

# ADAPTAČNÝ PROCES A ZDRAVOTNÝ STAV JUVENILNÉHO ŠTÁDIA VYSÁDZANÝCH DREVÍN V OBLASTI KALAMITNÝCH HOLÍN KYSÚC

ANNA TUČEKOVÁ, VALÉRIA LONGAUEROVÁ

## Úvod a problematika

Nepriaznivé vplyvy komplexu škodlivých činiteľov, najmä však imisií, viedli v posledných desaťročiach k významnému narušeniu ekologickej stability, k poškodzovaniu alebo až k rozpadu lesných porastov v strednej Európe. V posledných desaťročiach sú aj lesy Slovenska vystavené dlhodobému pôsobeniu komplexu škodlivých antropogénnych činiteľov, najmä imisiám. V tomto smere patria regióny Kysúc a Oravy medzi štyri najviac ohrozené regióny na Slovensku. Smrek je dominantnou drevinou pokrývajúcou polovicu rozlohy lesov v tejto oblasti. V posledných rokoch sú smrekové porasty na Kysuciach vážne poškodené v dôsledku napadnutia podkôrnym hmyzom (*Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*) a hubovými chorobami (*Armillaria* sp.), ktoré spôsobujú úhyn veľkého počtu stromov, straty na produkcii dreva a zhoršenie stavu životného prostredia. Väčšina lesov napadnutých podkôrnym hmyzom a hubou *Armillaria* sú smrekové monokultúry alebo zmiešané porasty, s podielom smreka viac ako 75 %.

Problematika premien druhotných smrekových porastov na zmiešané začala byť veľmi aktuálna, najmä v druhej polovici minulého storočia, keď už bolo zrejmé, že smrekové monokultúry sú značne nestabilné a pomerne nepriaznivo sa prejavujú aj na stave pôdneho prostredia. Ďalším faktorom, ktorý významne vplýva na lesné porasty je klimatická zmena (nerovnomernosť a nedostatok vlhky spojený s výkyvmi a extrémami teplôt).

Lesné pôdy Kysúc boli prirodzene pomerne kyslé a relatívne slabo zásobené živinami. Vplyvom imisií, ale aj zmien v druhovom zložení sa situácia ešte zhoršila. Z lesníckych protipopatrení pri premenách smrečín prichádza do úvahy najmä zvýšenie zastúpenia listnatých drevín, predovšetkým buka a javora horského na úkor smreka. Na zmenu pôdneho prostredia do úvahy prichádza i melioračné hnojenie a vápnenie resp. vhodná aplikácia prírodných baktérií, ktoré v kyslých pôdach absentujú. Prítomnosť baktérií viažucich pôdny a vzdušný dusík v priestore koreňov (v BactoFile – „Azotobacter“) je ukazovateľom priaznivej pôdy (BUBLI-NEC, 1987).

V súčasných meniacich sa podmienkach preto nadobúda na význame prihnojovanie lesných kultúr nielen na pôdach so zníženou produkčnou schopnosťou, ale aj meliorácie a hnojenie pôd pri obnove porastov v imisiami postihnutých kalamitných oblastiach. Okrem zvyšovania prírastku lesných porastov možno pomocou hnojenia a vápnenia dosiahnuť nielen vyššie percento ujímavosti a adaptačného procesu sadeníc v prvých rokoch po výsadbe, ale i eliminovať celý rad negatívnych antropických vplyvov na lesné porasty a kultúry (MATERNA, 1963, 2001). Ďalším pozitívnym vplyvom hnojenia na založené kultúry je kratší časový interval potrebný na ich zabezpečenie. Práve založenie, ochrana a ošetrovanie kultúr v prvých rokoch po výsadbe sú veľmi finančne náročné a preto je potrebné hľadať nové spôsoby ako zabezpečiť lesnú kultúru v čo najkratšom čase.

