

VLIV LIKVIDACE KLESTU PO TĚŽBĚ DŘÍVÍ NA POPULAČNÍ HUSTOTU LÝKOŽROUTA LESKLÉHO *PITYOGENES CHALCOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)

INFLUENCE OF A BRUSHWOOD ELIMINATION AFTER FELLING ON A POPULATION DENSITY OF PINE BARK BEETLE *PITYOGENES CHALCOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)

PETR ZAHRADNÍK - MARIE ZAHRADNÍKOVÁ ✉

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

✉ e-mail: zahradnikova@vulhm.cz

ABSTRACT

The aim of the experiment was to determine if leaving brushwood after felling leads to an increased population density of the bark beetle *Pityogenes chalcographus* (L.) and if there is an associated increase in the likelihood of an attack on neighbouring trees, especially young ones, because of the remaining brushwood. *P. chalcographus* was captured in pheromone traps over two years on three types of clear-cuts (with freely distributed brushwood, freshly removed brushwood and older clearing also with removed brushwood). The sex ratio of captured *P. chalcographus* was observed at the same time. No statistically significant differences were found in the amount of captures in the pheromone traps in the different types of clear-cuts. Therefore, it is clear that the brushwood left on clear-cuts does not lead to increased numbers of *P. chalcographus* that would lead to significant increases in its population density. Trees in adjacent stand edges were not infested. In the first year of the experiment no difference in the amount of captured males and females in trappings was found in any of the different types of clear-cuts, but in the second year a statistically significant difference between males and females in traps was found. Females predominated (52.6–57.4%) in both years.

Klíčová slova: *Pityogenes chalcographus*, *Picea abies*, populační denzita, klest, feromonové lapače, ochrana lesa

Key words: *Pityogenes chalcographus*, *Picea abies*, population density, brushwood, pheromone traps, forest protection

ÚVOD

Lesnický provoz každoročně vynakládá nemalé finanční prostředky na likvidaci klestu po těžbě dříví. Důvodem je nejen příprava mýtin pro výsadbu, ale rovněž obava z možného namnožení lýkožrouta lesklého – *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1767), obávaného škůdce mladých smrkových porostů. Význam l. lesklého silně vzrostl zejména počátkem 80. let minulého století, kdy se stal velmi významným škůdcem středoevropské oblasti. Dle vyhlášky Ministerstva zemědělství ze dne 29. dubna 1996 č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebnímu odznaku a vzor průkazu lesní strážce, v platném znění, je veden jako kalamitní škůdce, z čehož vyplývá i přísnější režim při jeho sledování a obraně proti němu. Přitom doposud nebylo nikde zhodnoceno, jaký vliv má ponechání atraktivních těžebních zbytků na populační hustotu a následné riziko napadení sousedních mladých porostů. Je obecně tradováno, že na pasekách s atraktivním klestem jsou velmi vhodné podmínky pro namnožení l. lesklého, v důsledku čehož může lokální populace prudce narůst (ŠVESTKA et al. 1996).

Cílem práce bylo zjistit, zda klest ponechaný na pasece ovlivňuje populační hustotu lýkožrouta lesklého a zda dochází k napadání okolních porostů.

Vycházíme z následující hypotézy:

- na pasece s ponechaným atraktivním klestem (z podzimní a zimní, příp. časně jarní těžby) byl předpoklad, že v jarním rojení budou nižší odchvy do feromonových lapačů, protože část nalétávajících jedinců (neznámo jak velkou) zachytí právě atraktivní klest, který bude napaden;
- na pasece s ponechaným atraktivním klestem se v letním rojení předpokládalo, že ve feromonových lapačích budou vyšší odchvy, protože klest už nebude atraktivní (vzhledem ke slabým dimenzím velmi rychle vyschne) a dospělci, kteří se v klestu vyvinuli (jedna generace), budou lákáni feromony v lapačích;
- na pasece s odstraněným klestem lze v jarním rojení očekávat vyšší odchvy ve feromonových lapačích, protože bude chybět přirozená konkurence (atraktivní klest) a v letním rojení lze očekávat nižší odchvy, jelikož nedošlo k namnožení populace na atraktivním klestu.

