovců jsou trojnožkami usmrcovány mnohem více než při odchytu do lapačů. V některých případech, především u geofilních po zemi pobíhajících skupin, jako u pavouků je to 10–20×, ale např. sekáči nejsou v lapačích chytáni vůbec. Podobně blanokřídlé druhy hmyzu byly usmrceny 3× častěji trojnožkami a mravenci dokonce více než 5× (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2013, 2014b).

Pestrokrovečníci *Thanasimus formicarius* (L.) a *T. femoralis* (Zett.) jsou sice lákáni a usmrceni v obou zařízeních, tj. pod trojnožkami i ve feromonových lapačích, nicméně odchty byly u trojnožek 2× až 6× vyšší. Záleží ovšem na typu feromonového odparníku a druhu pestrokrovečníka (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2013, 2014b). Oba druhy rodu *Thanasimus* reagují převážně na ipsdienol a méně na agregační feromon kořisti (HULCR et al. 2006). *T. formicarius* je silně lákán k ipsdienolu a ipsenolu, méně však reaguje na cis-verbenol a nereaguje na methylbutenol (BAKKE, KVAMME 1981; HULCR et al. 2006). *T. femoralis* reaguje na S-cis-verbenol a 2-methyl-3-buten-2-ol (BAKKE, KVAMME 1981; SCHROEDER 2003; HULCR et al. 2006).

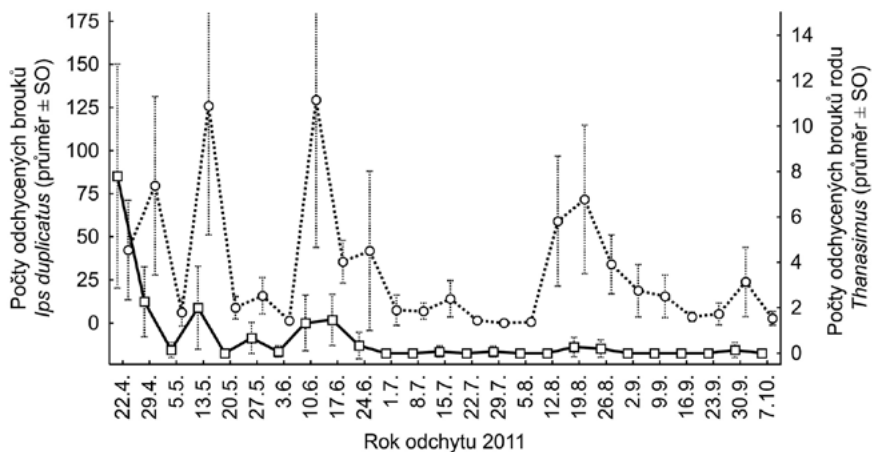
I když úvaha, kolik by uhynulí pestrokrovečníci byli schopni usmrtit dospělců kůrovců je hypotetická, je nezbytné připustit dílčí efekt. Uvádí se, že imago

rodu *Thanasimus* uloví v průměru 3 jedince *Ips typographus* denně, přičemž žije 4–10 měsíců. Jedna larva pestrokrovečnicka zkonzumuje 44–57 larev kůrovců během svého vývoje (GAUSS 1954; MILLS 1985; HEIDGER 1994; HÉRARD, MERCADIER 1996; DIPPEL et al. 1997). Výraznou eliminaci odchyty pestrokrovečníků lze dosáhnout pozdější expozicí trojnožek (viz výše) (Obr. 4 a 5).

Dalším faktorem ovlivňujícím epigeickou faunu je úlet kapének insekticidního postřiku na půdu a okolní vegetaci mimo ošetřovanou plochu trojnožek. Tento faktor je však velmi špatně hodnotitelný.