Huby tvoria významnú skupinu organizmov v lesných ekosystémoch a s drevinami vytvárajú celý rad interakcií od symbióz cez saprofytizmus až po parazitizmus. Na Kysuciach medzi najvýznamnejšie parazitické drevokazné huby, ktoré napádajú lesné dreviny, patria podpňovky a koreňovka vrstevnatá. Prvotnou príčinou infekcie smreka parazitickými drevokaznými hubami býva fyziologické oslabenie hostiteľskej dreviny, spôsobené najčastejšie nedostatkom vody alebo veľkými sezónnymi výkyvmi v zásobovaní vodou, ako tomu býva na

podmáčaných stanovištiach (ČERNÝ, 1989). Z ďalších faktorov prostredia, ktoré prispievajú k intenzite napadnutia porastov (v súčasnosti aj novozaložených), patrí nevyvážený obsah živín a vysoké pH v pôdach. To je zároveň aj pravdepodobnou príčinou absencie alebo nedostatočného výskytu antagonistických a mykoríznych húb, ktoré by mohli poskytnúť hostiteľskej drevine určitú ochranu. S tým súvisí vysoký stupeň napadnutia prvej generácie porastov smreka a borovice založených na predtým poľnohospodársky využívaných pôdach (BENDZ-HELLGREN, 1999) ale aj na stanovištiach silne znečistených imisiami, na ktorých sa výrazne znižuje abundancia mykorizosféry húb obmedzujúcich rast parazitickej koreňovky (KOWALSKI, 1989).

### **Pedologické analýzy holín po kalamite (oblasť Kysúc) a ich čiastkové vyhodnotenia po aplikácii rôznych prípravkov**

Pri zakladaní umelých výsadiel na kalamitných holinách Kysúc (pred aplikáciou hnojiva Rokosan, pôdneho kondicionéra BactoFil® B a hydrogelov radu Stockosorb a mykorizovaného preparátu Vambac) sa odobrali pôdne vzorky v dvoch hĺbkach: 0–10 cm a 15–25 cm na zistenie pH a stavu živín v pôdnom profile. Pôdy v lokalite sú charakterizované značnou aciditou a nevyváženosťou výživových pomerov. Obsahy prístupných foriem hlavných živín (P, K, Ca, Mg) sú nízke, výrazne nízke sú najmä zásoby vápnika a horčíka a fosforu (tabuľka 1).

Pôdy charakterizované značnou aciditou a nevyváženosťou výživových pomerov potvrdzuje aj nízka hodnota pH (4,04–4,27 silne kyslá), ktorá aj je nielen pre vysádzané ihličnany, ale aj listnáče nepriaznivá (optimum pre ihličnany: 5,5–6,25; pre listnáče: 5,75–6,75). Na rozklad humusových častíc, ktorých je dostatok je vhodné prídanie pôdnych baktérií i keď v tomto pôdnom prostredí aj pridané baktérie radu Azotobakter budú mať svoju aktivitu značne obmedzovanú (priaznivé pH pre baktérie je okolo 5). Dostatočné množstvo organických častíc obsiahnutých v humusových zložkách je ideálne pri výsadbe nahrnúť ku koreňovému systému v priestore jamky kde po pridaní baktérií dochádza k množeniu baktérií, ktoré rozkladným procesom fixujú N (dusík vzdušný aj pôdny), zvyšujú intenzitu mineralizácie dusíka a nitrifikácie v pôde. Tento proces naznačuje úbytok ľahko rozložiteľných organických látok a tendenciu pozitívneho vývoja v kvalitatívnych vlastnostiach humusu.

*Tabuľka 1 Výsledky pedologických analýz na výskumnej ploche (VP) Oščadnica V pred výsadbou a aplikáciou prípravkov*

VP – hĺbka odberu	Sušina	pH-H <sub>2</sub> O	S <sub>T</sub>	N <sub>T</sub>	C <sub>T</sub>	P <sub>M</sub>	K <sub>M</sub>	Ca <sub>M</sub>	Mg <sub>M</sub>
			% sušiny			mg.kg <sup>-1</sup> sušiny			
Oščadnica V (0–5 cm)	96,82	4,04	0,0978	0,32	5,19	10,4	41,8	60	16,0
Oščadnica V (10–25 cm)	97,04	4,27	0,0732	0,22	2,84	10,5	87,3	64,7	16,7

