

## NETRADIČNÍ ZPŮSOBY BOJE S LÝKOŽROUTEM SMRKOVÝM - *IPS TYPOGRAPHUS* L. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)

### UNCONVENTIONAL MANAGEMENT STRATEGIES OF EIGHT-TOOTHED SPRUCE BARK BEETLE - *IPS TYPOGRAPHUS* L. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)

MILOŠ JUHA<sup>1,2</sup> - MAREK TURČÁNÍ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Správa Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava, Vimperk; <sup>2</sup> FLD ČZU Praha

#### ABSTRACT

Outbreaks of bark beetles in protected areas as well as efforts for more ecological control of *Ips typographus* lead to searching for new management strategies. In this paper, we present the results of experiments which were conducted in National Park Šumava in the period of 2000 – 2005. The main goal of the study was to evaluate efficiency of two control methods. Tested standing poisoned trap trees showed the possibility of their multiple use without infestation preventing to cut living trees for preparation of conventional trap trees. Also evaluation of partially debarked trap trees showed the possibility of their use for abundance management of *Ips typographus*. The results indicate that tested methods may be used in forest practice as the complementary methods to classical management strategies.

**Klíčová slova:** *Ips typographus*, ochrana lesa, otrávené stojící lapáky, částečně odkorněné lapáky

**Key words:** *Ips typographus*, forest protection, poisoned standing trap trees, partially debarked trap trees

#### ÚVOD

Ochrana proti kůrovčům spočívá ve své podstatě v kombinaci preventivních, kontrolních a obranných opatření (GÖTHLIN et al. 2000), které ve svém důsledku vedou k udržení populací těchto organismů v hospodářsky únosných mezích. Účinnost obrany závisí rovněž na charakteru porostů, ve kterých se kůrovci přemnožují. Ve smrkových monokulturách musí být uplatňovaná opatření mnohem pravidelnější a intenzivnější než ve smíšených přírodě bližších listnato-jehličnatých porostech.

Volba jednotlivých metod, postupů a prostředků ochrany proti kůrovčům závisí nejenom na jejich finanční náročnosti, ale i na míře, kterou negativně ovlivňují lesní ekosystém. Souhrn těchto vlastností pak rozhoduje o volbě jednotlivých metod především v závislosti na tom, v jakém stupni ochrany přírody se stanoviště nachází.

Základem úspěšné ochrany proti kůrovčům je, stejně jako v minulosti, důsledné vyhledávání a včasná a účinná asanace kůrovcem napadeného dříví. Klasickým způsobem asanace napadených kmenů bylo donedávna ruční odkornění klasickým škrabákem. Jistou změnu ve způsobu asanace přineslo široké využívání insekticidů (DEDEK, PAPE 1990, BOMBOSCH et al. 1992, BOMBOSCH, DEDEK 1994). Bohužel v případě kůrovců lze aplikovat jen insekticidy s téměř výlučně požerovým, méně kontaktním účinkem a nízkou selektivitou. Jejich použití je tak ve většině případů nežádoucí a zvláště omezené použití pak nachází v chráněných územích.

Nadějnějším příspěvkem do arzenálu ochrany lesů proti kůrovčům se staly agregační feromony s lapači, které částečně nahrazují lapáky. Jejich značnou výhodou bylo ušetření zdravých stromů, které by bylo třeba na lapáky pokácet, což může do značné míry posloužit i ke zvýšení statické stability porostních stěn. Hodnocením jejich vlivu na

flukuační dynamiku se zabývali autoři v několika studiích (JAKUŠ, BLAŽENEC 2002), ale jednoznačné definování jejich efektivity zatím chybí (LOBINGER 1995).

Modifikací klasických lapáků je nástup mechanizovaného odkornění s pomocí adaptérů na motorové pily s částečným odstraněním kůry. Jde nejen o čistě mechanický proces s minimem negativních důsledků pro jiné skupiny organismů než podkorní hmyz, ale i o možnost účinně eliminovat aktivitu tzv. sesterských generací kůrovců. Při obraně proti přemnožení menších druhů se může uplatnit i mobilní štěpkovací technika.