Obr. 4: Průměrný počet jedinců *Ips typographus* (kruhy a tečkovaná čára; průměr ± SO) a *Thanasimus* sp. (čtverce a plná čára; průměr ± SO) odchytených na jednu trojnožku v roce 2010 (celkem 15 trojnožek; účinná látka insekticidu alfa-cypermethrin a feromonové návnady (S)-cis-verbenol) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2014b).



Obr. 5: Průměrný počet jedinců *Ips duplicatus* (kruhy a tečkovaná čára; průměr ± SO) a *Thanasimus* sp. (čtverce a plná čára; průměr ± SO) odchytených na jednu trojnožku v roce 2011 (celkem 15 trojnožek; účinná látka insekticidu alfa-cypermethrin a feromonové návnady ipsdienol) (LUBOJACKÝ, HOLUŠA 2013).

4 NOVOST POSTUPŮ

Otrávené lapáky ve formě trojnožek jsou používány od poslední dekády 20. století, kdy byly využívány především na území Vojenských lesů a statků, s. p., což souviselo do jisté míry s charakterem těchto porostů (špatná dostupnost, ohrožení personálu vojenskými cvičeními apod.). Výhody použití této metody (především její dlouhodobý účinek bez nutnosti pravidelných kontrol) způsobily její rozšíření v lesnické praxi.

Jednou z hlavních nevýhod instalace trojnožek je naopak neefektivní způsob hodnocení účinnosti na jednotlivých stanovištích, pracnost při jejich instalaci a zvýšený odchyt necílových členovců. Náš inovativní postup rozšířený o využití záchytných rámců, které zabraňují redukci usmrcených jedinců pod odchytovým zařízením, poskytuje nové možnosti hodnocení odchytu cílových i necílových druhů. Takto modifikované obranné opatření pomůže lesníkům usnadnit detekci letové aktivity lýkožroutů *I. typographus* a *I. duplicatus* a odstraní hlavní nevýhodu metody otrávených lapáků, tedy nemožnost kontroly efektivity.

5 POPIS UPLATNĚNÍ

Metodika je určena pro praktické využití vlastníky lesů, lesními hospodáři, subjekty provádějícími lesnické činnosti, státní správou lesů, lesnickými výzkumnými ústavami a univerzitami při ochraně lesa před hlavními druhy kůrovců na smrku.

Navržená metodika má uplatnění především v hospodářských lesích a v oblastech, kde lze použít insekticidní přípravky. Netýká se to ochranných pásem vodních zdrojů, území s různým stupněm ochrany přírody a dalších specifických lokalit. Představený postup minimalizuje dobu potřebnou pro následnou kontrolu účinnosti opatření a téměř vylučuje případnou chybovost při jeho využití. Metoda je uplatnitelná v oblastech, kde jsou zaznamenávány vysoké kůrovcové těžby a kde je na základě kalamitního základu třeba instalovat velké množství obranných opatření a personální kapacity potřebné pro monitoring jsou nedostačující. Navíc aplikace modifikované metody pro monitoring a obranu proti lýkožroutu *I. duplicatus* je vyžadována s ohledem na jeho šíření v rámci České republiky a nemožnosti aplikace stromových lapáků na tento druh, protože na ležící dříví nenalétává.

V hůře dostupných částech smrkových porostů je metoda otrávených trojnožek výhodná z hlediska absence nutnosti pravidelných okulárních kontrol a je omezena především na několikátýdenní intervaly spojené s aplikací insekticidu a výměnou feromonového odparníku.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY UPLATNĚNÍ

Ačkoliv je metoda trojnožek méně účinná pro odchyt lýkožroutů *I. typographus* a *I. duplicatus* než lapače, jak již bylo zmíněno v kapitole 3.3, pro její použití hovoří řada výhod oproti lapačům i lapákům. Z ekonomického hlediska je metoda trojnožek méně náročná (cena za jedno zařízení na celou vegetační sezónu je zhruba 600 Kč) než feromonový lapač (cena za jedno zařízení na celou vegetační sezónu je zhruba 2000 Kč). Na jednom zařízení je tak možné ušetřit okolo 1400 Kč ročně, což na lokalitách s velkým množstvím instalovaných odchytových zařízení v kalamitních kůrovcových oblastech může znamenat značnou finanční úsporu.