K uvoľňovaniu dusíka z organických väzieb v pôde dochádza prostredníctvom širokého spektra amonifikačnej mikroflóry, ktorá preto zohráva rozhodujúcu úlohu pre výživu rastlín – drevín. Pre tento proces je dôležitý pomer C : N v rozkladajúcich sa organických látkach. Všeobecne platí, že čím viac dusíka látky obsahujú resp. čím užší je pomer C : N tým väčší je predpoklad, že sa v pôdnom prostredí bude hromadiť minerálny dusík. V prípade, že sa rozkladajúci organický materiál vyznačuje väčším pomerom C : N ako 25 : 1 v pôde prevládajú imobilizačné procesy a rastliny trpia nedostatkom dusíka.

Pomer C/N, ktorý sa pohybuje v Oščadnici V od 13 do 16 čo začína byť najmä v hlbších koreňových vrstvách nepriaznivé pre ihličnany, pre listnáče je vyhovujúci.

Obsahy prístupných foriem hlavných živín (P, K, Ca, Mg) sú nízke, výrazne nízke až deficitné sú najmä zásoby prístupného vápnika, horčíka a fosforu. Nepriaznivý stav pôdy vo vzťahu k pôdnej reakcii a k procesom tvorby kvalitného humusu potvrdzujú aj hodnoty obsahu Ca, čo svedčí o tom, že hodnotené pôdy sú veľmi slabo vápenaté.

V tabuľke 2 sú uvedené analýzy pôdnych vrstiev po 1. vegetačnom období po aplikácii spomínaných prípravkov. Po aplikácii všetkých troch prípravkov sa nezmenila pH hodnota, v priestore koreňového systému dokonca poklesla vo všetkých variantoch (významnejšie na kontrole). Nezvyšil sa významnejšie ani obsah N, C. Zvyšili sa hodnoty prístupného Mg, Ca, P a K.

Tabuľka 2 Výsledky pedologických analýz na VP Oščadnica V po 1. vegetačnom období

VP –variant ošetrovania	Hĺbka cm	Sušina	pH-H <sub>2</sub> O akt.	N <sub>T</sub>	C <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>	P <sub>M</sub>	Ca <sub>M</sub>	K <sub>M</sub>	Mg <sub>M</sub>
				% sušiny			mg.kg <sup>-1</sup> sušiny			
Oščadnica V–BactoFilB	V priestore koreň. systému	97,84	3,74	0,25	2,66	0,11	15,00	129,00	86,86	18,97
Oščadnica V–Vambac		97,23	3,92	0,35	4,90	0,17	16,98	393,00	233,86	73,09
Oščadnica V–Rokosan		97,64	4,03	0,27	3,21	0,11	26,41	404,00	141,29	94,54
Oščadnica V–kontrola		96,66	3,79	0,34	5,34	0,09	17,97	300,00	130,50	67,26

### Adaptačný proces výsadiel smreka, ich zdravotný stav v 1. roku po aplikácii rôznych prípravkov

Na overovanie účinkov troch produktov v umelej obnove kalamitných holín sa na VP Oščadnica V založil testovací pokus s voľnokorennými sadenicami smreka (2+2). Vplyv mykORIZOVANÉHO preparátu Vambac, pôdneho kondicionéra BactoFil B a organominerálneho hnojiva Rokosan a hydrogelu Aquaholder sa testoval v spomínaných zmenených pôdnych pomeroch veľkoplošných holín po rozpade monokultúr smreka. V priebehu vegetačného obdobia sa vyhodnocovala ujatnosť, analyzoval sa šok po výsadbe smreka, jeho zdravotný stav, poškodenie a celkový adaptačný proces. Na konci vegetačného obdobia sa uskutočnili na umelo vysadenom ošetrovanom sadbovom materiáli merania rastových parametrov nadzemnej časti, vrátane podrobného hodnotenia architektiky koreňového systému.

