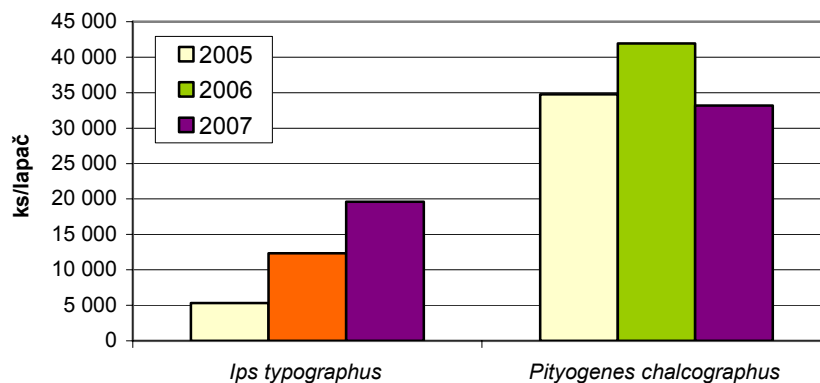


# DRUHOVÉ SPEKTRUM PARAZITOIDOV A ICH VPLYV NA POPULÁCIE AGRESÍVNYCH DRUHOV PODKÔRNEHO HMYZU V TANAPe TRETÍ ROK PO VETROVEJ KALAMITE

JOZEF VAKULA, ŠTEFAN PAVLÍK, ANDREJ GUBKA

## Problematika

Agresívne druhy podkôrneho hmyzu majú schopnosť pravidelne sa premnožovať po vetrových kalamiťach, ktoré v poslednom období stále intenzívnejšie postihujú lesy všetkých oblastí, no najmä smrečiny. Dokážu za priaznivých podmienok, v krátkom čase niekoľkokrát znásobiť svoju početnosť, čo je jednou z príčin ich úspešnej stratégie. Prudký nárast ich populácie je do značnej miery závislý od rýchlosti spracovania vetrom poškodených stromov a od klimatických podmienok v nasledujúcich rokoch po živelnej pohrome. Vzorovým príkladom je vetrová kalamita z novembra 2004 v TANAPe, konkrétne v OO Podbanské, za ktorou nasledoval prudký nárast populácii lykožrúta smrekového a lykožrúta lesklého (obrázok 1).



Obrázok 1 Nárast populácii agresívnych druhov podkôrnikovitých po vetrovej kalamite na OO Podbanské

Väčšina plochy OO Podbanské (ŠL TANAP) sa nachádza v 5. stupni ochrany prírody (bezzásahový režim), kde je použitie klasických obranných metód neprijateľné, les je ponechaný na samovývoj. Práve tu by sa mali na mortalite populácii podkôrnikovitých najvýznamnejšou mierou podieľať práve bioregulátory, medzi ktoré patria i parazitoidy. Niektorí autori usudzujú, že význam parazitoidov v populačnej dynamike podkôrnych škodcov nemá významnú úlohu (FACCOLI, 2001), iní im pripisujú veľký význam (MENDEL, 1987). Tieto názory však nie sú celkom jednoznačné, hodnota parazitácie uvádzaná v literatúre sa pohybuje od 0 do 100 % (KENIS *et al.*, 2004). Účinnosť bioregulačného komplexu závisí do značnej miery od gradačnej fázy a podmienok prostredia, ktoré rovnako ovplyvňujú populačnú dynamiku podkôrnikovitých ako aj ich prirodzených nepriateľov (WESLIEN, SCHROEDER, 1999).

## Materiál a metodika

V roku 2007 bolo porovnané druhové spektrum, početnosť a významnosť parazitoidov podkôrnikovitých napádajúcich porastové steny na kalamitných plochách s nespracovanou a spracovanou kalamitou a v porastoch relatívne nepoškodených, a ich vplyv na bioreguláciu agresívnych druhov podkôrnikovitých vo vzťahu k rozdielnym ekologickým podmienkam stanovišť, odkiaľ boli vzorky odobrané. Dňa 25. 6. 2007 boli v rámci OO Podbanské odobra-

né vzorky z troch smrekov (1 000 – 1 062 m n. m.) naletené podkôrníkovitými, z každého stromu bolo odobratých 5 vzoriek.

