

# **Použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému**

**Certifikovaná metodika**

**doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.  
Ing. Marie Zahradníková**

**Strnady 2016**

## **Lesnický průvodce 1/2016**

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

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

<http://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 978-80-7417-103-1

ISSN 0862-7657

**USE OF PHEROMONE TRAPS IN FOREST  
PROTECTION AGAINST SPRUCE BARK BEETLE  
– *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA:  
CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)**

*Abstract*

This methodology introduces a new possible set-up of pheromone traps in forest protection against the spruce bark beetle, which is to be used in a barrier in the direct contact, located in the middle of a clearing. This method is comparable to the standard set-up along the stand wall. The recommended spacing between pheromone traps is from 5 to 25 metres, and the catches in individual traps are not influenced by the spacing. However, the number of installed pheromone traps linearly affects the overall catch in the given location. The safety distance from the stand wall (the nearest healthy standing tree) is recommended to be 10–20 metres, with minimum differences in the catch as long as the distance stays within this range. Some types of pheromone traps do not require changing throughout the year and they are effective during the whole flight activity of *Ips typographus*; in some types there was a moderate decline in efficacy, which plays no significant role for the monitoring. Consultation with the Forest Protection Service is necessary in this case. The increase in the amount of released pheromone (e.g. using a larger number of pheromone dispensers) does not influence the amount of catch, as this stays stable.

**Key words:** *Ips typographus*, forest protection, pheromone traps, setup of pheromone traps, safety distance, distance between pheromone traps, pheromone dispensers

**Oponenti:** Ing. Vladislav Seidl, VLS s. p., Praha 8  
Ing. Jiří Bílý, Ph.D., MZe ČR, Praha 1

*Adresy autorů:*

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.

Ing. Marie Zahradníková

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

<http://www.vulhm.cz>

e-mail: [zahradnik@vulhm.cz](mailto:zahradnik@vulhm.cz)

[zahradnikova@vulhm.cz](mailto:zahradnikova@vulhm.cz)

# Obsah:

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Cíl metodiky .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Vlastní popis metodiky .....</b>	<b>9</b>
	<b>3.1 Systém instalace feromonových odparníků .....</b>	<b>9</b>
	<b>3.2 Rozestupy mezi feromonovými lapači .....</b>	<b>9</b>
	<b>3.3 Vzdálenost feromonových lapačů od porostní stěny .....</b>	<b>10</b>
	<b>3.4 Výměna feromonových odparníků .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Srovnání novosti postupů .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Popis uplatnění .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Ekonomické aspekty .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Dedikace .....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>14</b>
	<b>8.1 Použitá literatura .....</b>	<b>14</b>
	<b>8.2 Publikace, které předcházely metodice .....</b>	<b>17</b>
	<b>Summary .....</b>	<b>19</b>
	<b>Fotografická příloha .....</b>	<b>21</b>



# 1 ÚVOD

Feromonové lapače slouží v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému jak k monitoringu, tak i k přímé obraně – dočišťování ohnisek žíru a snižování populační hustoty lýkožrouta smrkového na dané lokalitě. U lýkožrouta smrkového byly po identifikaci základních složek feromonu a jejich následné umělé syntéze (VITĚ a kol. 1972; BAKKE 1976; BAKKE a kol. 1977) feromonové odparníky ihned zavedeny do systému ochrany lesa ve střední i severní Evropě (BAKKE, STRAND 1981; BAKKE a kol. 1983; BRUTOVSKÝ 1981; KLIMETZEK, ADLUNG 1977; KLIMETZEK, VITĚ 1978; KLIMETZEK a kol. 1979; NOVÁK 1981a, b; ZUMR 1979, 1981).