Tabuľka 3 Straty a biometrické vyhodnotenie smrekových výsadiel s aplikáciou prípravkov na VP Oščadnica V po 1. roku

Drevina	Drevina Variant	Aplikovaný prípravok	Výška jar	Výška po 1. r.	Hrúbka jar	Hrúbka po 1. roku	Ujatnosť 2007
			cm		mm		%
Oščadnica V	smrek I. opakovanie	Vambac	33,9 <sup>a</sup>	36,7 <sup>b</sup>	5,3 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	72
		Rokosan	35,3 <sup>a</sup>	45,0 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	68
		BactoFil B	36,7 <sup>a</sup>	45,5 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,9 <sup>b</sup>	56
		Kontrola	35,3 <sup>a</sup>	37,2 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	72
	smrek II. opakovanie	Vambac	37,5 <sup>a</sup>	45,0 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	88
		Rokosan	37,1 <sup>a</sup>	38,5 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	96
		BactoFil B	32,7 <sup>ab</sup>	37,1 <sup>b</sup>	4,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	96
		Kontrola	26,9 <sup>b</sup>	33,9 <sup>b</sup>	4,6 <sup>a</sup>	5,8 <sup>a</sup>	98

Kontinuálne sa vyhodnocoval vplyv prípravkov na umelé výsadby smreka, štatisticky sa otestoval vplyv preparátov po prvom vegetačnom období (tabuľka 3). Začínajúci vplyv prípravkov na rastové parametre nadzemnej časti smreka je, potvrdzujú to aj štatisticky výz-

namné rozdiely. Evidentný je účinok na zdravotný stav ošetrovaných a prihnojovaných výsadbí. Na ošetrovaných výsadbách je viditeľne lepší – zdravý asimilačný aparát, nepoškodený terminál, priaznivý obsah živín oproti pri kontrole.

Po analýze koreňového systému jednotlivých ošetrovaných variant smreka možno konštatovať, že vplyv viacerých aplikovaných prípravkov na rozvoj jemných vlásoknicových koreňov je „približne rovnaký“ (po aplikácii Vambac-u, Rokosan-u BactoFil-u). Kontrolné varianty preukazujú pri všetkých troch drevinách slabšie prekorenenie kostrovými, ale najmä vlásoknicovými koreňmi v celom koreňovom priestore (obrázok 1).

Pri smrekoch ošetrovaných zmesou 6 mykORIZOVANÝCH izolátov (inokulom) sa potvrdilo vyššie percento aktívnych koreňových špičiek oproti ďalším trom variantom. Na všetkých vyzdvihnutých a hodnotených vzorníkoch sa pred výsadbou vizuálne pozorovali mykORIZNE koreňové špičky, ktoré zrejme boli na sadenicích prinesené už zo škôlky. Sadenice, ktoré majú pred výsadbou na koreňoch so sebou prinesené symbiotické mykORIZNE huby, by mali preukázať pozitívny vplyv na šok z presadenia, celkové ujetie a odrastanie výsadbí. Percento strát vo všetkých variantoch smreka blízko 25–30 % túto skutočnosť nepotvrdilo.

Rozsah a intenzita pôsobenia symbiotického mykORIZNEHO vzťahu závisí od podmienok prostredia a druhu huby aj samotnej dreviny. Všetky výsadby okrem kontrolného variantu boli vysadené s aplikáciou hydrogelov na koreňovom systéme. Táto skutočnosť ovplyvnila vyššie percento ujetosti jednotlivých ošetrovaných drevín oproti kontrole. Na rast sadenic ale najmä rozvoj jemného vlásoknicového koreňového systému majú kladný vplyv aj dodávané rhizosfére baktérie (pôdne baktérie radu Azotobacter). Táto skutočnosť sa potvrdzuje opakovane po dodaní pôdnych baktérií do pôd v oblasti Kysúc aj Oravy (TUČEKOVÁ *a kol.*, 2007).