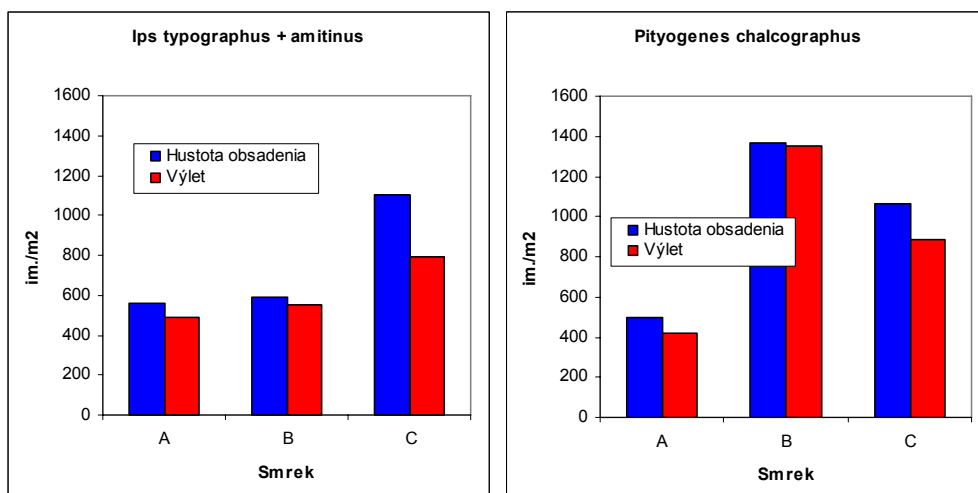
- Smrek A – okraj porastu pri sústredenej nespracovanej kalamite v ústí Kôprovej doliny (N 49°08,906', E 19°55,780'),
- Smrek B – okraj relatívne nepoškodeného porastu pri lesnej ceste v ústí Kôprovej doliny, v okolí rozptýlené kotlíkové kalamitné plochy (N 49°08,68', E 19°55,07')
- Smrek C – porastový okraj pri veľkej kalamitnej ploche so spracovanou kalamitou na Podbanskom (N 49°08,505', E 19°54,931')

Vzorky boli následne umiestnené do fotoeklektorov a v zhruba týždenných intervaloch sa z nich až do 15. 10. 2007 odoberal vylietaný hmyz. Imága sa determinovali a na základe počtu vylietaných imág jednotlivých druhov hmyzu sa vypočítala dominancia druhov (ako percento vylietaných imág daného druhu z celkového počtu vylietaných imág), frekvencia ich výskytu (ako percento vzoriek, v ktorých bol daný druh zaznamenaný, z celkového počtu vzoriek) a ich populačná hustota (prepočtom počtu vylietaných imág na 1 m<sup>2</sup> povrchu kmeňa vzoriek). Percento parazitácie (Par%), vzhľadom na to, že sa zistili iba solitérne parazitoidy, sa vypočítalo podľa vzorca  $Par\% = N_{par} * 100 / (N_{par} + N_{lyk})$ , kde  $N_{par}$  je počet vylietaných imág parazitoidov daného druhu podkôrníkovitých a  $N_{lyk}$  je počet vylietaných imág daného druhu podkôrníkovitých. Percento parazitácie sa určovalo len pre agresívne druhy podkôrníkovitých (*Ips typographus*, *Ips amitinus* a *Pityogenes chalcographus*).