MATERIÁL A METODIKA

Experimenty se uskutečnily v letech 2006 a 2007 na lesním závodě Dobříš (LČR, s. p.), lesní správa Višňová, kde byly vybrány tři typy pasek:

- stará paseka, na níž nebyl přítomen žádný atraktivní materiál a kde se současně nedala předpokládat ani atraktivita čerstvě odkrytých mladších porostů (do určité míry bylo možné očekávat obdobný stav jako na pasece s odstraněným klestem, kde se ale původně mohl l. lesklý namnožit) (označení A);
- paseky s odstraněným klestem (pálením) (označení B a C);
- paseky s atraktivním klestem (označení D a E).

V roce 2006 byl experiment založen 5. května. Do šterbinových lapačů Theysohn (výrobce THEYSOHN Kunststoff GmbH, Salzgitter, Německo) byly použity feromonové odparníky Chalcoprax (výrobce BASF SE, Ludwigshafen, Německo; účinná látka 6,15% chalcogranu + 1,54% methyl-(2E,4Z)-2,4-dekadienoátu). K výměně feromonových odparníků došlo 11. července a k ukončení odběrů 8. září. V roce 2007 byl experiment založen 18. dubna. Feromonové odparníky byly vyměněny 27. června a pokus byl ukončen 27. srpna. Použit byl stejný druh odparníků. Odběry z feromonových lapačů probíhaly v pravidelných týdenních intervalech. Brouci z odběrů byli spočítáni, v případě vyšších odchytů byl jejich počet zjišťován kalibrační metodou (1 ml = 550 brouků lýkožrouta lesklého). Dále byl u nasbíraného materiálu zjišťován poměr pohlaví, a to na základě morfologických znaků na zádi krovek.

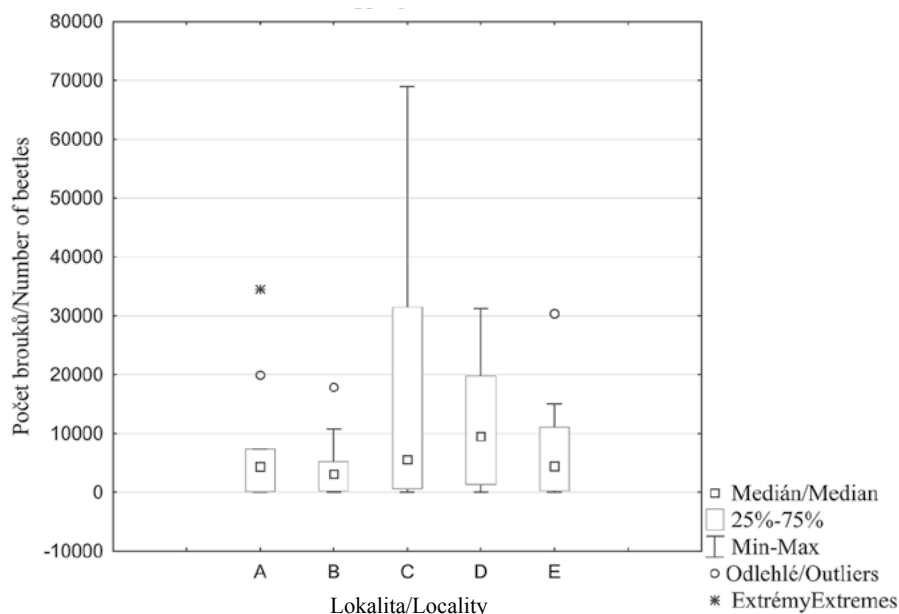
Kromě odchytů ve feromonových lapačích bylo sledováno i případné napadení jak sousedních porostů, tak i klestu ponechaného na pasekách.