Vedle těchto klasických metod jsou studovány i možnosti využití entomopatogenních hub, virů, popřípadě antiagregačních feromonů (VAUPEL, ZIMMERMANN 1996, KREUTZ 2001). Výsledky těchto strategií z hlediska praktického použití přináší v mnohých případech zatím nejednoznačné výsledky.

Vedle známých a provozně aplikovaných postupů jsou hledány další, nové metody ochrany proti kůrovčům, které by se mohly aplikovat jen za určitých podmínek, a to jak v chráněných územích v částech s nižším stupněm ochrany, tak v běžných hospodářských lesích. V článku jsou shrnuty výsledky dvou testovaných metod ochrany – kombinace feromonů a insekticidů na skupinách stojících stromů, a neúplného odstranění kůry z klasických lapáků.

#### METODIKA

##### Skupiny stojících stromů z atraktivních feromonem a ošetřených insekticidem

Metodika vychází z kombinace poznatků získaných z aplikace feromonů a kombinace feromonů a insekticidů. K ošetření spodních částí stromů (5 – 6 stromů ve skupině) byl zvolen insekticid

Vaztak 10 SC, který byl aplikován ručním zádovým postřikovačem s prodlužovací trubicí od úrovně terénu až do výšky 5 m.

V roce 2000 se započalo s kontrolou náletu lýkožrouta smrkového nad ošetřenou sekci, aby se zjistilo, zda je délka ošetřené sekce dostatečná. Po jarním rojení (v červenci) se pokácelo 10 vzorníků (5 na lesní správě Modrava a 5 na lesní správě Borová Lada). Závrtý se počítaly na jednotlivých stromech nad ošetřenou sekci, tj. od 5 m nad zemí včetně koruny stromu do průměru kmene cca 10 cm.

Vzhledem k relativně nízké výšce ošetření insekticidem byl feromonový odparník (IT-Ecolure) umístěn na patu kmene prostředního stromu ve skupině (kolem něho se vyznačily a insekticidem ošetřily všechny stromy ve vzdálenosti menší než 6 m). Pro zjištění vertikálního dosahu účinku feromonu a ovlivnění síly náletu byly všechny středové stromy ve skupině opatřeny tkaninovými límcí pro zachycení uhynulých jedinců. Límcce byly umístěny ve vzájemných vertikálních odstupech od odparníku 0,5; 1,5 a 2,5 m. Celkové množství uhynulých kůrovců bylo zjišťováno součtem imag na jednotlivých límcích a na skupinách bez límců na horizontální kruhové ploše z netkané textilie.

Vzhledem k pracnosti bylo toto šetření provedeno u pěti skupin s využitím límců a u pěti skupin s využitím horizontální záchytné plochy, a to v roce 2000.

#### Proškrabávání kůry pro omezení vývoje kůrovců

Strategie částečného odstranění kůry vyplývá z poznání, že takto ošetřené stromy podléhají rozkladu mnohem lépe než ty kompletně odkorněné. V chráněných územích je často podmínkou ochrany přírody, aby kalamitní hmota zůstala v rezervacích – ale tyto stromy jsou často důvodem pro extrémní nárůst četnosti kůrovců. Uvedená metoda je tak určitým kompromisem, jak zachovat vlastnosti neodkorněných stromů a současně zhoršit podmínky pro množení kůrovců.

Především bylo nutno stanovit šíři neporušeného pruhu kůry s lýkem tak, aby byl atraktivní pro nalétávající kůrovce, avšak aby jeho šířka nedovolovala kůrovcům dokončit vývoj. Z předběžné analýzy požerků kůrovců (*Ips typographus* a *I. amitinus*) se šíře pruhu stanovila mezi třemi a pěti centimetry. Proškrabání bylo vždy až na dřevo a šíře proškrábnutí byla 3 – 5 mm. Výhodou této metody by mělo být i narušení povrchu kůry při zachování dostatečného rozsahu neodstraněné části, tedy podmínek obecně podporujících rychlejší rozklad ležících kmenů.

S proškrabáváním kůry bylo započato na jaře roku 2003. Na základě délky larválních chodeb byla šířka jednotlivých ponechaných pruhů kůry stanovena na maximálně 3 cm. Zkoušky byly prováděny na ležících kmenech v celkovém množství 50 ks. Proškrabání kůry muselo být provedeno po celém obvodu kmene a rovnoběžně s jeho osou. Každý kmen byl takto ošetřen od oddenku po vrcholovou část až do průměru kmene 20 cm (ošetření je možné provést i na tenčím kmeni).