Nedořešena však zůstala celá řada problémů, teoretických i praktických. V teoretické rovině bylo nutné objasnit funkci dalších složek feromonu (BIRGERRSSON a kol. 1984; SCHLYTER, LÖFQVIST 1986). V praktické části se řešily problémy bezpečnostní vzdálenosti feromonového lapače od porostní stěny, rozestupy mezi feromonovými lapači a systém instalace feromonových lapačů. Těto problematice byla věnována relativně velmi malá pozornost na rozdíl od testování používaných typů feromonových lapačů (např. DIMITRI 1985; NOVÁK 1980; VAUPEL 1983; VITĚ 1979; WESLIEN, BLUND 1988; ZUMR 1981) nebo typů feromonových odparníků, což bylo zejména tuzemskou záležitostí (např. BRUTOVSKÝ 1980, 1990, 1996; BRUTOVSKÝ, ULČÁKOVÁ 1982; NOVÁK 1984; ŠVESTKA 1995, 1997 a další), ale částečně probíhalo i v zahraničí (ADLUNG a kol. 1986a, 1986b; DONAUBAUER a kol. 1979; EGGER 1987; KLIMETZEK a kol. 1979).

Bezpečnostní vzdáleností se zabýval DIMITRI (1985), avšak již před tím byla v zemích, kde se feromonové lapače začaly používat, stanovena empiricky. Obdobně to bylo i při stanovování rozestupů mezi feromonovými lapači ve vztahu k účinnosti. To souvisí částečně i se systémem instalace feromonových lapačů. Obvykle se feromonové lapače instalovaly podél ohrožených porostních stěn (v empiricky stanovené bezpečnostní vzdálenosti). Rozestupy mezi lapači nebyly určeny na základě výsledků výzkumu REGNANDER, SOLBRECK (1981), ale opět pouze empiricky. Sdružováním lapačů s rozestupy 2–10 m se věnoval BAKKE, STRAND (1981), BAKKE A KOL. (1983), BAKKE 1985; NIEMEYER, WATZEK (1982), avšak nedošlo k porovnání se standardním rozmístěním feromonových lapačů. Pojem „bariéry“ použil JAKUŠ (1998), JAKUŠ, BLAŽENEC (2002, 2003) nebo JAKUŠ, ŠIMKO (2000). Rozestupy mezi lapači však byly 12 m. Nešlo tedy o klasickou „bariéru“. Co se týče systému instalace feromonových lapačů, pouze ve Skandinávii bylo testováno umístění feromonových lapačů uprostřed paseky a ne podél porostní stěny, ačkoliv oba systémy opět nebyly porovnávány (WESLIEN, LINDELÖW 1989, 1990). Velká pozornost byla věnována i dosahu účinnosti feromonových lapačů, na což byla publikována celá řada

prací, sledující množství odchycených značených brouků v různých vzdálenostech. DUELLI a kol. (1997) prokázali, že ze vzdálenosti 5 m se zpětně odchytili cca 50 % brouků, takže tato vzdálenost je často brána jako efektivní akční rádius feromonového lapače.

V České republice je používání feromonových lapačů dáno vyhláškou č. 101/1996 Sb., ve znění vyhlášky č. 236/2000 Sb., a ČSN 48 1000 (KNÍŽEK 2005). Zásady uvedené v této normě byly zmíněny již v předchozí normě ON 48 2711 (ZAHRADNÍK a kol. 1987), včetně seskupování lapačů v imisních oblastech při rozestupech 5–6 m; rozestupy mezi standardně umístěnými feromonovými lapači nesměly klesnout pod 20 m.

## **2 CÍL METODIKY**

Cílem metodiky je zefektivnění používání feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému včetně odůvodnění běžně používaných postupů. Metodika má objasnit základní principy používání feromonových lapačů, aby jejich obsluha měla dostačující informace pro limity při rozhodování o možnostech jejich použití.



## 3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

### 3.1 Systém instalace feromonových lapačů

Standardně se feromonové lapače instalují podél porostní stěny v bezpečnostní vzdálenosti 10–25 m v blíže nedefinovaných rozestupech, a to na ohrožených holinách po kalamitní těžbě (kúrovcové, větrné apod.) nebo na jiných ohrožených lokalitách. Tato nová metoda umožňuje alternativně umístit feromonové lapače do středu paseky. Lapače se instalují v těsném dotyku. Vhodné jsou nárazové štěrbinové lapače typu Theysohn. Feromonový odparník se vyvěšuje obvykle do každého lapače – pak jsou výsledky srovnatelné se standardní metodou. Při vyvěšování menšího počtu odparníků (např. ob lapač) celkový odchyt klesá. Kontrolní odběry se provádějí stejně jako při standardním rozmístění, tj. v intervalu 10–14 dnů.

