

DENDROCTONUS MICANS (KUG.) A KAMBIOXYLOFÁGNÍ FAUNA SMRKU PICHLAVÉHO (*PICEA PUNGENS* ENGELM.) VE STŘEDNÍ EVROPE

DENDROCTONUS MICANS (KUG.) AND CAMBIOXYLOPHAGOUS FAUNA OF BLUE SPRUCE (*PICEA PUNGENS* ENGELM.) IN CENTRAL EUROPE

EMANUEL KULA - RADEK KAJFOSZ - JIŘÍ POLÍVKA

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Brno

ABSTRACT

Cambioxylophagous fauna was studied in monocultures of introduced blue spruce (*Picea pungens*) in the air-polluted area of the Ore Mountains (Krušné hory), Czech Republic, Central Europe. The great spruce bark beetle (*Dendroctonus micans*) was the most important mortality factor of blue spruce trees in the study area. It created smaller but long-persistent gaps in forest stands, causing gradual death to healthy trees with living phloem. The tree stems attacked by the beetle were subsequently colonized by other scolytid species, of which *Ips amitinus*, *Pityogenes chalcographus* and *Cryphalus abietis* were the most important. Diameter at breast height (dbh) of analysed blue spruce trees was not a limiting factor for the occurrence of *Dendroctonus micans* with respect to the markedly thickened basal part of even low-diameter trees. Two scolytid species, *Cryphalus abietis* and *Pityogenes chalcographus*, occurred predominantly in branches.

Klíčová slova: *Picea pungens*, *Dendroctonus micans*, *Ips amitinus*, podkorní hmyz, frekvence, vertikální distribuce, Krušné hory

Key words: *Picea pungens*, *Dendroctonus micans*, *Ips amitinus*, frequency, vertical distribution, cambioxylophagous, Ore Mountains

ÚVOD

Smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.) byl v 60. letech 20. století introdukovan do imisní oblasti Krušných hor (Česká republika) z důvodu jeho tolerance k půdním podmínkám (kromě půd zamokřených), schopnosti snášet vysoké imisní zatížení oxidem siřičitým, a to i v kombinaci s klimatickými stresy, a jeho neatraktivnosti pro zvěř (KUBELKA et al. 1992). Žádný druh z potvrzeného širokého spektra listožravých zástupců z řádu Lepidoptera a Hymenoptera doposud negradoval na smrku pichlavém (KULFAN et al. 2010; KULA, ŠIMON 2011). Na začátku 80. let bylo zaznamenáno dílčí chřadnutí smrku pichlavého v Krušných horách a zhoršené růstové podmínky v důsledku rychlé ztráty živin na plochách připravených buldozery (JIRGLE 1984). Po r. 2000 vykazuje smrk pichlavý lokálně sníženou vitalitu s projevem žloutnutí jehličí (MAUER et al. 2005), pupeny jsou ničeny houbovým patogenem kloubnatkou smrkovou *Gemmamyces piceae* (BORTHW.) CASAGR. (SOUKUP, PEŠKOVÁ 2009). Kořenový systém, který je extrémně povrchový, často deformovaný, s redukovanou kořenovou biomasou, je napadán václavkou (*Armillaria* sp.) a kořenovníkem vrstevnatým (*Heterobasidion annosum* (Fr.) BREF.) (MAUER et al. 2005).

V Americe BURNS, HONKALA (1990) vymezili podkorní a dřevokaznou faunu v původních porostech smrku pichlavého ve Skalisticích horách. K nejvýznamnějším kambiofágům se řadí *Dendroctonus rufipennis* (KIRBY) napadající stojící stromy, zatímco na vytěžené dřevo nalétá *Ips pilifrons* (SWAINE) (FURNISS, CAROLIN 1977) a někteří ambrosioiví brouci *Gnathotrichus sulcatus* (LECONTE), *Trypodendron bivittatum* (KIRBY) a krasec *Buprestis aurulenta* L. (BURNS, HONKALA 1990). COGNATO et al. (2003) považují druh *Ips confusus* (LECONTE) za obecně rozšířený v USA na borovici (*Pinus edulis* ENGELM., *Pinus*

monophylla TORR. et FREM.), přičemž smrk *P. pungens* představuje atypickou živnou dřevinu.

Mezi sekundární zástupce je řazen *Dryocoetes affaber* (MANNERHEIM) a *Polygraphus rufipennis* (KIRBY). Zmiňování jsou zpravidla na strozech poškozených zástupci rodu *Pityophthorus* EICHHOFF.

V evropské fauně smrku pichlavého zaznamenal JUUTINEN (1953) ve Finsku tesaříka *Isarthron fuscum* (FABR.) a lýkohuba *Dendroctonus micans* (KUG.). EIDMANN (1987) ve Švédsku potvrdil výskyt tesaříka *Rhagium inquisitor* (L.), kůrovce *Pityogenes chalcographus* (L.) a *Dryocoetes autographus* (RATZ.). KRŠIAK et al. (2009) na Slovensku rozšířil informace o kambioxylofágní fauně větví (9 druhů) s dominantním postavením druhu *P. chalcographus* a *Pityophthorus pityographus* RATZ., zatímco na tenkých kmenech smrku pichlavého ($d_{1,3} = 15$ cm) uvádí dominantní výskyt *Hylastes cunicularius* ER., *Hylurgops palliatus* (GYLL.), *D. autographus* a *Cryphalus abietis* (Ratz.). O výskytu lýkohuba *D. micans* na *Picea abies* (L.) Karst. v území Krušných hor a Děčínské vrchoviny chybí informace. Na lokální odumírání smrku pichlavého po napadení lýkohubem smrkovým (*D. micans*) v Krušných horách upozornil KULA et al. (2010).

Přestože PFEFFER (1995a) poskytl ucelený přehled synuzií kůrovců vyvíjející se v centrální a západopalearktické oblasti na druzích rodu *Picea* (57 druhů), nebyla zmíněna fauna kůrovců smrku pichlavého (*P. pungens*). ANDRŠ (2001) registroval výskyt lýkohuba *D. micans* v 60. letech minulého století ve skupině šedesátiletých smrků pichlavých rostoucích mimo les.

Cílem příspěvku je vymezit kambioxylofágní faunu introdukovaného smrku pichlavého rostoucího v monokulturách v imisemi narušeném území Krušných hor a Děčínské vrchoviny (Česká republika).