Ekonomické porovnání jednotlivých odchytových zařízení při použití po celé vegetační období na základě kalkulace cen nejmenovaných obecních lesů pro rok 2016:

Trojnožky (1 ks/rok) – náklady 620 Kč:

- náklady na výrobu a instalaci včetně postřiku 4x – 320 Kč
- náklady na feromonové návnady (2 ks) – 300 Kč

Lapače (1 ks/rok; životnost 3 roky) – náklady 1975 Kč:

- náklady na pořízení včetně stojanu a na instalaci – 850 Kč
- náklady na kontroly v desetidenním intervalu (květen-srpen) – 825 Kč
- náklady na feromonové návnady (2 ks) – 300 Kč

Lapáky (3 ks/rok; 1 ks = cca 0,99 m³) – náklady 3705 Kč:

- náklady na položení a soustředování dříví (3x 1 m³ dříví) – 780 Kč
- náklady na kontroly v desetidenním intervalu (květen-srpen) – 825 Kč
- ztráta za snížení kvality (kůrovcové dříví) z III.A/B (2100 Kč/m³) na III.D (1400 Kč/m³) – (3x 700 Kč/m³) 2100 Kč

7 DEDIKACE

Metodika byla zpracována v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ1220317 „Integrované hodnocení dopadů hmyzích škůdců a houbových patogenů na smrkové porosty ČR jako východisko pro jejich operativní management“, projektu NAZV č. QJ1330233 „Příprava legislativních, hospodářsko-úpravnických, mysliveckých a pěstitelsko-ochranných rámců jako nástrojů adaptace lesního hospodářství na změny přírodních a společenských podmínek“ a z poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0115 (č. j. 5774/2015-MZE-17011).

8 LITERATURA

8.1 Použitá literatura

- ABGRALL J.F. 1987. L'utilisation de la methode des arbres-pitges avec les pheromones de synthese dam la lutte contre le typographe. CEMAGREF–Inf. Tech., 67 (I): 1–4.
- ADLUNG K.G., SCHICKE P., O'SVATH J. 1986. Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) unter Einsatz von Pheromonen. Journal of Plant Diseases and Protection, 93 (5): 462-478; 93 (6): 574–584.
- ANNILA E. 1969. Influence of temperature on the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Annales Zoologici Fennici, 6: 161–208.
- BAKKE A., KVAMME T. 1981. Kairomone response in *Thanasimus* predators to pheromone components of *Ips typographus*. Journal of Chemical Ecology, 7 (2): 305–312.
- BJÖRKMAN C., NIEMELÄ P. 2015. Climate Change and Insect Pests. CABI Climate Change Series 8. [<http://www.cabi.org/bookshop/book/9781780643786>]
- BOMBOSCH S. 1988. Some considerations on the use of bark beetles pheromones. In: PAYNE T. L., SAARENMAA H. (eds.): Integrated Control of Scolytid Bark Beetles. Blacksburg, Virginia Polytechnic Institute and State University Press: 263–265.