Pro aplikaci této metody jsou vhodné paseky o šířce až 100 m; délka není podstatná. Počet feromonových lapačů se stanoví stejným způsobem jako v případě standardního umístění, tzn. pro jarní rojení z kalamitního základu, pro letní rojení na základě výše odchytu (viz ČSN 48 1000). Feromonové lapače se umísťují do středu holiny rovnoběžně s delší stranou. V případě velmi dlouhých pasek je možné bariéru rozdělit třeba do dvou skupin, ty pak umístit více ke krajům paseky. Platí všechna obecná pravidla pro instalaci feromonových lapačů (výška nárazové plochy zhruba v prsní výšce, lapače nesmí být zakryty buřením apod.).

### 3.2 Rozestupy mezi feromonovými lapači

Rozestupy mezi feromonovými lapači nejsou v současné době nikde specifikovány. Vycházejí prakticky z vypočteného počtu potřebných feromonových lapačů a rozměrů holiny (délky porostní stěny). Bylo prokázáno, že rozestupy mezi feromonovými lapači nemají vliv na výši odchytů, takže je možné je stanovit s ohledem na stanovištní podmínky, tj. zejména na velikost holiny (délku porostní stěny) a na populační hustotu. Nejsou opodstatněné obavy, že zahuštěním nebo rozvolněním feromonových lapačů ovlivníme odchyty do jednotlivých feromonových lapačů. Zvýšený počet feromonových lapačů podél porostní stěny celkově zvyšuje odchyty, a to více méně lineárně. Nebyly podloženy také názory, že s kratším rozstupem se odchyty na jeden feromonový lapač snižují, a že tedy nemá význam jejich zahušťování. Vždy však musí být dodržen stanovený počet instalovaných feromonových lapačů zjištěný na základě kalamitního základu (pro jarní rojení) nebo výše odchytů (pro letní rojení). Výjimku mohou tvořit pouze zcela extrémní kalamit-

ní situace, kdy nejde vypočtený počet feromonových lapačů na lokalitu technicky umístit. Zvyšování počtu feromonových lapačů naopak nic nebrání.

Doporučené rozestupy jsou v rozpětí 5–25 m. Kratší se nedoporučují, protože byl prokázán účinný dosah feromonové pasti v okruhu 5 m, kdy bylo odchytáno cca 50 % všech zde se vyskytujících brouků. Delší rozstup je již spíše individuálně instalovaným feromonovým lapačem určeným především pro monitoring.

### **3.3 Vzdálenost feromonových lapačů od porostní stěny**

Bezpečnostní vzdálenost je stanovena v rozpětí 10–25 m. Bylo prokázáno, že ve vzdálenosti 10–20 m jsou odchyty více méně vyrovnané a při vzdálenosti 25 m je pokles relativně nízký. Při vzdálenosti 5 m odchyty vzrostou, ale narůstá i riziko napadení porostní stěny, zejména za snížené vitality porostu. Proto je doporučováno dodržovat bezpečnostní vzdálenost 10–20 m.

### **3.4 Výměna feromonových odparníků**

Všechny registrované feromonové odparníky splňují jak deklarované požadavky na biologickou účinnost (s výjimkou feromonových odparníků s kombinovaným účinkem, kde jsou celkové odchyty relativně nízké), tak na uvedenou dobu účinnosti. Současné studie však přesto poukazují na rozdíly jak v celkové účinnosti, tak i v délce účinnosti. Pro zefektivnění účinnosti (zejména ekonomické) je vhodné sledovat aktuální studie, které tyto vlastnosti porovnávají.

Zefektivnění účinnosti lapačů zvýšením množství uvolňovaného feromonu (které lze zajistit například vyvěšením více odparníků do jednoho feromonového lapače) nemá na celkový odchyt prokazatelný vliv a nejeví se být přínosné.