METODIKA

Smrky pichlavé v monokulturách založených především na počátku 80. let 20. století mají uvolněné, hluboce zavětvené koruny, věk 25–30 let a aktuálně zůstávají dominantní dřevinou porostů náhradních dřevin (BALCAR, NAVRÁTIL 2006).

Studium kůrovců se uskutečnilo v letech 2009–2011 v porostech smrku pichlavého v území Lesní správy Děčín revír Tisá (lokality Sněžník, 50°46'53"N a 14°03'58"E, 620 m n. m.), revír Petrovice (lokality Krásný les, 50°45'10"N a 13°56'52"E, 725 m n. m.) v Děčínské vrchovině a revír Barvář (lokality Cínovec, 50°43'14" a 13°47'27", 870 m n. m.) v Krušných horách; v území LS Litvínov (revír Brandov) (lokality Rudolice v Horách, 50°35'09" a 13°24'07", 800 m n. m.) a LS Lesy města Jirkova (lokality Boleboř, 50°33'03" a 13°22'09", 860 m n. m.) v Krušných horách. Lokality Rudolice v Horách a Boleboř se nacházejí 60 a 66 km západně od Sněžníku.

Napadené nebo aktuálně uhynulé stromy smrku pichlavého byly vytěženy a přítomnost kambioxylofágních zástupců byla po odkornění kmene a větví klasifikována na základě vyskytujících se požerků (případně imág a larev). Na jeden metr dlouhých sekcích na sebe navazujících v celém profilu kmene a větví koruny bylo u každého zjištěného druhu stanoveno vývojové stadium (larva, kukla, imágo) a stav vývoje požerku (závrtný otvor, snubní komůrka, matečná, larvová chodba, výletový otvor) a intenzita napadení (slabé – pokryvnost rozvinutých požerků zasáhne do 1/3, zvýšené 1/3–2/3 a silné nad 2/3 povrchu sekce) (KULA, ZĄBECKI 1996). Současně byla zaznamenána přítomnost houbových patogenů. Vytěženo a analyzováno bylo 179 jedinců smrku pichlavého o průměrné výčetní tloušťce 151,5±34,1 mm a průměrné výšce 640,3±113,8 cm, s nasazením koruny ve 122,3±62,7 cm. Výše popsáním postupem bylo hodnoceno 1159 jeden metr dlouhých sekcí.

V lokalitě Boleboř byly vyznačeny v rozpadajícím se porostu smrku pichlavého všechny stromy (230 ks) a opakovaně sledován výskyt druhu *D. micans* a postup odumírání napadených stromů (2009–2011).

K hodnocení kambioxylofágní fauny při srovnatelných podmínkách bylo zvoleno kritérium objemu sekce a vytvořeno osm objemových kategorií (0–0,99; 1–2,49; 2,5–4,99; 5–7,49; 7,5–9,99; 10–14,99; 15–24,99; 25+ dm³).

Stav zavadnutí lýka byl klasifikován vizuálně podle změn v jeho mechanických vlastnostech a struktuře:

- 0 % – lýko bílé, živé, po naříznutí se loupe v dlouhých pásech; povrch dřeva po sloupnutí lýka lesklý, vlhký
- 10 % – malá ztráta vody, při řezání se na ostří nože sporadicky objevují lýková vlákna
- 30 % – lýko lze loupát, ale ve zkrácených pruzích kůry
- 80–90 % – lýko tmavě zbarvené s vláknitou strukturou, obsah vody umožňuje přežití larev
- lýko zakvašené – zpravidla vysoká vlhkost, syté žluté až nahnědlého zbarvení, porušení podélné vláknité struktury, mírný alkoholový zápach.

Rozdíly mezi jednotlivými variantami byly hodnoceny metodou ANOVA – LSD testem, v případě nesplnění předpokladu normálního rozdělení Kruskal-Wallisovým testem (StatSoft 2007).

VÝSLEDKY

Nejvyšší četnost výskytu na analyzovaných 179 stromech zaznamenaly kambiofágní druhy, především *D. micans* (86,0 %), *P. chalcographus* (64,8 %), *Ips amitinus* (L.) (42,5 %) a *Cryphalus abietis* (Ratz.) (38,5 %) (tab. 1). Frekvence přítomnosti na uhynulých a chřadnoucích stromech

Tab. 1.

Četnost výskytu a pokryvnost kmene smrku pichlavého kambioxylofágy v území Krušné hory – Děčínská vrchovina (2008–2011)
Frequency of occurrence and blue spruce stem cover by cambioxylophages in the Děčín Upland and the Ore Mts. (2008–2011)

Lokalita/Locality	Četnost výskytu/Occurrence frequency [%]						Pokryvnost kmene/Stem cover [%]					
	Boleboř	Rudolice	Cínovec	Krásný les	Sněžník	Sum	Boleboř	Rudolice	Cínovec	Krásný les	Sněžník	Sum
Nadm. výška/Altitude [m]	860	800	870	725	620		860	800	870	725	620	
<i>Species/Druh</i>												
<i>Melanthaxia</i> sp.	2,3	0,0	0,0	4,5	0,0	2,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,4
<i>Camponotus herculeanus</i>	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,3
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	38,6	83,3	16,7	25,8	37,0	30,7	12,1	18,6	5,0	8,4	13,2	9,7
<i>Cryphalus abietis</i>	31,8	16,7	72,2	34,8	18,5	38,5	11,8	7,0	32,3	15,7	4,6	16,0
<i>Dendroctonus micans</i>	90,9	66,7	100,0	87,9	59,3	86,0	23,0	9,3	18,6	17,1	10,5	17,8
<i>Dryocoetes autographus</i>	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,3
<i>Hylurgops palliatus</i>	22,7	0,0	0,0	0,0	3,7	6,1	9,2	0,0	0,0	0,0	2,0	2,7
<i>Ips amitinus</i>	61,4	100,0	52,8	28,8	18,5	42,5	33,1	93,0	15,9	9,8	7,9	19,9
<i>Ips typographus</i>	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Molorchus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,4
<i>Pityogenes chalcographus</i>	54,5	50,0	77,8	62,1	74,1	64,8	20,3	11,6	43,6	28,2	56,6	32,2
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,9
<i>Sirex</i> sp.	6,8	0,0	2,8	0,0	3,7	2,8	1,0	0,0	0,5	0,0	0,7	0,4
<i>Urocerus gigas</i>	9,1	0,0	0,0	1,5	0,0	2,8	1,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4
<i>Xyloterus lineatus</i>	4,5	0,0	5,6	0,0	0,0	2,2	1,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,5
	44	6	36	66	27	179	305	43	220	439	152	1159
	Počet stromů/Number of trees						Počet sekcí/Number of sections					

sledovaných lokalit byla vysoká u lýkohuba smrkového (*D. micans*) (59,3–100 %), výrazně diferencovaná u druhu *I. amitinus* (18,5–100 %) a vyrovnaná u lýkožrouta *P. chalcographus* (50,0–77,8 %) (tab. 1). Nejvýraznější část profilu kmene obsadil *P. chalcographus* (32,2 %) a ve vyváženém zastoupení se na kmeni nacházely druhy *C. abietis*, *D. micans*, *I. amitinus* (16,0–19,9 %) (tab. 1). Z hlediska napadení profilu kmene jsme zaznamenali dílčí odchylky u *C. abietis* (Cínovec, 32,3 %), *I. amitinus* (Rudolec, 93,0 %) a *P. chalcographus* (Cínovec a Sněžník, 43,6 % a 56,6 %) (tab. 1).