- ČSN 48 1000 2005. Ochrana lesa proti kůrovcům na smrku. Praha, Český normalizační institut: 8 s.
- DIPPEL C., HEIDGER C., NICOLAI V., SIMON M. 1997. The influence of four different predators on bark beetles in European forest ecosystems (Coleoptera: Scolytidae). *Entomologia Generalis*, 21: 161–175.
- DRUMONT A., GONZALEZ R., DE WINDT N., GRÉGOIRE J.-C., DE PROFT M., SEUTIN E. 1992. Semiochemicals and the integrated management of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae) in Belgium. *Journal of Applied Entomology*, 114: 333–337.
- GALKO J., GUBKA A., VAKULA J., BRUTOVSKÝ D. 2010. Porovnanie odchyty lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Ccolytidae) do feromónových lapačov kanadskej a európskej produkcie. *Lesnícký časopis-Forestry Journal*, 56: 337–347.
- GAUSS R. 1954. Der Ameisenbuntkäfer *Thanasimus (Clerus) formicarius* Latr. als Borkenkä ferfeind. In: WELLENSTEIN G. (eds.): Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944–1951. Ringingen, Forstschutzstelle Südwest: 417–429.
- GRÉGOIRE J.C., EVANS H.F. 2004. Damage and control of BAWBILT organisms – an overview. In: LIEUTIER F., DAY K.R., BATTISTI A., GRÉGOIRE J.C., EVANS H.F. (eds.): Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 19–37.
- GRODZKI W. 1997. Possibilities of the control of the double-spined bark beetle *Ips duplicatus* C.R.Sahlb in the Southern Poland. *Sylwan*, 11: 25–36.
- HEIDGER C.M. 1994. Die Ökologie und Bionomie der Borkenkäfer-Antagonisten *Thanasimus formicarius* (Cleridae) und *Scoposcelis pulchella* Zett (Anthecoridae): Daten zur Beurteilung ihrer prädatorischen Kapazität und der Effekte beim Fang in Phermonfallen. PhD Thesis, Philipps-Universität Marburg: 330 s.
- HÉRARD F., MERCADIER G. 1996. Natural enemies of *Tomicus piniperda* and *Ips acuminatus* (Col., Scolytidae) on *Pinus sylvestris* near Orléans, France: temporal occurrence and relative abundance, and notes on eight predatory species. *Entomophaga*, 41: 183–210.
- HULCR J., UBIK K., VRKOČ J. 2006. The role of semiochemicals in tritrophic interactions between the spruce bark beetle *Ips typographus*, its predators and infested spruce. *Journal of Applied Entomology*, 130: 275–283.
- HURLING R., STETTER J. 2012. Untersuchungen zur Fangleistung von Schlitzfallen und Fangholzhaufen bei der lokalen Dichteabsenkung von Buchdrucker (*Ips typographus*)-Populationen. *Gesunde Pflanzen*, 64: 89–99.

- JAKUŠ R., BLAŽENEC M. 2002. Influence of proportion of (4S)cisverbenol in pheromone bait on *Ips typographus* (Col., Scolytidae) catch in pheromone trap barrier and in single traps. *Journal of Applied Entomology*, 126 (6): 306–311.
- JENIŠ J., VRBA M. 2007. Srovnání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů. *Lesnická práce*, 86 (9): 586/26.
- KNÍŽEK M. 2015. Výsledky monitoringu lýkožrouta severského v Česku v roce 2014. *Lesnická práce*, 94 (4): 262–263 (46–47).
- KNÍŽEK M., LUBOJACKÝ J. 2012. Podkorní hmyz. In: KNÍŽEK M., MODLINGER R. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2011 a jejich očekávaný stav v roce 2012. *Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2012*: 20–30.
- KOLEVA P., KOLEV N., SCHOPF A., WEGENSTEINER R. 2012. Untersuchungen zur Effizienz von insektizidbehandelten Fanghölzern gegen den Buchdrucker *Ips typographus* (Coleoptera, Curculionidae). *Forstschutz Aktuell*, 54: 16–21.
- LUBOJACKÝ J., KNÍŽEK M. 2015. Podkorní hmyz. In: KNÍŽEK M., LIŠKA J., MODLINGER R. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2014 a jejich očekávaný stav v roce 2015. *Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2015*: 20–29.
- MILLS N.J. 1985. Some observations on the role of predation in the natural regulation of *Ips typographus* populations. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 99: 209–215.
- MRKVA R. 1994. Lýkožrout severský (*Ips duplicatus* Sahlberg), nový významný škůdce smrku. *Lesnická práce*, 73: 35–37.
- NAKLÁDAL O., ŠENFELD P., FRANJEVIĆ M., UHLÍKOVÁ H. 2013. Comparison of all season and standard type of Ecolure® dispenser efficacy in trap catches of european spruce bark beetle (*Ips typographus* L.). *Šumarski list*, 7–8: 395–401.
- NAKLÁDAL O., SOVA J. 2010. Comparison of two types of ECOLURE lure on *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae). *Journal of Forest Science*, 56 (12): 609–613.
- PFEFFER A., KNÍŽEK M. 1995. Expanze lýkožrouta *Ips duplicatus* (Sahlb.) ze severské tajgy. *Zpravodaj ochrany lesa*: 8–11.
- PFEIL W. 1827. Über Insekten Schaden in den Wäldern, die Mittel ihm vorzubeugen und seine Nachteile zu vermindern. Berlin, Verlag Boicke: 72 s.
- RATY L., DRUMONT A., DE WINDT N., GRÉGOIRE J.C. 1995. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus* L.: traps or trap trees? *Forest Ecology and Management*, 78: 191–205.