Proškrabávání bylo provedeno na lesních správách České Žleby, Srní a Prášíly. Ležící kmeny jako klasické lapáky byly takto připraveny před rojením lýkožroutu. Na lesní správě České Žleby byly experimentální lapáky připraveny 1. března, na lesní správě Srní 30. března a na lesní správě Prášíly 15. dubna. Úprava kůry proškrabáním byla provedena na lesní správě České Žleby v termínu 10. – 14. 4. 2003, na Srní 5. – 7. 5. 2003 a na Prášílech 15. – 17. 4. 2003. Počátek rojení byl zaznamenán na Českých Žlebech 9. 5. 2003, na Srní 15. 5. 2003 a na Prášílech také 9. 5. 2003. Pro lapáky se většinou použily smrky padlé působením větru. K šetření byly zvoleny lokality, kde napadení lapáků odpovídalo stupni „silný“. Na 50 ležících kmenech (lapácích) bylo celkem vyšetřeno 416 požerků, z toho 331 *Ips typographus* a 85 *Ips amitinus*. Na připravených lapácích se hodnotila úspěšnost dokončení vývoje larev. Stanovil se procentuální poměr všech larválních chodeb a těch, kde se larvy úspěšně zakuklily.

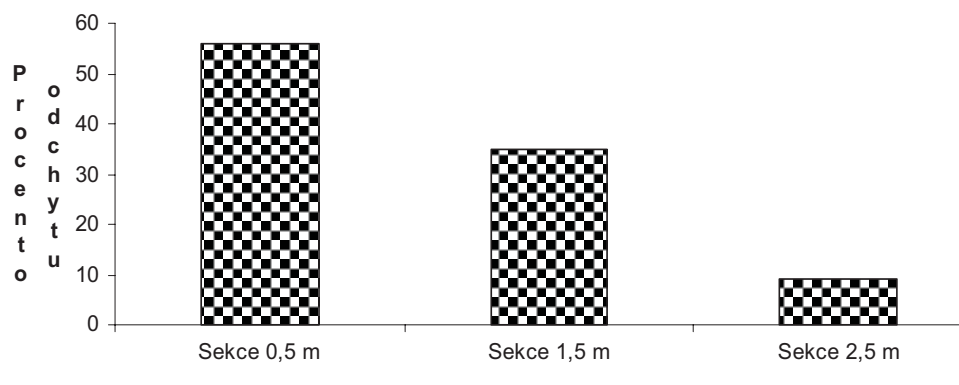
## VÝSLEDKY A DISKUSE

#### Stojící skupiny živých stromů ošetřených insekticidem

Při stromech ošetřených insekticidem do výše 5 m jsme sledovali distribuci náletu jako funkci vzdálenosti od feromonového odparníku. Sledováním vertikálního rozptylu náletu kůrovců pomocí textilních límců ve výšce 0,5; 1,5 a 2,5 m bylo zjištěno, že více než polovina z brouků nalétnuvších na ošetřenou část kmene byla zachycena na límcí umístěném 0,5 m nad zemí, tedy na nejnižší jednometrové sekci mezi 0,5 a 1,5 m. Síla náletu na sekce situované výše postupně klesá, jak ukazuje obrázek 1.

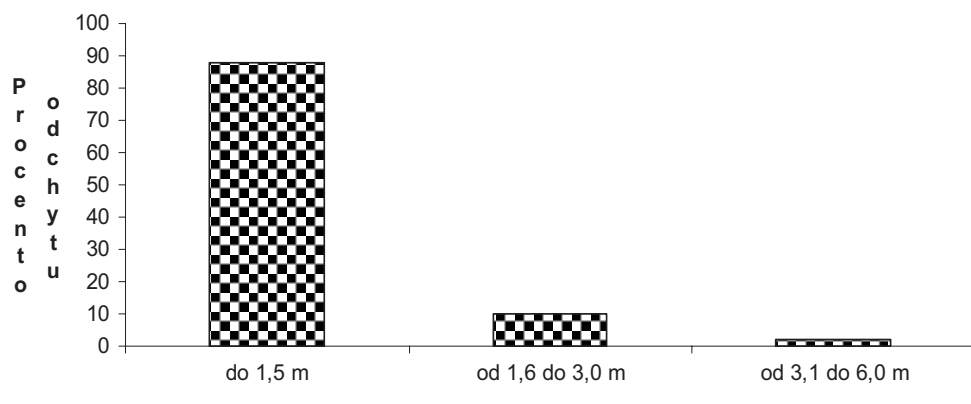
Kromě zjištění, že nálet je soustředěn na ošetřenou část, je důležité, kolik brouků se zavrtá do vyšších částí kmene, kam ošetření nesahá. Tyto výsledky se výrazně liší v závislosti na výšce populační hustoty kůrovců.