Z vícenásobného porovnání hodnot abundance Kruskal-Wallisovým testem vyplývá statisticky významný rozdíl nejvýše položené lokality Cínovec při napadení kmene smrku pichlavého druhem *C. abietis* (H (3, N = 1116) = 60,65; p = 0,001), lokality Boleboř při napadení kmene smrku pichlavého lýkožroutem menším *I. amitinus* (H (3, N = 1116) = 80,88; p = 0,001) a lokality Sněžník a Cínovec při napadení kmene smrku pichlavého lýkožroutem lesklým *P. chalcographus* (H (3, N = 1116) = 76,08; p = 0,001).

Tab. 2.

Četnost výskytu kambioxylofagů smrku pichlavého (Krušné hory) na sekcích v profilu kmene
Occurrence of cambioxylophages on the stem profile sections of blue spruce (the Ore Mts.)

Druh/Species	Poloha sekce/Section position [m]									
	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_11	
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,0	0,6	0,0	0,6	1,2	0,7	0,0	0,0	0,0	
<i>Camponotus herculeanus</i>	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	17,3	16,8	8,9	8,4	7,5	4,9	1,1	0,0	0,0	
<i>Cryphalus abietis</i>	2,2	15,1	16,8	23,5	22,5	18,3	17,2	8,8	0,0	
<i>Dendroctonus micans</i>	86,0	22,9	3,9	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Dryocoetes autographus</i>	1,1	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Hylurgops palliatus</i>	2,2	3,9	4,5	3,9	1,7	1,4	0,0	0,0	0,0	
<i>Ips amitinus</i>	10,1	26,8	29,1	26,8	20,2	13,4	8,0	11,8	0,0	
<i>Ips typographus</i>	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Molorchus minor</i>	1,1	1,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Pityogenes chalcographus</i>	10,1	31,8	36,9	44,1	47,4	34,5	21,8	8,8	0,0	
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0,0	0,0	0,6	0,6	1,7	2,8	2,3	0,0	0,0	
<i>Sirex</i> sp.	1,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Urocerus gigas</i>	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Xyloterus lineatus</i>	2,2	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Počet sekci/Number of sections	179	179	179	179	173	142	87	34	7	

Tab. 3.

Kambioxylofágní fauna smrku pichlavého dle objemových tříd
Cambioxylophagous fauna of blue spruce according to volume classes

Druh/Species	Objemová třída/Volume class [dm ³]								
	0–0,99	1–2,49	2,5–4,99	5–7,49	7,5–9,99	10–14,99	15–24,99	25–76,45	Sum
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,0	0,0	0,7	0,8	2,1	0,0	0,5	0,0	0,4
<i>Camponotus herculeanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,9	0,3
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	3,2	4,7	6,6	10,1	6,2	11,9	16,5	16,8	9,7
<i>Cryphalus abietis</i>	19,3	22,0	23,5	24,4	22,7	14,3	6,0	1,9	16,0
<i>Dendroctonus micans</i>	0,0	0,0	1,5	0,8	3,1	16,7	37,6	84,1	17,8
<i>Dryocoetes autographus</i>	0,0	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	0,0	1,9	0,3
<i>Hylurgops palliatus</i>	0,5	0,8	0,7	3,4	6,2	4,8	4,1	0,9	2,7
<i>Ips amitinus</i>	4,3	12,6	19,9	31,9	23,7	28,6	24,3	16,8	19,9
<i>Ips typographus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,0	0,2
<i>Molorchus minor</i>	0,0	0,0	0,7	0,8	1,0	1,2	0,0	0,0	0,4
<i>Pityogenes chalcographus</i>	25,7	46,5	45,6	44,5	38,1	35,1	22,0	6,5	32,2
<i>Pityophthorus pityographus</i>	2,1	1,6	1,5	1,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Sirex</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	1,9	0,4
<i>Urocerus gigas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,7	0,4
<i>Xyloterus lineatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	1,9	0,5
Počet sekci/Number of sections	187	127	136	119	97	168	218	107	1159

Výskyt larev Cerambycidae byl v nižším zastoupení na stanovišti Cínovec, ale bez statistické významnosti mezi lokalitami. S poklesem nadmořské výšky ustupoval podíl napadení smrku pichlavého lýkohubem *D. micans*, ale nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl.

Porost lokality Boleboř byl klasifikován jako rozpadající se v důsledku dlouhodobého lokálního výskytu lýkohuba *D. micans*. V r. 2009 bylo 20 % stromů již usmrčených a 19,1 % napadených druhem *D. micans*. S odstupem dvou let se zvýšil podíl usmrčených stromů lýkohubem *D. micans* na 28,3 % a napadených na 20 %. Lýkohub smrkový obsazoval kmeny do 2 m výjimečně výše. U napadených stromů se snížila intenzita rašení. V důsledku narušené porostní stability a souběžného vlivu námrazy (zlomy, vývraty) kleslo zastoupení živých stromů z 58,3 na 39,6 %.

V monokulturách smrku pichlavého (*P. pungens*) v oblasti Krušných hor a navazující Děčínské vrchovině jsme zachytili na odumírajících a odumřelých stromech kromě kůrovců (Scolytidae) i některé druhy dřevokazné, např. *Melanthaxia quadripunctata* (L.), *Molorchus minor* (L.), *Urocerus gigas* (L.), *Camponotus herculeanus* (L.).