Výše odchytů na jednotlivých lokalitách byla statisticky vyhodnocena v programu QC. Expert metodou jednofaktorové analýzy rozptylu ANOVA. Faktorem pro hodnocení shody středních hodnot byl zvolen typ paseky. V programu QC. Expert byl metodou jednofaktorové analýzy rozptylu ANOVA vyhodnocen také poměr samců a samic v odchycích do lapačů, přičemž faktorem pro hodnocení shody středních hodnot bylo zvoleno pohlaví.

VÝSLEDKY

V roce 2006 na pasekách s atraktivním klestem bylo odchyceno do feromonových lapačů 86 756 brouků l. lesklého, zatímco na pasece s odstraněným klestem 104 966 brouků. Nejnížší odchyt byl zaznamenán na staré pasece – 75 996 brouků. Avšak v letním rojení bylo na pasece s atraktivním klestem odchyceno 24 432 brouků, zatímco na pasece s odstraněným klestem 31 682 brouků. Opět nejnížšího odchytu bylo dosaženo na staré pasece, a to pouze 5 227 brouků (obr. 1). V letním rojení se tedy nenaplnil předpoklad, že by na pasece s ponechaným atraktivním klestem došlo k navýšení odchytů. V relativních hodnotách představoval odchyt na pasece s ponechaným klestem v jarním rojení 78,0% a v letním rojení 21,9%, zatímco na pasece s odstraněným klestem v jarním rojení 76,8% a v letním rojení 23,2% (na staré pasece to bylo v jarním rojení 93,6% a v letním rojení 6,4%). Právě z relativních čísel je na první pohled zřejmé, že rozdíl v populační hustotě na pasece s atraktivním klestem a s odstraněným klestem je nepatrný, a že i tento drobný rozdíl je v rozporu s hypotézou.

Mezi jednotlivými lokalitami nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Celkový vliv faktoru „typ paseky“ byl shledán nevýznamným na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Teoretický kvantil $F_{krit.} = 2,543$ na-



Obr. 1.

Grafy charakterizující velikost a střední hodnotu (medián) odchytů jedinců lýkožrouta lesklého na jednotlivých lokalitách: A – stará paseka; B – paseka s odstraněným klestem (vyklizená); C – paseka s odstraněným klestem (vyklizená); D – paseka s atraktivním klestem; E – paseka s atraktivním klestem

Fig. 1.

Box plots describing size and expected value (median) of pine bark beetles trapping in single localities: A – old; B – cleaned out; C – cleaned out; D – brushwood; E – brushwood

bývá větší hodnoty než vypočítaný $F_{\text{vyp.}} = 1,945$, pravděpodobnost $p = 0,116$ nabývá větší hodnoty než $\alpha = 0,05$.

V druhém roce sledování se výsledky od prvního roku sledování lehce lišily. Nejvyšší odchyt však byl v jarním rojení dosažen na pasece s odstraněným klestem, a to v množství 52 821 brouků, v letním rojení pak 21 907 brouků. Na pasece s atraktivním klestem přitom činil v jarním rojení odchyt 35 752 brouků, v letním 13 660. Na staré pasece to bylo l. lesklých v jarním rojení 40 324 a v letním 11 676 (obr. 2). V relativních hodnotách jsou průměrné hodnoty odchytů v tomto roce ještě vyrovnanější. V jarním rojení činí na pasece s atraktivním klestem z celkového odchytu 72,4 % (v letním rojení 27,6 %), na pasece s odstraněným klestem v jarním rojení 70,7 % (v letním rojení 29,3 %) a na staré pasece pak v jarním rojení 77,6 % (v letním 22,5 %). Je tedy patrné, že žádné výrazné rozdíly ve změnách populační hustoty l. lesklého v důsledku likvidace klestu nejsou na základě našeho sledování prokazatelné.

Mezi odchty na jednotlivých pasekách neexistuje statisticky významný rozdíl. Celkový vliv faktoru „typ paseky“ byl shledán nevýznamným na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Teoretický kvantil $F_{\text{krit.}} = 2,494$ nabývá větší hodnoty než vypočítaný $F_{\text{vyp.}} = 0,242$, pravděpodobnost $p = 0,913$ nabývá větší hodnoty než $\alpha = 0,05$.