## 4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Navržený systém instalace umožňuje efektivnější způsob používání feromonových lapačů v „těsné“ bariéře uprostřed paseky. Nahrazuje tak standardní rozmístění podél porostní stěny v určitých rozestupech, přičemž efektivita (výše odchyťů) je srovnatelná. Ani v literatuře popisované používání bariér není ve své podstatě bariérou v našem slova smyslu, ale pouze řadou feromonových lapačů se zkrácenými rozestupy.

Bylo prokázáno, že vzdálenost mezi instalovanými feromonovými lapači (rozestupy) nemá vliv na výši odchyťů v jednotlivých feromonových lapačích. Výše odchyťů se se zkrácením rozestupů ani nesnižuje, ani nezvyšuje. Počet instalovaných feromonových lapačů však ovlivňuje výši odchyťů podél porostní stěny. Je tedy zřejmé, že zejména v gradaci je vhodné použít menší rozestupy, aby se celkově odchytilo více jedinců lýkožrouta smrkového.

Bylo prokázáno, že stanovená bezpečnostní vzdálenost (10–25 m) od porostní stěny (nejbližšího zdravého smrku) nemá zásadní vliv na výši odchyťů, což platí zejména pro umístění feromonových lapačů ve vzdálenosti 10–20 m od porostní stěny. Lze tedy plně vycházet z podmínek dané lokality a toto zohlednit.

Umožnění aplikace pouze jednoho feromonového odparníku ve feromonovém lapači po celou letovou aktivitu lýkožrouta smrkového je novinkou v běžně používané praxi a je i v rozporu s doporučením výrobců. Přesto je u některých feromonových odparníků tento postup možný a nemá vliv na výši odchyťů, což lze uplatnit zejména v gradaci, nebo je pokles odchyťů relativně nízký, téměř zanedbatelný, což při monitoringu v základním nebo zvýšeném stavu může být rovněž dostatečné. Prakticky se to netýká pouze feromonových odparníků s kombinovaným účinkem na lýkožrouta smrkového a lýkožrouta lesklého. Celkové odchyty při použití jednotlivých feromonových odparníků se však liší, avšak rozdíly nejsou až na výjimky příliš významné.

## 5 POPIS UPLATNĚNÍ

Všechny popisované metody jsou použitelné ve všech lesích, státních, obecních i soukromých, i v různých kategoriích lesa – hospodářských, zvláštního určení nebo ochranných. Umožňuje efektivnější využití feromonových lapačů v rozdílných fázích populační dynamiky lýkožrouta smrkového – zohledňuje jejich efektivitu v gradaci a latenci (v kalamitním, zvýšeném a základním stavu). Současně umožňuje zohlednit podmínky dané lokality, zejména velikost, resp. rozměry paseky.

Nově navržený systém instalace feromonových lapačů do „bariér“ je použitelný na menších a středních pasekách, z úmyslné a částečně i z nahodilé těžby; není vhodný pro rozsáhlé kalamitní holiny.

Rozestupy mezi lapači lze zejména v gradaci ovlivnit počet instalovaných feromonových lapačů na pasece, a tím zvýšit celkové odchyty. Při použití feromonových lapačů pro monitoring nebo v základním či zvýšeném stavu je vhodné volit větší rozestupy – výše odchytů zde není tak podstatná a ekonomické aspekty (úspory) mohou být značné.

Bezpečnostní vzdálenost může plně respektovat jak velikost paseky, tak zdravotní stav porostů (vitalitu) bez toho, že by došlo k nějakým významným změnám ve výši odchytů do feromonových lapačů. Toto je významné zejména v období dlouhodobého sucha, kdy vitalita porostů klesá a riziko napadení stromů v blízkosti feromonového lapače vzrůstá.

## 6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Navržené nové postupy mají za hlavní cíl celkově zefektivnit a optimalizovat obraně opatření při využití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému. Náklady na jednoho odchyceného brouka se těžko vyčíslují. Cena se skládá zjednodušeně ze dvou základních položek – materiálových (cena feromonového lapače a feromonového odparníku) a nepřímých, které v tomto případě představují náklady na instalaci feromonových lapačů a jejich pravidelné kontroly. Právě tyto náklady nelze jednoznačně vyčíslit, protože záleží nejen na počtu feromonových lapačů, ale také na rozestupech mezi jednotlivými feromonovými lapači a skupinami feromonových lapačů. Roli hraje i to, v jakém terénu jsou nainstalovány, jak jsou plochy zabuřené, za jakého počasí se kontroly a odběry provádějí apod.