Synuzie kambioxylofágů kmene

Sledované porosty smrku pichlavého jsou nízké, oddenková část bez živých větví je krátká, koruna dlouhá a kompaktně zavětvená, kmen s výrazně silnějším lýkem než je u věkem odpovídajícího smrku ztepilého. *D. micans* atakoval 86,0 % analyzovaných oddenkových sekci, zvláště jejich spodní části. Požerky se vyskytovaly běžně i v navazující sekci, aby následně rychle mizel z profilu kmene. *I. amitinus* sestupoval na oddenkovou sekci, ale nejvyšší frekvence výskytu byla na 2.–4. sekci (26,8–29,0 %), vrcholky stromů obsazoval sporadicky. Souběžně se vyskytující *P. chalcographus* nalétal nejvýrazněji středokmenové sekce (44,1–47,4 %) a stejně lze charakterizovat z hlediska místa výskytu v profilu kmene druh *C. abietis*, který měl poloviční četnost výskytu na srovnatelných sekcích (18,2–23,5 %). Ve spodní polovi-

ně kmene se objevuje v nevýrazném zastoupení i *Hylurgops palliatus* (GYLL.) (1,4–4,5 %). Abundance larev tesaříkovitých (Cerambycidae) klesala od oddenku do poloviny kmene (tab. 2).

Zastoupení jednotlivých druhů kůrovců dle závislosti na objemu jednodřevových sekci potvrzuje výraznou profilaci druhu *D. micans* k silnějším kmenům, i když byl potvrzen výskyt i na slabších kmenech, ale výhradně při patě kmene. Většina napadených stromů byla situována v porostu, na kmenech stíněných hluboko nasazenými větvemi, případně vysokou buření kolem paty kmene. *I. amitinus* obsazuje silné sekce, ale i sekce s objemem < 2,5 dm³; jedná se o druh kmene korun smrků ztepilých, kde se může vyvíjet i pod tenkou borkou vrcholu kmene a na silnějších větvích. *P. chalcographus* se výrazněji neprofiloval a nalétal na sekce s velkým objemem a silným lýkem i na sekce tenké (1–10 dm³) a *C. abietis* byl vyváženě zastoupeným druhem na sekcích s objemem do 10 dm³ (tab. 3).

Z hlediska tloušťkových tříd (výčetní tloušťky) se výskyt larev čeledi Cerambycidae na smrku pichlavém projevuje poklesem s ustupující hmotností sekce (stromu), ale bez statistické průkaznosti, zatímco u druhu *D. micans* je statisticky významný rozdíl mezi objemem třídy 7 a 8 (15–25 a 25–76 dm³) k ostatním třídám s nižší hmotností < 25 dm³ (H (7, N = 998) = 572,42; p = 0,001). V případě druhu *I. amitinus* jsou objemové třídy 4–7 (5–25 dm³) vyvážené, průkazný rozdíl je pouze k sekcím s nejmenším objemem < 4 dm³ a opačně reaguje *P. chalcographus*, u něž byla prokázána snížená atraktivita sekce nejsilnější (> 25 dm³) k sekcím 2.–6. objemové třídy (1–15 dm³) (H (7, N = 1006) = 50,39; p = 0,001) (tab. 3).

Ve sledovaném území vystupoval dominantně na sekcích smrku pichlavého v silném stupni napadení *D. micans* (31,9 %), *I. amitinus* (32,5 %) a *P. chalcographus* (23,5 %). Dominantní postavení měly ve středním a slabém stupni druhy *P. chalcographus*, *I. amitinus*, *C. abietis* a *D. micans* (tab. 4). Intenzita napadení kmene obecně klesala od slabého k silnému, ale míra poklesu diferencovala jednotlivé zástupce. Mírný pokles a vyšší míru vyrovnanosti kategorií stupně napadení

Tab. 4.

Intenzita napadení kmene smrku pichlavého jednotlivými zástupci kambioxylofágní fauny
Intensity of cambioxylophagous species attacks on blue spruce stem

Druh/Species	Dominance						Sum
	Stupeň napadení/Extent of attack			Intenzita napadení/Intensity of attack			
	Slabé/Low	Střední/Medium	Silné/Heavy	Slabé/Low	Střední/Medium	Silné/Heavy	
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,7	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	5
<i>Camponotus herculeanus</i>	0,4	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	3
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	13,7	4,3	1,2	86,7	11,5	1,8	113
<i>Cryphalus abietis</i>	17,1	16,4	8,4	65,6	26,9	7,5	186
<i>Dendroctonus micans</i>	12,9	20,0	31,9	44,7	29,6	25,7	206
<i>Dryocoetes autographus</i>	0,4	0,3	0,0	75,0	25,0	0,0	4
<i>Hylurgops palliatus</i>	2,5	3,3	1,8	58,1	32,3	9,7	31
<i>Ips amitinus</i>	16,1	20,3	32,5	49,8	26,8	23,4	231
<i>Ips typographus</i>	0,1	0,3	0,0	50,0	50,0	0,0	2
<i>Molorchus minor</i>	0,4	0,7	0,0	60,0	40,0	0,0	5
<i>Pityogenes chalcographus</i>	33,3	31,5	23,5	63,8	25,7	10,5	373
<i>Pityophthorus pityographus</i>	1,0	1,3	0,0	63,6	36,4	0,0	11
<i>Sirex</i> sp.	0,7	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	5
<i>Urocerus gigas</i>	0,1	1,0	0,6	20,0	60,0	20,0	5
<i>Xyloterus lineatus</i>	0,6	0,7	0,0	66,7	33,3	0,0	6
Sum	715	305	166				

Tab. 5.

Kambioxylofágní fauna smrku pichlavého v diferencovaném stupni odumření lýka
Cambioxylophagous fauna of blue spruce with different stage of phloem necrosis

Druh/Species	Stupeň odumření lýka/ Degree of phloem necrosis [%]			
	0–20	30–50	60–80	90–100
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Camponotus herculeanus</i>	0,0	0,7	0,0	0,2
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	0,4	0,7	2,3	11,8
<i>Cryphalus abietis</i>	5,1	13,3	15,8	14,1
<i>Dendroctonus micans</i>	10,5	23,0	20,3	12,5
<i>Dryocoetes autographus</i>	0,4	0,0	0,6	0,2
<i>Hylurgops palliatus</i>	1,3	0,7	1,7	2,6
<i>Ips amitinus</i>	6,8	14,1	14,1	18,8
<i>Ips typographus</i>	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Molorchus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Pityogenes chalcographus</i>	12,7	36,3	36,7	25,2
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0,0	0,0	0,6	1,1
<i>Sirex</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Urocerus gigas</i>	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Xyloterus lineatus</i>	0,4	0,0	1,7	0,2
Nenapadeno/Unattacked	62,4	11,1	6,2	10,8
Počet sekci/Number of sections	237	135	177	909

zaznamenal *D. micans* a *I. amitinus*. U ostatních druhů převládá slabý stupeň napadení (tab. 4).