## Štruktúra spoločenstiev

### Podkôrny a drevokazný hmyz

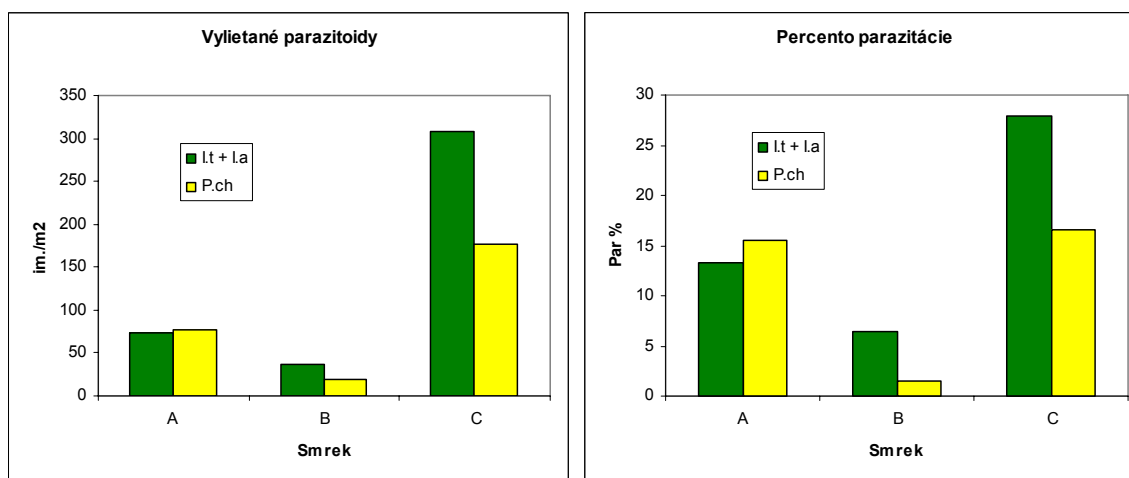
Celkovo sa vo vzorkách zistilo 10 druhov floemofágnych a 2 druhy xylofágnych chrobákov z troch čeľadí (prevažovali druhy z čeľade Scolytidae). Medzi dominantné a zároveň konštantné druhy (tzn. s podielom vylietaných imág nad 5 % a frekvenciou výskytu vo vzorkách nad 50 %) patrili len 3 druhy: *Pityogenes chalcographus*, *Ips typographus* a *Crypturgus cinereus*. S celkovou frekvenciou výskytu väčšou ako 50 % sa ešte vyskytovali druhy *Ips amitinus* a *Polygraphus poligraphus*. Vo všetkých troch porastoch boli dominantné a konštantné iba 2 druhy: *Pityogenes chalcographus* a *Ips typographus*. Druh *Ips amitinus* sa síce vyskytoval s vysokou frekvenciou vo všetkých troch porastoch, ale dominantný bol len v relatívne nepoškodenom poraste. Hustota obsadenia kmeňa druhmi *Ips typographus* a *Ips amitinus* bola v poraste so spracovanou kalamitou takmer dvakrát väčšia v porovnaní s hustotou obsadenia v ostatných porastoch. Najvyššia hustota obsadenia kmeňa druhom *Pityogenes chalcographus* bola zistená v relatívne nepoškodenom poraste, o niečo menšia v poraste so spracovanou kalamitou a najmenšia v poraste s nespracovanou kalamitou (obrázok 2). Z 1 m<sup>2</sup> vylietalo v priemere 532 imág druhu *Ips typographus* (v poraste s nespracovanou kalamitou 477 imág, v relatívne nepoškodenom poraste 388 imág a v poraste so spracovanou kalamitou až 733 imág), 79 imág druhu *Ips amitinus* (v poraste s nespracovanou kalamitou 9 imág, v relatívne nepoškodenom poraste 162 imág a v poraste so spracovanou kalamitou 63 imág) a 889 imág druhu *Pityogenes chalcographus* (v poraste s nespracovanou kalamitou 417 imág, v relatívne nepoškodenom poraste 1 350 imág a v poraste so spracovanou kalamitou 886 imág).



Obrázok 2 Populačná hustota lykožrútov rodu *Ips* a druhu *Pityogenes chalcographus* (včítane parazitovaných lariev) na jednotlivých vzorníkových smrekoch

### Parazitoidy

Celkovo sa zistilo 13 druhov parazitoidov, z toho 1 druh lumka, 3 druhy lumčikov a 9 druhov chalcidiiek. S výnimkou lumka ide všetko o solitérných parazitoidov podkôrníkovitých (Scolytidae). Celkovo medzi dominantné a zároveň konštantné druhy (tzn. s podielom vylieťaných imág nad 5 % a frekvenciou výskytu vo vzorkách nad 50 %) patrili 4 druhy: *Coeloides bostrichorum*, *Roptrocercus xylophagorum*, *Rhopalicus tutella* (ako larválne ektoparazitoidy lykožrútov rodu *Ips*) a *Rhopalicus brevicornis* ako larválny ektoparazitoid lykožrúta lesklého. S celkovou frekvenciou výskytu väčšou ako 50 % sa ešte vyskytovali druhy *Tomicobia seitneri* (imaginálny endoparazitoid lykožrútov rodu *Ips*) a *Dinotiscus eupterus* (larválny ektoparazitoid lykožrúta lesklého), ale nedosahovali dominantné postavenie. Vo všetkých troch porastoch boli dominantné a konštantné iba 3 druhy: *Roptrocercus xylophagorum*, *Rhopalicus tutella* (ako larválne ektoparazitoidy lykožrútov rodu *Ips*) a *Rhopalicus brevicornis* ako larválny ektoparazitoid lykožrúta lesklého. V poraste so spracovanou kalamitou vylietalo z 1 m<sup>2</sup> 4–8-krát viac parazitoidov lykožrútov rodu *Ips* a 2–9-krát viac parazitoidov lykožrúta lesklého v porovnaní s ostatnými porastami (obrázok 3). Z 1 m<sup>2</sup> vylietalo v priemere 231 imág parazitoidov (v poraste s nespracovanou kalamitou 151 imág, v relatívne nepoškodenom poraste 59 imág a v poraste so spracovanou kalamitou až 484 imág).