Při klasickém lesnickém hodnocení populační hustoty kůrovců (tedy při rozlišování základního, zvýšeného a kalamitního stavu) byl



Obr. 1.

Poměr brouků odchytených do límců umístěných v různých výškách na stromu  
Proportion of bark beetles captured to funnels situated in various height on tree



**Obr. 2.**

Poměr brouků odchycených v různých vzdálenostech na textilií umístěné kolem stromu  
Proportion of bark beetles captured to textile layer placed on ground around tree

**Tab. 1.**

Počet závrťů nad neošetřenou částí kmene při vysoké (Modrava) a nízké (Borová Lada) četnosti kůrovce  
Number of entry holes above non-treated part of trunk with low (Modrava) and high (Borová Lada) abundance of bark beetles

Vzorník č./ Sample tree no.	Počet závrťů – Modrava/ Number of entry holes - Modrava	Počet závrťů – Borová Lada/ Number of entry holes – Borová Lada
1	308	0
2	25	2
3	253	2
4	391	0
5	8	0
Průměrný počet závrťů/ Average number of entry holes	197	0,8

**Tab. 2.**

Mortalita larev lýkožrouta menšího a l. smrkového při proškrabání kůry lapáků  
Mortality of larvae of *Ips amitinus* and *I. typographus* on trap trees partially debarked

Druh kůrovce/ Bark beetle species	Počet vzorků/požerků/ Number of sample/galleries	Počet larev/ Number of larvae	Počet přežívajících larev/ Number of surviving larvae	Mortalita/ Mortality
<i>I. amitinus</i>	9/85	45,89 ± 7,12	15,89 ± 3,65	66 %
<i>I. typographus</i> 1	10/103	41,30 ± 10,33	4,80 ± 1,42	89 %
<i>I. typographus</i> 2	20/218	48,80 ± 10,19	7,20 ± 1,33	83 %

za základního a zvýšeného stavu počet pokusů o zavrtání nad ošetřenou sekci minimální a nemohl ovlivnit zdravotní stav stromů, jak ukazují výsledky v tabulce 1 (Borová Lada). V oblasti kalamitního stavu byly pokusy o zavrtání výrazně četnější (tab. 1, Modrava), kdy stromy náporu kůrovců neodolaly.

Sledováním horizontálního rozptylu náletu kůrovců na položenou textilií bylo zjištěno, že nejvíce odumřelých brouků bylo nalezeno do vzdálenosti 1,5 m od kmene, jak ukazuje obrázek 2. To svědčí o vhodné dávce aplikovaného insekticidu. Přes ztraktivnější feromonem a jen částečnou ochranu insekticidem lze konstatovat, že přežití těchto skupin stromů je vysoké. Z celkového počtu 744 stromů (většinou opako-

vaně použitých) odumřelo v průběhu 4letého šetření pouze 25 (3,4 %) stromů (7 jednotlivých stromů ve skupině a 3 skupiny jako celek).

Za významný přínos této metody lze bezesporu považovat snížení zásahů do citlivých porostních okrajů kácením lapáků a možnosti využití uvnitř porostů. Vyjdeme-li při stanovení potřebného počtu lapáků klasicky z kalamitního základu a z výše zmíněného poznatku, že jedna skupina ošetřených stromů odpovídá zhruba 3 lapákům, pak instalací 124 skupin bylo ušetřeno 372 smrků, které nebylo třeba jako lapáky kácet.