Kvalita lýka a míra jeho odumírání ovlivňuje dominanci jednotlivých druhů fauny kmene smrku pichlavého. Stromy zdravé a stromy s lýkem na sekcích v počátečním stadiu odumírání nebyly většinou napadené, přesto byla registrována přítomnost *D. micans*, *P. chalcographus* a *I. amitinus*. Sekce s lýkem ve středním a vyšším stupni odumírání (30–50 % a 50–80 %) měly faunu v identickém zastoupení. Na stromech s odumřelým lýkem a konečnou strukturou podkorní a dřevokazné fauny se navýšilo zastoupení tesaříkovitých (tab. 5).

Fauna kmene smrku pichlavého dle výčetní tloušťky ($d_{1,3}$) ukazuje obecně vyrovnanost až na výjimky, kdy na slabých jedincích s $d_{1,3}$ 75–99 mm převažuje *C. abietis*, *P. chalcographus*, zatímco *I. amitinus*, který byl na stromech o všech udaných výčetních tloušťkách, dominoval na nejsilnějších jedincích. U *D. micans* nebyla výčetní tloušťka 75–240 mm diferencující, vzhledem k zesílené oddenkové části u této dřeviny (tab. 6).

Zachycená vývojová stadia podkorních zástupců v závislosti na stavu (odumírání) lýka kmene smrku pichlavého byla vyhodnocena na celém souboru analyzovaných stromů a odpovídají aktuálnímu fyziologickému stavu stromu, který byl v rozlehlejších monokulturách zaznamenán. *C. abietis* nalétal na stromy s živým lýkem, ale byl potvrzen nálet i na lýko zasychající. Druhy *I. amitinus*, *P. chalcographus* na smrku pichlavém zakládají požerky v živém lýku, ale při zavadnutí nad 40 % nebyl nálet podchycen. *D. micans* byl ve stadiu začínajícího náletu zaznamenán ojediněle, ale jednoznačně atakuje živé, zdravé jedince, které podle výskytu výletových otvorů na stromech s živým lýkem nemusí usmrtit během první generace (tab. 7).

Tab. 6.

Podíl napadených sekci kambioxylofágy smrků pichlavých s diferencovanou výčetní tloušťkou
Proportion of sections attacked by cambioxylophages of blue spruce with differentiated dbh

Druh/Species $d_{1,3}$ [mm]	75–99	100–124	125–149	150–174	175–199	200–240	Sum
<i>Melanthaxia</i> sp.		0,0	0,5	0,5	0,3	0,0	0,3
<i>Camponotus herculeanus</i>		0,0	0,2	0,2	0,3	0,0	0,2
<i>Cerambycidae</i> g. sp.	7,1	6,2	6,9	6,2	5,0	10,3	6,6
<i>Cryphalus abietis</i>	21,4	15,8	10,0	11,7	7,5	6,9	10,8
<i>Dendroctonus micans</i>	10,7	7,3	12,3	12,6	13,9	13,2	12,0
<i>Dryocoetes autographus</i>	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	0,0	0,2
<i>Hylurgops palliatus</i>	0,0	2,3	2,1	1,4	2,8	0,0	1,8
<i>Ips amitinus</i>	7,1	12,7	12,0	11,4	15,6	20,7	13,4
<i>Ips typographus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1
<i>Molorchus minor</i>	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Pityogenes chalcographus</i>	39,3	23,6	24,3	27,7	10,6	14,9	21,7
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0,0	1,5	0,2	1,4	0,0	0,0	0,6
<i>Sirex</i> sp.	0,0	0,4	0,2	0,2	0,3	0,6	0,3
<i>Urocerus gigas</i>	0,0	0,0	0,2	0,5	0,3	0,6	0,3
<i>Xyloterus lineatus</i>	0,0	0,0	0,9	0,0	0,6	0,0	0,3
Nenapadeno/Unattacked	5,4	15,1	12,3	12,1	27,5	14,4	15,8
Počet sekci/Number of sections	56	259	432	437	360	174	1718

Tab. 7.

Zastoupení vývojových stadií vybraných druhů kambioxylofágní fauny kmene smrku pichlavého dle kvality lýka (ZP – zakládání požerku, L – larvy, K – kukly, I – imága, VO – výletové otvory)

Developmental stages of selected species of cambioxylophagous fauna of blue spruce stem according to phloem quality (ZP – feed mark establishment, L – larvae, K – pupae, I – imagoes, VO – emergence holes)

Druh/Species	Cerambycidae				<i>C. abietis</i>				<i>D. micans</i>				<i>I. amitinus</i>				<i>P. chalcographus</i>														
	ZP	L	K	I	VO	ZP	L	K	I	VO	ZP	L	K	I	VO	ZP	L	K	I	VO											
Lýko/Phloem																															
0					3					2	6	1	4					6	5												
10	1				1	1					1	5	6	3	1					1	3										
20					4	1	2									4	2	8					1	14							
30					1					1					10	5					1	12									
40					4								1	5	5				8												
50	1				2	11									14	9					27	1									
60	1				3	3									4	9					16	1									
70	2				2	7					1	15	7				20				4										
80	1				11				1	1					16	6	2					19	5								
90	10				2	24	8	1					1	22	9	5	3					33	13	2							
100	95				2	6	10	77									91	35	3	115					51	4	125				
Počet sekci/Number of sections	111				2	18	68	21	79	4	13	1	188	9	94	10	118	9	208	28	127										

Tab. 8.

Synuzie kambioxylofagů větví smrku pichlavého (Krušné hory) v profilu stromu [%]

Synusia of cambioxylophages of blue spruce branches (the Ore Mts.) in the tree profile [%]

Druh/Species	Poloha sekce/Section position [m]												Sum
	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_9	9_10	10_11		
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Cerambycidae	0,0	0,6	0,5	0,5	1,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Cryphalus abietis</i>	52,2	50,6	45,0	42,6	41,5	29,3	13,2	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0
<i>Hylurgops palliatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Ips amitinus</i>	0,0	0,6	1,0	1,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Molorchus minor</i>	0,0	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Pityogenes chalcographus</i>	43,5	32,9	37,6	37,4	32,2	21,6	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0,0	1,2	0,5	1,0	2,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Pogonochorus fasciculatus</i>	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Nenapadeno/Unattacked	4,3	12,9	14,9	16,4	21,6	44,0	77,9	86,7	100,0	100,0	100,0	100,0	25,9
Počet sekci/Number of sections	46	170	202	195	171	116	68	30	5	1	1	1	1005

Tab. 9.