- SCHROEDER L.M. 2003. Differences in responses to α -pinene and ethanol, and flight periods between the bark beetle predators *Thanasimus femoralis* and *T. formicarius* (Col.: Cleridae). *Forest Ecology and Management*, 177: 301–311.
- SCHWENKE W. 1974. Die Forstschädlinge Europas II. Band. Käfer. Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey.
- TOMITZEK C. 2009. Fangtipi und Pheromonfalle: erste Ergebnisse einer Vergleichsuntersuchung zu Fangleistung und Naturschutzaspekten. *Forstschutz Aktuell*, 48: 6–7.
- VRBA M. 2009. Ohrožení smrkových porostů kambiofágy u VLS Lipník nad Bečvou a ekonomické aspekty užití lapáků v ochraně lesa. Diplomová práce. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- WESLIEN J., ANNILA E., BAKKE A., BEJER B., EIDMANN H.H., NARVESTAD K., NIKULA A., RAVN H.P. 1989. Estimating risks for spruce bark beetle (*Ips typographus* (L.) damage using pheromone-baited traps and trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 4: 87–98.
- ZAHRADNÍK P. 2005. Základy ochrany lesa v praxi. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 128 s.
- ZAHRADNÍK P., KNÍŽEK M., KAPITOLA P., RODZIEWICZ A., KOLK A. 1990. Porovnání účinnosti používaných typů feromonových odpárníků k lákání lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.). *Zprávy lesnického výzkumu*, 35 (4): 23–27.
- ZAHRADNÍK P., KNÍŽEK M. 2007. Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.). Druhé, doplněné vydání. Lesnická práce, 86 – Příloha.
- ZAHRADNÍK P., GERÁKOVÁ M. 2010. Jak dlouho účinkují feromonové odpárníky? Lesnická práce, 89: 74–78.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2014. Evaluation of the efficacy duration of different types of pheromone dispensers to lure *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Forest Science*, 60 (11): 456–463.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2016. Použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému. Lesnický průvodce 1/2016. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 23 s.
- ZAHRADNÍKOVÁ M., ZAHRADNÍK P. 2015. Metodická příručka integrované ochrany rostlin – lesní porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 152 s.
- ZUMR V. 1985. Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu. Praha, Academia: 124 s.