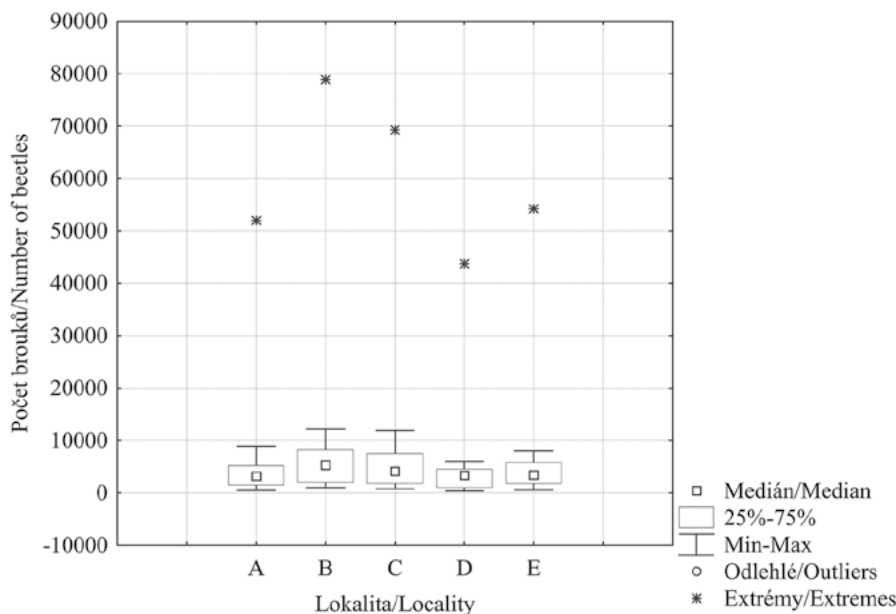
Testována byla také významnost faktoru „pohlaví brouků“ v odchtech do jednotlivých lapačů na všech typech pasek. V roce 2006 byl celkový vliv faktoru „pohlaví brouků“ shledán nevýznamným na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Teoretický kvantil $F_{\text{krit.}} = 1,966$ nabývá větší hodnoty než vypočítaný $F_{\text{vyp.}} = 0,597$, pravděpodobnost $p = 0,797$ nabývá větší hodnoty než $\alpha = 0,05$. Množství odchycených samců a samic l. lesklého se statisticky významně neliší.

V roce 2007 byl celkový vliv faktoru „pohlaví brouků“ shledán významným na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Teoretický kvantil $F_{\text{krit.}} = 1,9428$ nabývá menší hodnoty než vypočítaný $F_{\text{vyp.}} = 50,2266$, pravdě-

podobnost $p = 7,0464E-041$ nabývá nižší hodnoty než $\alpha = 0,05$. Množství odchycených samců a samic l. lesklého se statisticky významně liší. Porovnání dvojic Schéffeho metodou však neprokázalo rozdíl poměru pohlaví mezi různými typy pasek. V prvním roce podíl samců v odchtech kolísá od 45,7 % do 47,4 %, v druhém roce pak od 42,6 % do 44,5 %. Nelze tedy nalézt souvislost mezi přítomností klestu nebo jeho likvidací na poměr pohlaví zachycených ve feromonových lapačích.