Intenzita napadení větví smrku pichlavého zástupci kambioxylofágní fauny

Intensity of cambioxylophagous species attacks on blue spruce branches

Druh/Species	Dominance						Sum
	Stupeň napadení/Extent of attack			Intenzita napadení/Intensity of attack			
	Slabé/Low	Střední/Medium	Silné/Heavy	Slabé/Low	Střední/Medium	Silné/Heavy	
<i>Melanthaxia</i> sp.	0,7	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	3
Cerambycidae	1,4	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	6
<i>Cryphalus abietis</i>	56,1	55,1	30,0	61,4	34,8	3,7	402
<i>Hylurgops palliatus</i>	0,7	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	3
<i>Ips amitinus</i>	1,4	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	6
<i>Molorchus minor</i>	0,5	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	2
<i>Pityogenes chalcographus</i>	37,5	43,7	70,0	53,1	35,7	11,3	311
<i>Pityophthorus pityographus</i>	1,6	1,2	0,0	63,6	27,3	0,0	11
<i>Pogonochorus fasciculatus</i>	0,2	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	1
Sum	440	254	50				1718

Synuzie kambioxylofágů větví

Četnost napadení větví smrku pichlavého, na kterém se podílely oba dominantní druhy *C. abietis* a *P. chalcographus*, klesala od spodní části koruny a zpravidla vrcholková sekce nebyla obsazena. V intenzitě napadení převažuje slabý stupeň. Zbývající podchycené druhy jsou četností výskytu nevýznamné, pouze potvrzují, že jejich vývoj na větvích je možný (tab. 8, 9).

DISKUSE

Ve východním Krušnohoří (8860 ha) a Děčínské vrchovině (300 ha) se nacházejí monokultury smrku pichlavého založené v polohách nad 600 m n. m. aktuálně ve věku 25–30 let (BALCAR et al. 2008; LHP 2005). Hynoucí a uhynulé stromy se vyskytují sporadicky, případně s lokálním navýšením. Po roce 2008 se zhoršil zdravotní stav porostů *P. pungens* v souvislosti s infekcí pupenů kloubnatkou smrkovou (SOUKUP, PEŠKOVÁ 2009). Při značném oslabení a odumírání nebyly tyto stromy atraktivní pro kůrovce. Nejpřirozenější strukturu kambioxylofágů lze očekávat na stojících stromech původně zdravých nebo mírně oslabených po napadení druhem *D. micans*. Zcela odlišná fauna se utváří na stromech usmrčených herbicidem Roundup (POP et al. 2010). DOMINIK (1966) ve fauně *P. pungens* rostoucího mimo les v arboretu zmiňuje z kambioxylofágů *M. quadripunctata* (L.), *Priopus coriarius* (L.), *M. minor*, *Callidium aeneum* (DEG.), *Pogonochaerus fasciculatus* (DEG.), *Pissodes harcyniae* (HERBST.), *Magdalis* sp., *P. ptyographus*. KRŠIAK et al. (2009) zachytil 21 druhů kambioxylofágních brouků (z toho 12 z čeledi Scolytidae) na smrku *P. pungens* s dominantním zastoupením kůrovců (na větvích *P. chalcographus* a *P. ptyographus*, na tenkých kmenech *D. autographus*, *H. palliatus*, *H. cunicularius*, *C. abietis*). Mimo výše uvedené spektrum jsme zachytili na přirozeně odumírajících smrcích pichlavých druhů *X. lineatus*, *U. gigas*, *C. herculeanus*. Celková pokryvnost kmene byla ovlivněna ekologickými nároky jednotlivých druhů čeledi Scolytidae a nízkou výškou porostů, u níž nedochází ke zřetelné diferencii koruny. I když síla lýka byla dostatečná a v oddenkové části je akceptována lýkohubem smrkovým (*D. micans*), zastoupení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* (L.)) bylo ojedinělé, zatímco *Ips amitinus* se řadil k nejvýznamnějším zástupcům s druhem *P. chalcographus*. Nelze vyloučit, že pro orientaci bude významnější kvalita lýka, která nebyla předmětem studia. Na rozdíl od zjištění KRŠIAKA et al. (2009) byl na větvích *P. pungens* nejvýznamnějším *P. chalcographus* a *C. abietis*, zatímco *P. ptyographus* dosáhl pouze subrecedentního zastoupení.

SCHÖNHERR (1958) uvádí, že poškození a úhyn 25–30letých smrků *P. pungens* var. *glauca kosteri* byl způsoben napadením *D. micans* v místech kmene okolo kalusu vytvořeného po roubování. V blízkosti rostoucí stromy *P. pungens* var. *glauca* vypěstované ze semene nebyly napadeny. V ČR nebylo přemnožení *D. micans* zaznamenáno a druh je řazen k latentně sekundárním kůrovcům (PFEFFER 1995b). V porostech smrku pichlavého bylo potvrzeno pozvolné šíření lýkohuba smrkového vedoucí v horizontu 10–15 let k maloplošnému lokálnímu rozvolnění až rozpadu porostu.

VOOLMA (1980) uvádí rozsáhlou gradaci *D. micans* v 70. letech v západním Estonsku v borových porostech 20–30letých, zatímco u smrku ztepilého napadal starší stromy. Napadení *D. micans* bylo rovněž zaznamenáno na *P. pungens*. DOMINIK (1966) zmiňuje lýkohuba *D. micans* jako významný mortalitní faktor smrku *Picea sitchensis* CARR. Rozsáhlá gradace vznikla v porostech *Picea orientalis* (L.) LINK v Turecku, kdy bylo poškozeno 22,8 mil. m³ stojících stromů a 7 mil. m³ dřeva bylo vytěženo (ALKAN-AKINCI et al. 2009). PETERSEN (1952) zařadil lýkohuba *D. micans* v Dánsku mezi významné škůdce smrku *P. sitchensis* a rovněž jej zmiňuje ze smrku *P. pungens* ve stáří nad 30 let. Podle tohoto autora byly ohroženy porosty na písčitých půdách,

infikované houbovým patogenem *H. annosum* a po stresu suchem. Studované lokality s odumírajícími smrkami se vyznačují sníženou půdní kvalitou po buldozerové přípravě půdy realizované před výsadbou porostů a často zvýšenou hladinou spodní vody.