Právě časová náročnost na instalaci feromonových lapačů a následné pravidelné kontroly v případě použití „bariér“ se jednoznačně snižuje, a snižuje tak náklady při dosažení stejného efektu. Pokud by se použily v základním nebo zvýšeném stavu pro monitoring, pak lze snížit i náklady materiálové navnaděním pouze některých feromonových lapačů.

Při zahuštění feromonových lapačů instalovaných podél porostní stěny (zkrácení rozestupů) lze předpokládat, že náklady na jednoho odchyceného brouka se rovněž snižují, a to zejména v kalamitním stavu, kdy jsou odchyty vysoké a čas potřebný pro kontrolu příliš nevzrůstá.

V rámci použití správné bezpečnostní vzdálenosti lze úspory hledat především v tom, že dojde k eliminaci rizika napadení porostní stěny v blízkosti feromonového lapače, a tím nedojde ke snížení ceny za prodej napadeného dříví; časem budou tyto stromy vytěženy v řádné myšlné těžbě a zpeněženy za plnou cenu, bez srážek za napadení lýkožroutem.

V případě aplikace pouze jednoho feromonového odparníku během celé doby letové aktivity lýkožrouta smrkového je snížení nákladů zcela prokazatelné, protože jde na vrub materiálových nákladů. Obvykle se feromonové odparníky vyměňují minimálně jednou, výjimečně i dvakrát za sezónu, takže úspory se týkají právě ceny použitého feromonového odparníku.

## **7 DEDIKACE**

Výzkumná šetření pro vypracování této metodiky byla provedena v rámci „Expertní a poradenské činnosti u VLS ČR, s. p. – divize Horní Planá“, finančně zabezpečené VLS ČR s. p. v roce 2008 (30 %). Dále byly využity výsledky z poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0115, č.j. 5774/2015-MZe-17011 (70 %).

## 8 LITERATURA

### 8.1 Použitá literatura

- ADLUNG K. G., SCHICKE P., O'SVÁTH J. 1986a: Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) unter Einsatz von Pheromonen. I. Planung und Auswertung des Versuches je Ort. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 93: 462-478.
- ADLUNG K. G., SCHICKE P., O'SVÁTH J. 1986b: Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) unter Einsatz von Pheromonen. II. Zusammenfassung und Vergleich zweier Orte. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 93: 574-584.
- BAKKE A. 1976: Spruce bark beetle, *Ips typographus*: pheromone production and field response to synthetic pheromones. *Naturwissenschaften* 63: 92.
- BAKKE A. 1985: Deploying pheromone-baited traps for monitoring *Ips typographus* population. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 99: 33-39.
- BAKKE A., FROYEN P., SKATEBOL L. 1977: Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften* 64: 98.
- BAKKE A., STRAND L. 1981: Feromoner og feller som ledd i integrert bekjempelse av granbarkbillen. Noen resultater fra barkbilleaksjonen i Norge 1979 og 1980. *Rapport fra Research Paper from Norsk Institutt for Skogforskning* 5/81: 1-32.
- BAKKE A., SAETHER T., KVAMME T. 1983: Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus*. Pheromone and trap technology. *Meddelelser fra Norsk Institutt for skogforskning* 38 (3): 1-33.
- BIRGERSSON G., SCHLYTER F., LÖFQVIST J., BERGSTRÖM G. 1984: Quantitative variation of pheromone components in the spruce bark beetle *Ips typographus* from different attack phases. *Journal of Chemical Ecology* 10: 1029-1055.
- BRUTOVSKÝ D. 1980: Použitelnost feromonového pripravku Pheroprax v boji proti lykožrútovi smrekovému (*Ips typographus* (L.)). *Zprávy lesnického výzkumu* 25 (2): 19-21.
- BRUTOVSKÝ D. 1981: Výsledky overovania pripravku Pheroprax v boji proti lykožrúto smrekovému. *Les* 4: 166-170.
- BRUTOVSKÝ D. 1990: Nové poznatky z výskumu feromonových metod boja proti podkornikom (Col., Scolytidae). *Zprávy lesnického výzkumu* 36 (2): 15-19.