DISKUSE

Výše odchytů je vedle populační hustoty závislá na celé řadě faktorů. Je to zejména typ feromonového odparníku a jeho složení (BAADER 1989; SMUTZENHOFER 1993; GRODZKI 2003), typ feromonového lapače (ZAHRADNÍK 1988; STARZYK et al. 1991; SOWIŃSKA 1993) a také umístění lapače v terénu, příp. přítomnost nebo absence atraktivního materiálu, resp. zdravého či poškozeného lesního porostu (WEGENSTEINER et al. 1989). ZUMR (1988) dosáhl nejvyšších odchytů na mýtině (v průměru 27 570 jedinců na lapač), na okraji smrkového porostu odchyt v průměru 17 140 jedinců na lapač. V proředěném smrkovém porostu bylo zachyceno podstatně méně jedinců do jednoho feromonového lapače – 6 260 a na okraji smrkové tyčkoviny bylo v průměru zachyceno pouze 2 260 jedinců na jeden feromonový lapač. Ve smrkové tyčkovině docházelo také k intenzivnímu náletu na mladé jedince smrku ztepilého, v ostatních případech k napadání stromů nedocházelo. SOWIŃSKA (1993) dosahovala mnohonásobně vyšších odchytů uvnitř lesního porostu než na pasece, nejvyšší odchty byly zaznamenány ve vzdálenosti 10 m a 20 m od porostní stěny uvnitř porostu. Charakter volné plochy však blíže nedefinuje. Obdobných výsledků dosáhl i SMUTZENHOFER (1993), v jehož případě činil průměrný odchyt v mýtném porostu 385 tis. jedinců na jeden lapač za sezónu, zatímco na volné ploše nebo v mlazině pouze 38 tis. jedinců.



Obr. 2.

Grafy charakterizující velikost a střední hodnotu (medián) odchytů lýkožrouta lesklého na jednotlivých lokalitách: A – stará paseka; B – paseka s odstraněným klestem (vyklizená); C – paseka s odstraněným klestem (vyklizená); D – paseka s atraktivním klestem; E – paseka s atraktivním klestem

Fig. 2.

Box plots describing size and expected value (median) of pine bark beetles trapping in single localities: A – old; B – cleaned out; C – cleaned out; D – brushwood; E – brushwood

Atraktivitou ponechaného klestu na pasekách se zabývali ZĄBECKI a KACPRZYK (2007), kteří sledovali klest umístěný na hromadách na pasece a volně rozhozený po ploše paseky. V horských oblastech potvrdili nepatrně vyšší atraktivitu klestu volně rozmístěného po ploše, a to především proto, že na hromadách byly l. lesklým napadány pouze větve na povrchu hromady, čímž byla k dispozici menší plocha kůry. Statisticky významné rozdíly však nebyly zjištěny. KRIEGER (1998) nebo KOLK (2005) přitom tvrdí, že klest rozmístěný po ploše paseky rychleji vysychá, a je tak pro napadení l. lesklým méně atraktivní. CAPECKI (1978) uvádí, že vývraty jsou déle atraktivní než zlomy, což potvrzuje i GÖTHLIN et al. (2000). Z toho lze odvodit, že i klest po úmyslné těžbě bude atraktivní poměrně krátkou dobu vzhledem k rychlému vysychání. To do jisté míry potvrzuje HOCHMUT (1977), který uvádí, že atraktivita je velmi ovlivněna tím, kdy vznikl ponechaný materiál (stromy, větve). Výrazně vyšší průměrné hustoty obsazení bylo dosaženo u čerstvého materiálu, pocházejícího z jarního období. Materiál vzniklý následně v létě byl mnohem méně atraktivní. Mírné navýšení hustoty obsazení se pak objevilo opět až u materiálu vzniklého na podzim. K obdobným závěrům došli i KULA a KAJFOSZ (2006, 2007). V našem případě klest na pasece vznikl v průběhu zimy, takže by měl být plně atraktivní. Z našich výsledků však nelze atraktivitu klestu ve vztahu k výši odchytů prokázat. GÖTHLIN et al. (2000) uvádí u polomů vyšší atraktivitu pro napadení l. lesklým až v druhém roce. Zatímco v prvním roce bylo napadeno 21 % stromů, v druhém roce pak 44 % stromů. Zde může svou úlohu sehrávat skutečnost, že větve nebyly odděleny od stromu a vysychání bylo podstatně zpomalené.

HEDGREN et al. (2003) sledovali po tři roky vliv ponechaného klestu na hromadách na napadání okolních mladých smrkových porostů (31 ploch). Na plochách s hromadami došlo k pětinašobně vyššímu náletu na stromy než na kontrolních plochách bez hromad (27 ploch). Celkem byl nálet zjištěn na 226 stromech, avšak pouze čtyři v důsledku napadení odumřely.