I přes existující napadení kořenů smrku pichlavého houbovými patogeny (MAUER et al. 2005) vykazovalo pouze 1,1 % analyzovaných kůrovcových stromů václavku. Jako iniciační a mortalitní se jeví *D. micans*, který obsazoval v červnu–červenci zdravé stromy. URBONAVICIUS et al. (2008) stanovil, že jedním z původců odumírání *P. pungens* byl houbový patogen *R. kalkhoffii*, po kterém následoval *I. typographus* a *D. micans*.

Kromě stromů napadených výhradně *D. micans* (20,1 %) se na dalších stromech vyskytl v navazujících letech jediný doprovodný zástupce (*P. chalcographus* 52,5 % nebo *C. abietis* 25 % či *I. amitinus* 15 %). Na stromech s plně rozvinutou faunou, kde byl na počátku *D. micans*, se běžně vyskytoval *P. chalcographus*, *I. amitinus*, *C. abietis*.

Napadení výhradně zdravých smrků pichlavých *D. micans* odpovídá jeho výskytu na starých smrcích zteplých s tím, že k usmrcení 25–30letých smrků pichlavých velice často dochází již ve druhém roce. Všechny zjištěné kambioxylofágní druhy smrku pichlavého jsou známy ze smrku ztepilého (*P. abies*) (PFEFFER 1995a).

ZÁVĚR

Nejvýznamnějším mortalitním faktorem smrku pichlavého (*Picea pungens*) v širokém území Krušných hor je lýkohub smrkový (*Dendroctonus micans*), který vytváří menší, ale stálá ohniska, v nichž vyvolává pozvolnou redukci stromů. Preferuje stromy zdravé s živým lýkem, jejichž kmeny jsou následně napadány diferencovaně v jednotlivých lokalitách druhů *Ips amitinus*, *Pityogenes chalcographus*, *Cryphalus abietis*.

Lýkohub smrkový preferoval spodní část kmene (< 2 m), na něj navazoval v celém profilu kmene *Ips amitinus*, *Pityogenes chalcographus* a *Cryphalus abietis*, čemuž odpovídá i rozložení na kmenech dle tloušťkových tříd. Výčetní tloušťka nebyla limitující pro lýkohuba smrkového vzhledem k výrazně zesílené bazální části i slabších stromů. Stromy slabší atakoval *Pityogenes chalcographus*, *Cryphalus abietis*, zatímco *Ips amitinus* se soustředil na silnější stromy.

Napadení větví smrku pichlavého druhem *Cryphalus abietis* a *Pityogenes chalcographus* ustupovalo od spodní části koruny, vrcholkové sekce nebyly zpravidla obsazeny.

Poděkování:

Práce byla podpořena výzkumným záměrem MSM6215648902 a regionálními firmami Netex Ltd. v Děčíně, Constellium Děčín Extrusions Ltd. v Děčíně, Magistrátem města Děčína, Nadace ČEZ a. s. Praha, Lafarge cement a. s. v Čížkovicích, Severočeské doly a. s. Chomutov, Dieter Bussmann s. r. o. v Ústí n. L.

LITERATURA

- ALKAN-AKINCI H., ÖZCAN G. E., EROĞLU M. 2009. Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (KUG.) outbreaks in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8: 3934-3939.
- ANDRŠ I. 2001. K otázce u nás nepůvodních dřevin. *Lesnická práce*, 80 (9): 396-397.
- BALCAR V., NAVRÁTIL P. 2006. Význam, postavení a druhové složení porostů náhradních dřevin v Krušných horách. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): *Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady – VS Opočno: 91-110.*
- BALCAR V., KULA E., LOMSKÝ B., MAUER O., ŠRÁMEK V. 2008. Porosty náhradních dřevin a jejich ohrožení biotickými a abiotickými faktory. In: Slodičák M. et al.: *Lesnické hospodaření v Krušných horách. Strnady, VÚLHM: 480 s.*
- BURNS R.M., HONKALA B.H. 1990. *Silvics of North America. Volume 1. Conifers. Washington, United States Department of Agriculture: 654 s.*
- COGNATO A. I., HARLIN A. D., FISHER M. L. 2003. Genetic structure among pinyon pine beetle populations (Scolytinae: *Ips confusus*). *Environmental Entomology*, 32 (5): 1262-1270.
- DOMINIK J. 1966. Obserwacje nad uszkodzaniem przez owady niektórych gatunków drzew obcego pochodzenia, rosnących w lasach doświadczalnych sggw w Rogowie. *Folia Forestalia Polonica, Ser. A*, 12: 175-184.
- EIDMANN H.H. 1987. Der Befall von Scolytiden und Cerambyciden an Stammabschnitten fremdländischer Koniferen in Schweden. *Journal of Applied Entomology*, 103: 278-283.
- FURNISS R.L., CAROLIN V.M. 1977. *Western forest insects. Washington, Department of Agriculture, Forest Service: 654 s.*
- JIRGLE J. 1984. Vyhodnocení pokusných ploch a provozních výsadeb různých druhů dřevin v Krušných horách. *Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 125 s.*
- JUTINEN P. 1953. Ukkoniluri (*Dendroctonus micans* KUG.) (Col., Scolytidae) okakuusessa (*Picea pungens* ENGELM.) (Summary: *Dendroctonus micans* on *Picea pungens*). *Ebenda*, 19: 35.
- KRŠIAK B., ZACH P., KULFAN J., DVOŘÁČKOVÁ K. 2009. Is blue spruce (*Picea pungens* ENGELM.) attractive for xylophilous beetles (Coleoptera)? *Entomofauna Carpathica*, 21: 18-21.
- KUBELKA L., KARÁSEK A., RYBÁŘ V., BADALÍK V., SLODIČÁK M. 1992. *Obnova lesa v imisemi poškozené oblasti severovýchodního Krušnohoří. Praha, MZe ČR: 133 s.*
- KULA E., ZĄBECKI W. 1996. Synuzie kambioxylofágů na smrcích podúrovně. *Zpravodaj Beskydy*, 8: 213-220.
- KULA E., KAJFOSZ R., POLÍVKA J. 2010. Smrk pichlavý a kůrovci. *Lesnická práce*, 89: 13-15.
- KULA E., KAJFOSZ R., POLÍVKA J. 2011. Cambioxylophagous fauna developing on logging residues of blue spruce (*Picea pungens* ENGELMANN). *Journal of Forest Science*, 57 (1): 24-33.
- KULA E., ŠIMON V. 2011. Housenice širopasých na smrku pichlavém. *Lesnická práce*, 90 (2): 82-83.
- KULFAN J., KULA E., ZACH P., DVOŘÁČKOVÁ K., PATOČKA J., KRŠIAK B. 2010. Caterpillar assemblages on introduced blue spruce: differences from native Norway spruce. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 181, (9/10): 188-194.
- LHP 2005. *Lesní hospodářský plán. Děčín, 1.1.2005–31.12.2014. Stará Boleslav, Lesprojekt.*
- MAUER O., PALÁTOVÁ E., RYCHNOVSKÁ A., MAUER P. 2005. Dřeviny porostů náhradních dřevin – současný stav (r. 2004) a perspektivy. In: *Obnova lesních porostů v imisní oblasti východního Krušnohoří. Sborník referátů z konference. Hora Svatého Šebestiána, 2. 6. 2005. Brno, MZLU: 5-18.*
- PETERSEN B.B. 1952. *Dendroctonus micans*, its geographical distribution and a survey of its occurrence in Denmark. *Dansk Skovforeningens Tidsskrift*, 37 (6): 299-322.
- PFEFFER A. 1995a. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). *Basel, Pro Entomologia: 310 s.*
- PFEFFER A. 1995b. Prvotní (primární) a druhotní (sekundární) hmyzí škůdci. *Lesnická práce*, 74: 15-16.
- POP M., KULA E., MAŇAS P., KAJFOSZ R. 2010. Chemical thinning in blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) stands and its effects on cambioxylophagous fauna. *Journal of Forest Science*, 56 (5): 225-235.
- SCHÖNHERR J. 1958. Ein aussergewöhnlicher Schaden durch *Dendroctonus micans* KUG. *Anzeiger für Schadlingskunde*, 31 (6): 88-90.
- SOUKUP F., PEŠKOVÁ V. 2009. *Gemmamyces piceae* (BORTHW.) CASAGR. kloubnatka smrková. *Lesnická práce*, 88: [4 s.] – příloha LOS.
- StatSoft. 2007. *Verze 8.0. Softwarový systém pro analýzu dat. [cit. 21.02. 2012]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.statsoft.cz/>*
- URBONAVICIUS T., GEDMINAS A., VASILIAUSKAS A. 2008. Dygiuju egliu (*Picea pungens* ENGELM.) dziuties priezastys Girioniu seklineje plantacijoje. *Miskinkyste*, 64 (2): 49-54.
- VOOLMA K. 1980. Distribution and ecology of the great spruce bark beetle *Dendroctonus micans* KUG. (Col., Scolytidae) in Estonia. *Metsanduslikud Uurimused, Estonian SSR*, 16: 44-51.