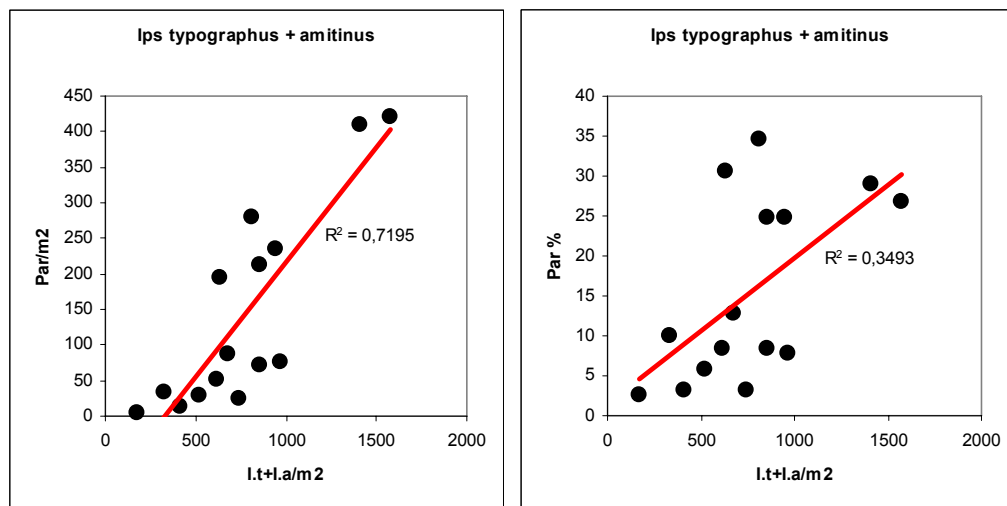


Obrázok 3 Populačná hustota parazitoidov lykožrútov rodu *Ips* (*I.t* + *I.a*) a druhu *Pityogenes chalcographus* (*P.ch*) na jednotlivých vzorníkových smrekoch

Obrázok 4 Priemerné percento parazitácie lykožrútov rodu *Ips* (*I.t* + *I.a*) a druhu *Pityogenes chalcographus* (*P.ch*) na jednotlivých vzorníkových smrekoch

## Parazitácia

Priemerné percento parazitácie bolo pri lykožrútoch rodu *Ips* v poraste s nespracovanou kalamitou 13,2 % (na jednotlivých vzorkách 3,2–30,6 %), v relatívne nepoškodenom poraste 6,4 % (na jednotlivých vzorkách 2,6–8,5 %) a v poraste so spracovanou kalamitou 27,9 % (na jednotlivých vzorkách 24,8–34,6 %). Pri lykožrútovi lesklom bola priemerná parazitácia v poraste s nespracovanou kalamitou 15,5 % (na jednotlivých vzorkách 0,0–51,9 %), v relatívne nepoškodenom poraste 1,4 % (na jednotlivých vzorkách 0,0–2,7 %) a v poraste so spracovanou kalamitou 16,6 % (na jednotlivých vzorkách 5,0–26,7 %) (obrázok 4). Celkové percento parazitácie bolo relatívne nízke – pri lykožrútoch rodu *Ips* 18,6 % a pri lykožrútovi lesklom len 9,3 %.