- BRUTOVSKÝ D. 1996: Výsledky overovania feromonových prípravkov radu Ecolure na lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) a lykožrúta lesklého (*Pityogenes chalcographus* L.). *Zprávy lesnického výzkumu* 41 (2): 27-30.
- BRUTOVSKÝ D., ULČÁKOVÁ A. 1982: Postup při aplikácii syntetických feromónov a overovanie prípravku IT-Etokap v boji proti lykožrútovi smrekovému – *Ips typographus* (L.). *Zprávy lesnického výzkumu* 27 (1): 7-11.
- DIMITRI L. 1985: Einsatz biotechnischer Verfahren zur Populationsenkung der Borkenkäfer. *Allgemeine Forstzeitschrift* 12: 254-256.
- DONAUBAUER E., EGGER A., FERENCZY J. 1979: Erfahrungen mit dem Borkenkäfer-Lockstoff-Präparat Pheroprax. *Allgemeine Forstzeitung* 80: 155-157.
- DUELLI P., ZAHRADNÍK P., KNÍŽEK M., KALINOVÁ B. 1997: Migration in spruce bark beetles (*Ips typographus* L.) and the efficiency of pheromone traps. *Journal of Applied Entomology* 121: 297-303.
- EGGER A. 1987: PHEROPRAX-Versuche gegen den Buchdrucker (*Ips typographus* L.) (1987-1981). *Centralblatt für das gesamte Forstwesen* 104: 157-190.
- JAKUŠ R. 1998: A method for the protection of spruce stands against *Ips typographus* by the use of barriers of pheromone traps in northern-eastern Slovakia. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 71: 152-158.
- JAKUŠ R., BLAŽENEC M. 2002: Influence of proportion of (4S)-cis-verbenol in pheromone bait to *Ips typographus* catch in pheromone barrier and in single traps. *Journal of Applied Entomology* 126: 306-311.
- JAKUŠ R., BLAŽENEC M. 2003: Influence of the proportion of (-) alfa-pinene in pheromone bait on *Ips typographus* (Col., Scolytidae) catch in pheromone trap barriers and single traps. *Journal of Applied Entomology* 127: 91-95.
- JAKUŠ R., ŠIMKO J. 2000: The use of dispensers with different relase rates at pheromone trap barriers for *Ips typographus*. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 73: 33-36.
- KLIMETZEK D., ADLUNG K. G. 1977: *Ips typographus*: Erhöhung der Lockwirkung begifteter und begifteter Fangbäume durch syntetische Pheromone. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 148: 120-123.
- KLIMETZEK D., VITÉ J. P. 1978: Einfluss des saisonbedingten Verhaltens beim Buchdrucker auf die Wirksamkeit von Flug- und Landefallen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 48: 1446-1447.
- KLIMETZEK D., SAUERWEIN P., DIMITRI L., VAUPEL O. 1979: Einsatz von TYPOLUR and Fallen gegen den Buchdrucker. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 150: 238-242.