Vzhledem k relativně ne příliš vysoko dosahujícímu chemickému ošetření se ukázalo nutným umístit feromonový odparník co nejnižší,

prakticky na samou patu kmene. Z výsledků testování otrávených lapáků vyplývá, že při umístění feromonového odparníku výše na kmen narůstá počet pokusů o zavrtání nad neošetřenou část kmene.

#### Proškrabávání kůry pro omezení vývoje kůrovců

Po několika přípravných pokusech s různou šířkou neporušené kůry byl pro rozsáhlejší šetření zvolen jako optimální proužek o šířce 3 cm. Při proškrabání v uvedené šíři (3 cm) zůstává na kmene cca 90 % kůry. Užší proužky už jevíly známky méně četného napadení, širší vykazovaly napadení zhruba stejně a poskytovaly kůrovcům větší potravní nabídku. Oba druhy mají poněkud odlišné chování samiček a larev. Larvy lýkožrouta smrkového spotřebují více lýka a samičky kladou vajíčka hustěji, larvy lýkožrouta menšího spotřebují méně lýka a vajíčka jsou kladena ve větších rozestupech, z čehož vyplývá vyšší nabídka lýka pro larvy lýkožrouta menšího.

Mortalita při stejné šířce proužku je pro oba druhy odlišná – zatímco u *I. amitinus* činí jen 66 %, u *Ips typographus* dosahuje 83 – 89 %. Vyšší mortalita u l. smrkového je patrně důsledkem hustěji kladených vajíček, celkově poněkud větších larev a větších nároků na disponibilní plochu lýka. Jak však uvádí DUBBEL (1993), při vysokých četnostech ani úplné odkornění s účinností 93 % nezabezpečí potřebnou redukci četnosti, když přežívající část populace dokáže nahradit způsobené ztráty. Proto je tento způsob určen hlavně pro oblasti, kde kůrovec nedosáhl kalamitních hodnot.

Přežívají především larvy blízko konců mateřských chodeb, které mají možnost uhnout do směru víceméně paralelního s mateřskou chodbou. Poměrně vysoká úmrtnost v důsledku proškrabávání kůry by mohla být zvýšena i lepší přístupností larev pro blanokřídlé parazity, kteří vesměs kladou vajíčka přes kůru a vzhledem k nevelké délce kladélka parazitují larvy jen v omezené vzdálenosti od povrchu. Vedle toho by další šetření zasluhovala i skutečnost, zda silnou restrikcí disponibilní potravy není ovlivněna i plodnost zbývajících dospělců.

Další pozoruhodnou skutečností bylo, že se imaga na takto ošetřených kmenech zavrtávají vesměs z boku rýh po proškrabnutí kůry.

## ZÁVĚR

Na základě zjištěných výsledků možno metodu stojících skupin živých stromů ztraktivněných feromonem a ošetřených insekticidem považovat za vhodnou doplňkovou metodu boje s lýkožroutem smrkovým. K tomuto závěru nás vedou stávající poznatky:

- Sledováním vertikálního rozptylu náletu kůrovců pomocí textilních límců ve výši 0,5; 1,5 a 2,5 m bylo zjištěno, že více než polovina z brouků nalétnuvších na ošetřenou část kmene byla zachycena na límcích umístěném 0,5 m nad zemí, tedy na nejnižší jednodetrové sekci mezi 0,5 a 1,5 m.
- Sledováním horizontálního rozptylu náletu kůrovců na položené textilii bylo zjištěno, že nejvíce odumřelých brouků bylo nalezeno do vzdálenosti 1,5 m od kmene, což svědčí o vhodné dávce aplikovaného insekticidu.
- Při základním a zvýšeném stavu byl počet pokusů o zavrtání nad ošetřenou sekci minimální a nemohl ovlivnit zdravotní stav stromů. V oblasti kalamitního stavu byly pokusy o zavrtání výrazně četnější, kdy stromy náporu kůrovce neodolaly. Přes ztraktivněných feromonem a jen částečnou ochranu insekticidem lze konstatovat, že přežití stromů při této metodě je vysoké.