8.2 Publikace, které předcházely metodice

- HOLUŠA J., VOIGTOVÁ P., KULA E., KŘÍSTEK Š. 2006. Výskyt lýkožrouta severského (*Ips duplicatus* Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Scolitidae) na LS Bruntál LČR, s.p., v roce 2004–2005. Zpravodaj ochrany lesa, 13: 46 s.
- HOLUŠA J., GRODZKI W., LUKÁŠOVÁ K. 2010a. Porównanie skuteczności dyspenserów feromonowych ID Ecolure, Pheagr IDU i Duplodor na kornika zrosłozębnego (*Ips duplicatus*). Sylwan, 154: 363–370.
- HOLUŠA J., LUBOJACKÝ L., KNÍŽEK M. 2010b. Distribution of double-spined spruce bark beetle *Ips duplicatus* in the Czech Republic: Spreading in 1997–2009. Phytoparasitica, 38 (5): 435–443.
- HOLUŠA J., GRODZKI W., LUKÁŠOVÁ K., LUBOJACKÝ J. 2013. Pheromone trapping of the double-spined bark beetle *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae): seasonal variation in abundance. Folia Forestalia Polonica, series A, Vol. 55 (1): 3–9.
- LUBOJACKÝ J., HOLUŠA J. 2011. Comparison of spruce bark beetle (*Ips typographus*) catches between treated trap logs and pheromone traps. Usporedba ulova smrekinog pisara (*Ips typographus*) na kemijski tretiranim lovnim trupčičima i feromonskim klopnama. Šumarski list, 135: 233–242.
- LUBOJACKÝ J., HOLUŠA J. 2013. Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Pest Science, 86: 483–489. DOI 10.1007/s10340-013-0492-z
- LUBOJACKÝ J., HOLUŠA J. 2014a. Attraction of *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) beetles by lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and trap trees. International Journal of Pest Management, 60 (3): 153–159. DOI: 10.1080/09670874.2014.944610
- LUBOJACKÝ J., HOLUŠA J. 2014b. Effect of insecticide-treated trap logs and lure traps for *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) management on nontarget arthropods catching in Norway spruce stands. Journal of Forest Science, 60 (1): 6–11.

USE OF LURE-BAITED INSECTICIDE-TREATED TRIPOD TRAP LOGS AGAINST *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) AND *IPS DUPLICATUS* (SAHLBERG) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Summary

Lure-baited, insecticide-treated trap logs (hereafter TRIPODs) combine a trap tree, an artificial lure, and an insecticide. The proposed methodology solves the proper installation and subsequent use of TRIPODs designed to capture two important bark beetles species: *Ips typographus* and *I. duplicatus*.

The TRIPODs are most often set up like fresh logs (1.5–2 m long and >20 cm in diameter) sprayed over their entire surfaces with insecticide and arranged into a tripod with a pheromone lure positioned below the apex. At present, broad-spectrum of artificial pheromone lures of various design, composition and efficiency duration are available for *I. typographus* and *I. duplicatus*. To facilitate the collection of beetles and eliminate their losses we used a collection system, when the entire tripod is raised, which allow a 1-m² collection frame (a layer of fine netting on the frame bottom and a layer of coarse netting on the frame top) to be inserted beneath the TRIPOD. The TRIPODs are commonly set up immediately before the expected start of flight activity of bark beetles (end of April or beginning of May). Efficiency of TRIPODs is maintained through the season by the repeated spraying of insecticide (in one month interval) and by the changing of the pheromone lure (in June).

The main advantages of TRIPODs compared to the trap trees are that pheromone lures will make any spruce timber attractive to bark beetles, that logs need not be decontaminated at a particular time and that they require significantly less surveillance. Compared to the pheromone traps is that they not required regular checks. From an economic perspective, the method of TRIPODs the least expensive compared with pheromone traps and trap trees. The main disadvantage of TRIPODs is that they kill large numbers of non-target entomophagous arthropods. Significant elimination of *Thanasimus* spp. beetles capture can be achieved by later installation of TRIPODs.

In summary, the Theysohn pheromone traps caught about 35 % more *I. typographus* beetles than TRIPODs. The Theysohn pheromone traps are more effective than TRIPODs for control of *I. duplicatus* in that traps captured about half more *I. duplicatus* adults than TRIPODs. TRIPODs and trap trees captured similar numbers of *I. typographus*, except the first weeks of the beetle flight activity, when trap trees were more effective than TRIPODs.



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 2/2016