DENDROCTONUS MICANS (KUG.) AND CAMBIOXYLOPHAGOUS FAUNA OF BLUE SPRUCE (*PICEA PUNGENS* ENGELM.) IN CENTRAL EUROPE

SUMMARY

Blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) was introduced to air-polluted areas of the Czech Republic where successfully substituted declining Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands due to its resistance to air pollution. There are only partial data on the insect fauna associated with *P. pungens* in Europe (PETERSEN 1952; JUUTINEN 1953; SCHÖNHERR 1958; DOMINIK 1966; EIDMANN 1987; ANDRŠ 2001). In Central Europe, KRŠIAK et al. (2009) focused on xylophilous beetles (including predatory species) development in blue spruce, and KULA et al. (2010) described the main species spectrum of cambioxylophages of blue spruce. The aim of the paper is to characterise the cambioxylophagous fauna of introduced blue spruce growing in monocultures seriously affected by air pollution.

Our research was carried out in four localities in the area of the Ore Mountains (Krušné hory), Czech Republic. In the study area, a total of 179 trees of *P. pungens* of average dbh (diameter at breast height) 151.5 ± 34.1 mm, stem height 640.3 ± 113.8 cm and crown height 122.3 ± 62.7 cm were cut and analysed for the presence of cambioxylophages. Data evaluation was related to the stem and crown profile, the volume of sections and phloem quality. *D. micans* was also documented to create small but long-persistent gaps in the blue spruce monocultures. It was considered as most important mortality factor of blue spruce, preferring healthy trees with live phloem to trees in advanced stage of dieback and causing gradual reduction of trees locally. At particular study sites, tree stems were subsequently, and to different extent, attacked by other scolytid species such as *I. amitinus*, *P. chalcographus*, and *C. abietis*.

The highest frequency of occurrence was recorded in the case of *Dendroctonus micans* (Kug.) (86.03%), followed by *Pityogenes chalcographus* (L.) (64.80%), *Ips amitinus* (L.) (42.46%), and *Cryphalus abietis* (Ratz.) (38.55%) (Tab. 1). Based on multiple comparisons of quantitative values using the Kruskal-Wallis test, there was statistically significant difference of the highest locality Cínovec, where the stems of *P. pungens* were attacked by *C. abietis* ($H(3, N = 1116) = 60.65; p = 0.001$); Boleboř locality by *I. amitinus* ($H(3, N = 1116) = 80.88; p = 0.001$); Sněžník and Cínovec localities by *P. chalcographus* ($H(3, N = 1116) = 76.08; p = 0.001$). Butt sections were mainly attacked by *D. micans* (86.03%); colonization of *I. amitinus* was also documented in the butt section, the highest frequency of the beetle being recorded between the 2nd and the 4th sections (26.82–29.05%); *P. chalcographus* attacked most markedly the stem centre sections (44.13–47.40%). Identical distribution pattern was seen in *C. abietis*, however, frequency of beetle occurrence was much lower (18.21–23.46%) (Tab. 2, 3). *D. micans* showed statistically significant difference between the highest volume (classes 7 and 8) and classes of lower volumes (Kruskal-Wallis test: $H(7, N = 998) = 572.42; p = 0.001$). In the case of *I. amitinus*, volume classes 4–7 were balanced; there was a significant difference between these sections and those with the smallest volumes. *P. chalcographus* showed different response; the thickest section (class 8) being much less attractive compared to sections of the 2–6 volume classes (Kruskal-Wallis test: $H(7, N = 1006) = 50.39; p = 0.001$).

Frequency of *C. abietis* and *P. chalcographus* attacks on *P. pungens* branches decreased from the lower part of a tree crown, and the top part was not generally occupied (Tab. 8, 9).

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

prof. Ing. Emanuel Kula, CSc., Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta
Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika
tel.: 545 134 127; e-mail: kula@mendelu.cz