Obrázok 5 Závislosť hustoty parazitoidov ( $\text{Par}/\text{m}^2$ ) a percenta parazitácie ( $\text{Par} \%$ ) druhov rodu *Ips* od ich populačnej hustoty ( $\text{I.t.}+\text{I.a.}/\text{m}^2$ )

Pri lykožrútoch rodu *Ips* sa so zvyšujúcou hustotou obsadenia kmeňa štatisticky preukazne zvyšovala hustota ich parazitoidov ( $r = 0,85$ ,  $P < 0,005$ ) ako aj percento parazitácie ( $r = 0,85$ ,  $P < 0,01$ ) (obrázok 5). To poukazuje na to, že samičky parazitoidov lykožrútoch rodu *Ips* sa pri kladení vajíčok prednostne sústreďujú na miestach s vysokou hustotou výskytu hostiteľov ako dôsledok tzv. agregáčnej reakcie. Pri lykožrútovi lesklom nebola zistená štatisticky významná závislosť medzi hustotou obsadenia kmeňa a hustotou jeho parazitoidov ( $r = 0,06$ ), ale percento parazitácie sa štatisticky preukazne ( $r = 0,38$ ,  $P < 0,05$ ) znižovalo so zvyšujúcou sa hustotou obsadenia kmeňa hostiteľom. To poukazuje na to, že samičky parazitoidov lykožrúta lesklého pri kladení vajíčok neuprednostňovali miesta s vysokou hustotou výskytu hostiteľov a miera využívania miest s rôznou hustotou hostiteľa bola relatívne rovnaká a blížila sa tzv. ideálne voľnej distribúcii. V dôsledku toho pri približne rovnakom počte znesených vajíčok na samičku bolo percento parazitácie na miestach s nižšou populačnou hustotou hostiteľa väčšie ako na miestach s vyššou populačnou hustotou, čím sa percento parazitácie s rastúcou hustotou obsadenia znižovalo a miera parazitácie tak bola nepriamo závislá od populačnej hustoty hostiteľov.

## Záver

- Vychádzajúc z predpokladu, že smrek B reprezentuje chrobačiara z porastu vetrovou kalamitou relatívne nepoškodeného a smrek A a C chrobačiare na okraji porastu so sústredenou nespracovanou (smrek A) a spracovanou (smrek C) vetrovou kalamitou, možno získané výsledky zhrnúť nasledovne:

- Druhovú pestrosť podkôrníkovitých bola najvyššia v relatívne nepoškodenom poraste. V porastoch so sústredenou kalamitou, či už spracovanou alebo nespracovanou, bola druhová pestrosť podkôrníkovitých menšia, dominancia bola sústredená hlavne na druhy *Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*, v poraste s nespracovanou kalamitou aj na druh *Crypturgus cinereus*.
- Hustota obsadenia kmeňa lykožrútmí rodu *Ips* bola v poraste s nespracovanou kalamitou porovnateľná s hustotou obsadenia kmeňa v relatívne nepoškodenom poraste, zatiaľ čo v poraste so spracovanou kalamitou bola hustota obsadenia kmeňa až takmer dvakrát väčšia v porovnaní s porastom s nespracovanou kalamitou alebo s relatívne nepoškodeným porastom. Hustota obsadenia kmeňa druhom *Pityogenes chalcographus* bola najväčšia v relatívne nepoškodenom poraste.
- Druhovú pestrosť parazitoidov bola najvyššia v relatívne nepoškodenom poraste, o niečo nižšia v poraste s nespracovanou kalamitou a najnižšia v poraste so spracovanou kalamitou. V relatívne nepoškodenom poraste a v poraste s nespracovanou kalamitou však bola populačná hustota parazitoidov mnohonásobne nižšia v porovnaní s populačnou hustotou parazitoidov v poraste so spracovanou kalamitou.
- Celkové percento parazitácie bolo relatívne nízke – pri lykožrútoch rodu *Ips* 18,6 % a pri lykožrútovi lesklom 9,3 %. Najnižšie percento parazitácie lykožrútoch rodu *Ips* sa zistilo v relatívne nepoškodenom poraste, o niečo vyššie v poraste s nespracovanou kalamitou a najvyššie v poraste so spracovanou kalamitou. V podobnom pokuse realizovanom v lete 1997 v Javorine bolo zistené percento parazitácie 57 – 85 % (priemerne za celé sledované obdobie rokov 1997–1998 až 57 %), čo však nemalo podstatný vplyv na pokles populácie podkôrníkovitých a relatívne vysoká hodnota percenta parazitácie sa nijako významne neprejavila na znížení objemu napadnutého dreva (TURČÁNI, ČAPEK, 1999). Percento parazitácie lykožrúta lesklého bolo v porastoch s nespracovanou a spracovanou kalamitou približne rovnaké a mnohonásobne vyššie v porovnaní s parazitáciou v relatívne nepoškodenom poraste.
- Samičky parazitoidov lykožrútoch rodu *Ips* sa pri znášaní vajíčok koncentrovali na miesta s vysokou hustotou obsadenia kmeňa hostiteľmi, v dôsledku čoho sa percento parazitácie s rastúcou hustotou hostiteľov zvyšovalo. Pri lykožrútoch lesklom samičky jeho parazitoidov pri kladení vajíčok využívali miesta s rozličnou hustotou obsadenia kmeňa hostiteľom približne v rovnakej miere a vajíčka kládli rovnomerne bez ohľadu na hustotu hostiteľa.
- I keď bol rok 2007 už tretím rokom po vetrovej a následnej podkôrníkovej kalamite, parazitácia sa v sledovanom území pohybovala na nízkej úrovni (pri lykožrútoch rodu *Ips* 18,6 % a pri lykožrútovi lesklom 9,3 %). Paradoxne najvyššie percento parazitácie dosahovali vzorky odobraté z plochy so spracovanou kalamitou, čo súvisí pravdepodobne okrem iného s vysokou populačnou hustotou podkôrníkovitých v týchto vzorkách. Parazitoidy zatiaľ nie sú schopné na sledovanom území spôsobiť citelnú redukciu populácii premnoženého podkôrneho hmyzu. Parazitácia by mohla ešte v ďalších rokoch narásť, no na zastavenie hynutia smrečín nebude mať pravdepodobne podstatný vplyv. Toto zistenie sa nestotožňuje so stratégiami ponechania smrekových porastov veľkých výmer v chránených územiach na „samovývoj“, pretože tieto nie sú schopné samostatne odolávať rozpadu zapríčinenému podkôrným hmyzom. Preto je v tomto smere vhodnejšie počas gradácie podkôrníkovitých aplikovať klasické metódy obrany s využitím ekologických spôsobov, ktoré nezapríčinia výraznú redukciu parazitoidov. Jednotlivé vzorky boli získané len z troch vzorníkových stromov, na jednom ochrannom obvode, v budúcnosti by bolo vhodné podobné pokusy realizovať na väčšom výberovom súbore a výsledky navzájom porovnať.

## Literatúra

- FACCOLI, M., 2001: *Tomicobia seitneri*, *Ropalophorus clavicornis* and *Coeloides bostrychorum*: Three hymenopterous parasitoids of *Ips typographus* new to Italy (*Hymenoptera Pteromalidae*, *Braconidae*: *Coleoptera Scolytidae*). Bollettino della Societa Entomologica Italiana. 133(3): 237–246
- KENIS, M., WERMELINGER, B., GRÉGORIE, J., C., 2004: Research on parasitoids and predators of *Scolytidae* – a review. In LIEUTIER *et al.* (eds), Bark and Wood Booring Insects in Living Trees in Europe, A synthesis, 237–290. Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- MENDEL, Z., 1987: Major pests of man-made forests in Israel: Origin, biology, damage and control. *Phytoparasitica*, 15, 131–37.
- TURČÁNI, M., ČAPEK, M., 1999: Výsledky štúdia parazitoidov a hmyzích predátorov vybraných podkôrníkovitých v modelových nepôvodných a prírode blízkych smrečinách. *Lesn. Čas.*, 45(5–6): 291–307.
- WESLIEN, J., SCHROEDER, L. M., 1999: Population levels of bark beetles and associated insect in managed and unmanaged spruce stands. *Forest Ecology and Management*, 115, 267–275.

Ing. Štefan PAVLÍK, PhD.

*Technická univerzita vo Zvolene*  
*Lesnícka fakulta,*  
*T. G. Masaryka 20*  
*960 53 Zvolen*  
*spavlik@pobox.sk*

Ing. Jozef VAKULA

Ing. Andrej GUBKA

*NLC - Lesnícky výskumný ústav Zvolen*  
*Stredisko lesníckej ochrannárskej služby*  
*Lesnícka 11*  
*969 23 Banská Štiavnica*  
*vakula@nlcsk.org, gubka@nlcsk.org*