- KNÍŽEK M. 2005: ČSN 48 1000: Ochrana lesa proti kůrovcům na smrku. Praha: Český normalizační institut, 8 str.
- NIEMEYER H., WATZEK G. 1982: Vergleich der Fangleistung verschiedener Typen von Borkenkäferfallen im Einsatz gegen den Buchdrucker (*Ips typographus*). *Forst- und Holzwirt* 37: 444-447.
- NOVÁK V. 1980: Praktické využití kůrovcových feromonů. *Lesnická práce* 59: 202-206.
- NOVÁK V. 1981a: Výsledky poloprovozních zkoušek s agregačními kůrovcovými feromony Pheroprax a Ipslure. *Lesnická práce* 60: 366-375.
- NOVÁK V. 1981b: Aplikace agregačního kůrovcového feromonu ve smrkových porostech poškozených imisemi, václavkou a polomy. *Zprávy lesnického výzkumu* 26 (3): 9-14.
- NOVÁK V. 1984: Aplikace agregačního kůrovcového feromonu, přípravku Pheroprax, ve státních lesích ČSR v letech 1981 a 1982. *Zprávy lesnického výzkumu* 29 (1): 16-23.
- REGNANDER J., SOLBRECK C. 1981: Effectivness of different types of pheromone traps used against *Ips typographus*, (Col., Scolytidae) in Sweden. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 54 (7): 104-108.
- SCHLYTER F., LOFQVIST J. 1986: Response of walking spruce bark beetles *Ips typographus* to pheromone produced in different attack phases. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 41: 219-230.
- ŠVESTKA M. 1995: Efektivní využití feromonových lapačů. *Lesnická práce* 74 (5): 10-11.
- ŠVESTKA M. 1997: Testy účinnosti feromonových odparníků na lýkožrouta smrkového v roce 1997. *Lesnická práce* 76 (12): 461.
- VAUPEL O. 1983: Vergleich von Lockstoff-Fallen gegen den Buchdrucker. *Holz-Zentralblatt* 109: 273-275.
- VITĚ J. P. 1979: Die Wirkung von Borkenkäfer-Lockstoffen. *Holz-Zentralblatt* 105: 10-12.
- VITĚ J. P., BAKKE A., RENWICK J. A. A. 1972: Pheromones in *Ips*: occurrence and production. *The Canadian Entomologist* 104: 1967-1975.
- VYHLÁŠKA č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce, ve znění vyhlášky č. 236/2000 Sb.



- WESLIEN J., BYLUND H. 1988: The number and sex of spruce bark beetles. *Ips typographus* (L.), caught in pheromone traps as related to flight season, trap type, and pheromone release. *Journal of Applied Entomology* 106: 488-493.
- WESLIEN J., LINDELÖW Å. 1989: Tramping a local population of spruce bark beetle *Ips typographus* (L.): Population size and origin of trapped beetles. *Holarctic Ecology* 12: 511-514.
- WESLIEN J., LINDELÖW Å. 1990: Recapture of marked spruce bark beetle (*Ips typographus*) in pheromone traps using area-wide mass trapping. *Canadian Journal Forest Research* 20: 1786-1790.
- ZAHRADNÍK P. a kol. 1987: ON 48 2711: Ochrana lesa proti lýkožroutu smrkovému (*Ips typographus* L.). ODIS VÚLHM Strnady: 9 pp.
- ZUMR. V. 1979: Ispolzovanie speciálných lovušek i feromonov v celjach opredelenija plotnosti populacii korojeda typografa (*Ips typographus* L.). Referát IV. Symposium „Chemorepcija nasekomych“, Vilnius: 1-6.
- ZUMR V. 1981: Bezlapáková metoda ochrany proti kůrovcům. *Lesnická práce* 60: 413-416.

## 8.2 Publikace, které předcházely metodice

- GERÁKOVÁ M. 2009: Netradiční rozmístění feromonových lapačů. *Lesnická práce* 88: 38-39.
- GERÁKOVÁ M., ZAHRADNÍK P. 2011: Pheromone dispensers' effectivity assesment. In: Delb H. & Pontuali S. (eds.): Proceedings 10th IUFRO Workshop of WP 7.03.10 „Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe“. September 20-23, 2010, Germany. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 89: 101-102.
- ZAHRADNÍK P., GERÁKOVÁ M. 2010: Jak dlouho účinkují feromonové odparníky? *Lesnická práce* 89: 74-78.
- ZAHRADNÍK P., GERÁKOVÁ M. 2011a: Vliv rozestupů mezi feromonovými lapači na jejich efektivitu. *Lesnická práce* 90: 84-86.
- ZAHRADNÍK P., GERÁKOVÁ M. 2011b: Some aspect of pheromone trapsefficiency. In: Delb H. & Pontuali S. (eds.): Proceedings 10th IUFRO Workshop of WP 7.03.10 „Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe“. September 20-23, 2010, Germany. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 89: 103-106.

- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2012: Nové poznatky při použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému. In: Knížek M. & Modlinger R. (eds.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2011/2012. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 17. 4. 2012. *Zpravodaj ochrany lesa* 16: 54-59.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2013: Aspekty ovlivňující účinnost feromonových lapačů na kůrovce. P. 23. In: Hlaváč E. & Kodrík M. (eds.): *Ochrana lesa 2013. Management lesných ekosystémov ovplyvnených mimoriadnými udalosťami*. Zborník referátov, abstraktov a posterov z mezinárodnej vedeckej konferencie venovanej nedožitému životnému jubileu prof. Ing. Dr. h.c. Miroslava Stolína, DrSc. 26.-28.6.2013, Králová u Zvolena. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. CD nosič.
- 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: 456-463.
- ZAHRADNÍK P., HOLUŠA J., KNÍŽEK M., LIŠKA J., LUBOJACKÝ J., PEŠKOVÁ V., VĚLE A., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2015: Výsledky výzkumu útvaru LOS uplatnitelné v praxi. In: Knížek M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2014/2015. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 23. 4. 2015. *Zpravodaj ochrany lesa* 18: 47-58.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2015: The efficacy of a new pheromone trap setup design, aimed for trapping *Ips typographus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *Šumarski List* 139: 181-186.
- ZAHRADNÍKOVÁ M., ZAHRADNÍK P. 2016: The influence of evaporated pheromone increases on trapping of the spruce bark beetle – *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Forest Science* (in prep).
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2016: Determination of the effect of spacing between pheromone traps on captured the amount of spruce bark beetles – *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Forest Science* (in prep).
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2016: Influence of a distance of pheromone traps from stand edge on a caught of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Forest Science* (in prep).

# **USE OF PHEROMONE TRAPS IN FOREST PROTECTION AGAINST SPRUCE BARK BEETLE – *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)**

## *Summary*

The use of pheromone traps is defined by the Regulation no. 101/1996 Coll., as amended by Regulation no. 236/2000 Coll., and also by the Czech technical standard ČSN 48 1000. The methods and limits stated here are based merely on empirical experience and they were largely gained in the time when pheromone traps were being introduced in the forestry practice. There are descriptions of new methods here as well as explanations of the older ones together with reasons why they can be used in the given way.

As a new alternative, it is recommended to place pheromone traps in the middle of the clearing, in the barrier in close contact. Flight interception slit pheromone traps are suitable, with all of them being baited. In this case, catches are comparable with those achieved by standard set-up along the stand wall. With a decreasing number of pheromone traps (e.g. when only every second one is baited), the overall catches diminish, yet they can still be used for monitoring. It is suitable for clearings with the width of up to 100 metres and with any length; if the clearing is very long, the barrier can be divided in two groups and it is advisable that they be located in the clearing closer to its sides.

Recommended spacings between pheromone traps are 5–25 metres, yet the catches in individual traps are not influenced by the spacing. However, the number of installed pheromone traps linearly affects the overall catch in the given location. In case of a calamitous outbreak of *Ips typographus*, it is therefore appropriate to use smaller intervals so that more spruce bark beetles can be caught in the location.

The safety distance from the stand wall (the nearest healthy standing spruce) is recommended to be 10–20 metres; the catches in individual pheromone traps will be more or less stable in this case. If the safety distance is extended to 25 metres, there can be a partial decrease in catches, although not a very significant one. On the other hand, with the safety distance of 5 metres only, there will be a considerable increase in catches, but the risk of infestation of the nearest standing spruces increases as well.

Some pheromone traps used in the Czech Republic have a longer durability period than stated by the producer, so they can be used throughout the whole

*Ips typographus* flight activity (for the monitoring). The increase in the volume of released pheromone (achieved by using a larger number of pheromone dispensers in one pheromone trap) has no influence on the catches.

## **Fotografická příloha**



**Obr. 1:** Celkový pohled na holinu s bariérou feromonových lapačů



**Obr. 2:** Detail bariéry feromonových lapačů na holině



**Obr. 3:** Bariéra ze tří feromonových lapačů



**Obr. 4:** Standardní uspořádání feromonových lapačů podél porostní stěny