ZUMR (1988) zjistil v odchycích l. lesklého 39,9 % samců a 60,1 % samic. STARZYK et al. (1991) uvádí v nárazových lapačích 42,7 % zachycených samců, v přístávacích (trubicových) lapačích pak 36,9 % samců. ZUBER a BENZ (1992) uvádějí v odchycích do nárazových pastí 60–75 % zachycených samic l. lesklého. Obdobné poměry pohlaví v odchycích jsou zmiňovány i u lýkožrouta smrkového. NOVÁK (1984) uvádí v nárazových lapačích poměr pohlaví 1 : 2,3 až 1 : 3 ve prospěch samic. Tento poměr je v nárazových typech lapačů u polygamních kůrovců, kde produkují feromony samci, bez ohledu na to, jaký je poměr samců a samic v požercích, více méně srovnatelný. U monogamních druhů, kde produkují feromony samice, např. dřevokaz čárkovaný – *Xyloterus lineatus* (Olivier, 1795), je poměr pohlaví zachycených jedinců obrácený. BRUTOVSKÝ (1987) uvádí 38,3 % samic na dřevoskladu a 41,9 % samic v porostu. NOVÁK a ZAHRADNÍK (1988) uvádějí v nárazových lapačích poměr pohlaví 1 : 1,2–3,6 a v přístávacích lapačích 1 : 4,9 ve prospěch samců. Tomuto se poněkud vymyká ZUMR (1985), který v nárazových lapačích v porostu i na dřevoskladu uvádí poměr pohlaví 1 : 0,8–0,9 a v přístávacích lapačích 1 : 0,7–0,8 v porostu a 1 : 0,9 na dřevoskladu ve prospěch samců.

ZÁVĚR

Likvidace klestu nemá žádný významnější vliv na populační hustotu l. lesklého. Efektivita těchto opatření z pohledu ochrany lesa je minimální. Nevylučujeme možnost, že v některých případech, zejména v kalamitním stavu při gradaci l. lesklého, může likvidace atraktivního klestu jako potenciálního zdroje nové generace sehrát svoji úlohu. Ovšem v naprosté většině případů se pálení nebo štěpkování jeví z pohledu ochrany lesa jako neefektivní. Ani atraktivní klest při kontrolách nebyl shledán napadeným, stejně jako okolní mladé porosty. Riziko napadení okolních mladých porostů v případě ponechání atraktivního klestu na pasekách je tedy minimální. Absence nebo presence atrak-

tivního klestu nemá vliv ani na poměr pohlaví v odchycích, který je více méně stabilní; poměr zachycených samců se v průměru pohybuje mezi 42–48 %.

Je tedy na každém lesníkově, rozhodujícím o likvidaci atraktivního klestu, aby zvážil účelnost tohoto opatření (jiná otázka je příprava paseky pro zalesnění).

Poděkování:

Príspevek vznikl v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0115 (č. j. 5774/2015- MZE-17011). Děkujeme také panu J. D. Fentonovi (Londýn, edit@edthis.com) za korektury anglického jazyka.