Proškrabávání kůry za účelem snížení reprodukčního úspěchu kůrovců se rovněž osvědčilo za určitých podmínek, když její úspěšnost závisí na druhu kůrovce, proti kterému se aplikuje. Zaznamenaná mortalita byla rozdílná pro dva nejdůležitější druhy (*Ips typographus*, *I. amitinus*), které se v pokusech hodnotily:

- Při stejné šířce proužku činila u *Ips amitinus* jen 66 %, u *I. typographus* dosahovala 83 – 89 %.

#### Poděkování:

Práce na přípravě článku byly částečně podpořeny grantem NAZV č. QH 81136.

## LITERATURA

- BOMBOSCH, S., DEDEK, W. Integrierter Pflanzenschutz gegen *Ips typographus* (L.). Kombination von Pheromonen und dem systemischen Insektizid Methamidophos (IPIDEX). Z. Pflkrankh. Pflschut., 1994, vol. 101, s. 508-518.
- BOMBOSCH, S., DEDEK, W., PAPE, J. Zum Saftstromverfahren mit IPIDEX. Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge, 1992, vol. 47, s. 360-362.
- DEDEK, W., PAPE, J. Umweltschonendes Abschöpfen von Borkenkäfern in der DDR. Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge, 1990, vol. 45, s. 357-359.
- DUBBEL, V. Überlebensrate von Fichtenborkenkäfern bei maschineller Entrindung. Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge, 1993, vol. 48, s. 359-360.
- GÖTHLIN, E., SCHROEDER, L. M., LINDELOW, A. Attacks by *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* on windthrown spruces (*Picea abies*) during the two years following a storm felling. Scand. J. For. Res., 2000, vol. 15, s. 542-549.
- JAKUŠ, R., BLAŽENEC, M. Influence of proportion of (4S)-cisverbenol in pheromone bait on *Ips typographus* (Col., Scolytidae) catch in pheromone trap barrier and in single traps. J. Appl. Entomol., 2002, vol. 126, s. 306-311.
- KREUTZ, J. Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung des Buchdruckers, *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae), mit insektenpathogenen Pilzen in Kombination mit Pheromonfallen. Dissertation Naturwiss.-techn. Fakultät III, Universität des Saarlandes, Saarbrücken: 2001.
- LOBINGER, G. Einsatzmöglichkeiten von Borkenkäferfallen. Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge, 1995, vol. 50, s. 198-201.
- VAUPEL, O., ZIMMERMANN, G. Orientierende Versuche zur Kombination von Pheromonfallen mit dem Insektenpathogenen Pilz *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. gegen die Borkenkäferart *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae). Anz. Schädlkd. Pflanzenschutz Umwelt-schutz, 1996, vol. 69, s. 175-179.

## Unconventional management strategies of eight-toothed spruce bark beetle - *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae)

### Summary

Bark beetles have been often serious pests in spruce monocultures but also in close-to-nature forests in the last decades. There is a long-term discussion about possibility of sanitary cutting of trees infested by bark beetles particularly in strictly protected areas. Strictly protected zones of natural parks become often the areas with large-scale bark beetles outbreaks. According to nature conservation authorities, some control strategies are applicable in strictly protected zones and/or on their edges. Under the conditions of Šumava Mts. National Park and its protection zones there is possibility for application of several modified methods of bark beetles control (depending on zone status mainly). The most important method generally may be partial debarking of trees (when 3 cm wide bark stripe indicated optimal result) infested by bark beetles by using debarking adapter powered by chain saw engine. Mortality is higher in case of *Ips typographus* (83 – 89%) while experiments with *I. amitinus* showed only 66% mortality of larvae. Generally, mainly larvae close to ends of maternal tunnels survived, because of higher food supply here. This method has low impact to the environment and hardly any other method can compete with it in speed and effectiveness. The use of groups of standing trees treated by pheromone baits and insecticide has the great advantage for protection of unstable forest edges as well as for protection of living trees which need not be cut down and used for conventional trap trees preparation. Only 25 trees have died (7 individual trees and 3 groups as a whole) of total number of 744 trees included in experiments during 4-year treatment. The method cannot be used in strict nature protection zone, because of the negative impact of insecticides.

Recenzováno

---

#### ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. MILOŠ JUHA, Správa Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava  
1. máje 260, 385 01 Vimperk, Česká republika  
Tel.: 731 530 339, e-mail: milos.juha@npsumava.cz