LITERATURA

- BAADER E.J. 1989. *Pityogenes* spp. (Col., Scolytidae): Untersuchungen über verhaltenssteuernde Duftstoffe und deren Anwendung im Waldschutz. *Journal of Applied Entomology*, 107: 1–31. DOI: 10.1111/j.1439-0418.1989.tb00223.x
- BRUTOVSKÝ D. 1987. Využitie feromonových lapačov na podkôrníkovité (Coleoptera, Scolytidae) v podmienkach dřevoskladov. *Zprávy lesnického výzkumu*, 32 (3): 12–15.
- CAPECKI Z. 1978. Badania nad owadami kambio- i ksylofagicznymi rozwijającymi się w górskich lasach świerkowych uszkodzonych przez wiatr i okiść. *Práce Instytutu Badawczego Leśnictwa*, Nr. 563: 38–113.
- GÖTHLIN E., SCHROEDER L.M., LINDELÖW Å. 2000. Attack by *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* on windthrown spruces (*Picea abies*) during the two years following a storm felling. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15: 542–549.
- GRODZKI W. 2003. Wpływ syntetycznych feromonów na zasiedlanie drzew pułapkowych przez rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col.: Scolytidae). *Sylvan*, 147 (11): 54–60.
- HEDGREN P.O., WESLIEN J., SCHROEDER L.M. 2003. Risk of attack by the bark beetle *Pityogenes chalcographus* (L.) on living trees close to colonized felled spruce trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18: 39–44.
- HOCHMUT R. 1977. Výskyt lýkožrouta lesklého [*Pityogenes chalcographus* (L.)] při schematických výchovných zásazích. *Lesnictví*, 23: 533–545.
- KOLK A. 2005. Ocena wybranych sposobów utylizacji pozostałości zrębowych pod względem ochrony lasu. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 92: 25–28.
- KRIEGER C. 1998. An overview of bark beetle control methodologies. *Management Notes*, 17: 1–8.
- KULA E., KAJFOSZ R. 2006. Osidlování smrkového těžebního odpadu z jarní prořezávky kambioxylofágy ve vyšších polohách Beskyd. *Beskydy*, 19: 171–176.
- KULA E., KAJFOSZ R. 2007. Colonization of spruce logging debris from summer and autumn cleaning by cambioxylophagous insect at higher locations of the Beskids. *Beskydy*, 20: 193–198.
- NOVÁK V. 1984. Aplikace agregáčného kůrovcového feromonu, prípravku Pheroprax^R, ve státních lesích ČSR v letech 1981 a 1982. *Zprávy lesnického výzkumu*, 29 (1): 16–23.
- NOVÁK V., ZAHRADNÍK P. 1988. Výsledky využití feromonového přípravku Linoprax při snižování početního stavu dřevokazu čárkovaného [*Xyloterus lineatus* (Ol.)]. *Lesnictví*, 34: 499–512.
- SMUTZENHOFER H. 1993. Erfahrungen mit dem Aggregationspheromon des Kupferstechers, *Pityogenes chalcographus* (L.). *Col.: Scolytidae. Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 110 (1): 21–36.

- SOWIŃSKA A. 1993. Badania nad przydatnością Chalcopraxu do ograniczenia populacji rytownika pospolitego (*Pityogenes chalcographus* L.). Sylwan, 137 (10): 39–49.
- STARZYK J.R., WITRYLAK M., KUBISZ D., OSSOWSKA M., SZWAŁKO P., WAGA B. 1991. Badania nad przywabianiem ratownika pospolitego – *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col., Scolytidae) do pulapek feromonowych w warunkach górskich. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kollątaja w Krakowie, 254: 447–458.
- ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V. (eds.) 1996. Praktické metody v ochraně lesa. Praha, Silva Regina: 309 s.
- WEGENSTEINER R., LORBEER E., FÜHRER E. 1989. Additional attraction of *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col., Scolytidae) to Chalcoprax-baited traps with spruce branches. Journal of Applied Entomology, 108: 250–259.
- ZĄBECKI W., KACPRZYK M. 2007. A potentiality of using spruce branches left in the forest after incidental cuttings to attract *Pityogenes chalcographus* (L.). Beskydy, 20: 185–192.
- ZAHRADNÍK P. 1988. Využití feromonového odpárníku Chalcoprax v boji proti lýkožroutu lesklému. Lesnická práce 67 (6): 274–276.
- ZUBER M., BENZ G. 1992. Untersuchungen über das Schwärmverhalten von *Ips typographus* (L.) und *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col., Scolytidae) mit dem Pheromonpräparaten Pheroprax und Chalcoprax. Journal of Applied Entomology, 113: 430–436.
- ZUMR V. 1985. Atraktivita přípravku Linoprax pro dřevokaze čárkovaného, *Trypodendron lineatum* (Ol.) (Coleoptera, Scolytidae). Lesnictví, 31: 97–108.
- ZUMR V. 1988. Účinnost agregačního feromonu Chalcoprax proti lýkožroutu lesklému *Pityogenes chalcographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae). Lesnictví, 34: 489–498.

INFLUENCE OF BRUSHWOOD ELIMINATION AFTER FELLING ON A POPULATION DENSITY OF PINE BARK BEETLE *PITYOGENES CHALCOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)

SUMMARY

Forestry practice spends large sums on the disposal of brushwood after mining. This is not only because of the preparation of clear-cuts for planting, but also because of concerns about the potential outbreak of *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1767), the feared pest of young spruce stands. But the influence of the attractive brushwood on population density and the consequent risk of attacking neighbouring young stands has been never evaluated. It is said that on the clear-cuts with attractive brushwood conditions can lead to outbreaks of *P. chalcographus* that allow for local populations to grow rapidly (ŠVESTKA et al. 1996).

The aim of this experiment was to determine whether leaving brushwood in a clear-cut leads to increased numbers of the bark beetle *P. chalcographus*, and if the remaining brushwood is associated with a risk of attack on neighbouring trees, particularly young ones.

The experiments took place in 2006 and 2007 in the Višňová district of the Forest Enterprise Dobříš (Forests of the Czech Republic, s. e.). Three types of clear-cuts were made:

- clear-cuts with attractive brushwood (D, E);
- clear-cuts with brushwood removed by burning (B, C);
- an older clear-cut with no attractive material where the attractiveness of freshly uncovered younger stands could not be expected (to some extent a similar status as a clear-cut with removed brushwood was expected, but originally in the attractive brushwood *P. chalcographus* could increase in number) (A).

Beetles were trapped in pheromone traps in both 2006 and 2007. The 2006 trappings in the older locality with removed brushwood reached 75 996 beetles; in the locality with brushwood 86 756 beetles were trapped. In the clear-cut without brushwood 104 966 beetles were trapped. In the summer swarming the trappings were as follows: clear-cut with brushwood 24 432 beetles, clear-cut with removed brushwood 31 682 beetles, older clear-cut 5 227 beetles. Mean and extreme values in single clear-cuts are shown as a box plot (Fig. 1).

In 2007 the highest trapping in the spring swarming, 52 821, was achieved in a clear-cut without brushwood; in the summer swarming 21 907 beetles were trapped. The clear-cut with brushwood location trapped 35 752 beetles in the spring swarming; 13 660 beetles in the summer swarming. Trappings in the old clear-cut achieved 40 324 beetles in the spring swarming and 11 676 beetles in the summer swarming. The mean and extreme values in single clear-cuts are shown as a box plot (Fig. 2).

The trappings were evaluated using QC. Expert software using a one-way analysis of variance ANOVA. The statistical significance of factor type of clear-cut was evaluated.

Brushwood disposal had no significant effect on population density of *P. chalcographus*. The results in 2006 are as follows: $F_{crit} = 2.543 > F_{exp} = 1.945$; $\alpha = 0.05 < p = 0.116$. Results in 2007 are as follows: $F_{crit} = 2.494 > F_{exp} = 0.242$; $\alpha = 0.05 < p = 0.913$. The effectiveness of the studied methods on forest protection is minimal. Attractive brushwood in the controls was found to be infected, as well as the surrounding young stands. The risk of an infestation of surrounding young stands in the case of leaving attractive brushwood on clear-cuts was minimal.

Further, the sex ratio of *P. chalcographus* was investigated. Results in 2006 are as follows: $F_{crit} = 1.966 > F_{exp} = 0.597$; $\alpha = 0.05 < p = 0.797$. The factor of sex is not statistically significant. The results in 2007 are as follows: $F_{crit} = 1.9428 < F_{exp} = 50.2266$; $\alpha = 0.05 > p = 7.0464E-041$. The factor of sex is statistically significant. However, a pair comparison by Scheffé's method did not provide a statistically significant difference of sex between single localities. In 2006 the ratio of males varied between 45.7% and 47.4%; in 2007 between 42.6% and 44.5%.

The absence or presence of attractive brushwood did not affect the sex ratio in the trappings, which was more or less stable; the percentage of captured males averaged between 42.6–47.4%.