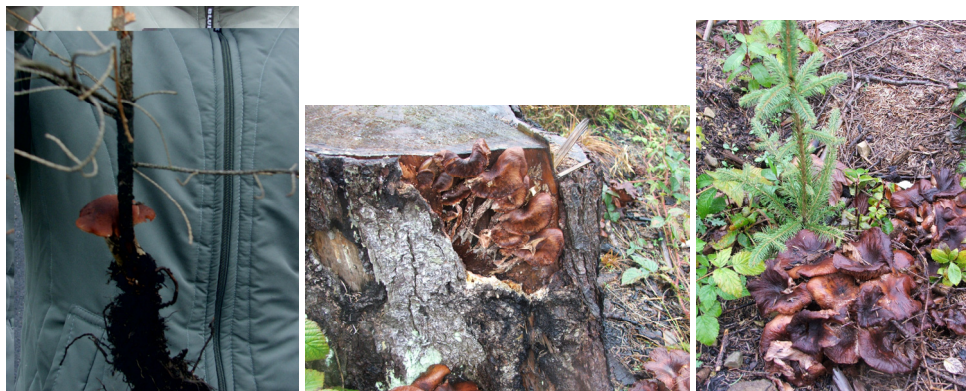
Jemné korene a hlavne ich zakončenia sú fyziologicky najaktívnejšou časťou koreňových systémov. Zabezpečujú príjem vody a živín do organizmu drevín. Zároveň sú aj citlivým indikátorom kondície drevín a ich rastových podmienok. Krátkodobé sledovanie (6 mesiacov) vplyvu mykORIZNEHO inokula, ale aj ostatných dodaných hnojív nie je dostatočne výpovedné na zovšeobecnenie a navrhnutie vážnejších záverov. Účinok týchto preparátov je nutné sledovať dlhšie obdobie, opakovane a na viacerých drevinách príp. lokalitách.



Obrázok 1 Smrek – výsadby po 6. mesiaci – zľava Rokosan, Vambac, BactoFil B, kontrola (Tučeková, október 2007)

V 1. roku sa teda neznamená výraznejší vplyv aplikovaných prípravkov na rastových parametroch nadzemnej časti. Dôležitý je samotný šok po výsadbe často spôsobený nekvalitným sadbovým materiálom a nekvalitou pri výsadbe spojenou s nepriaznivými klimatickými pomermi (najmä nerovnomernosťou a nedostatkom vody).

Čo je však zarážajúce, vysoké percento nových výsadiel smreka je už po 1. roku napadnuté čiernymi povrazcami (rizomorfami) václavky, rastúcimi na okolitých pňoch a pod kôrou smreka. Plodnice václavky sú vo veľmi vysokom percente v tesnej blízkosti a aj na nových výsadbách (obrázky 2–4). Najčastejšie pozorujeme napadnutie na deformovanom koreňovom systéme (deformácie spôsobené nedodržaním technologickej disciplíny pri výsadbe) novovy-sadeného smreka.



Obrázok 2–4 Plodnice václavky na nových výsadbách aj na zvyškoch pňov po ťažbe na PP Oščadnica V (Tučeková, október 2007)

### Kontrola prítomnosti podpňovky *Armillaria* spp. na koreňovom systéme nových výsadiel na VP Oščadnica V po aplikácii rôznych prípravkov

Problém podpňoviek – *Armillaria* spp. ako primárnych parazitov, spôsobujúcich bielu hnilobu dreva je rozšírený na všetkých kontinentoch. Tieto huby sú prirodzenou súčasťou ekosystému a ich hlavným zdrojom živín je rozložená drevná hmota. Ako parazit spôsobuje podpňovka spomalenie rastu napadnutých stromov, rozklad dreva a úhyn. Infikuje a usmrčuje stromy, ktoré sú oslabené konkurenciou iných jedincov, pôsobením ďalších škodcov a klimatických faktorov. Podpňovky napádajú aj zdravé stromy, buď ich priamo usmrčia, alebo dávajú predpoklad pre napadnutie inými hubami, alebo hmyzom (WILLIAMS *et al.*, 1986)

K infekciám lesných drevín podpňovkou dochádza spravidla na koreňoch v pôde, menej často na koreňových nábehoch a báze kmeňa blízko hrabanky v mieste poranenia (ČERNÝ, 1976). Na ihličnanoch prevažuje infekcia *Armillaria ostoyae*, menej často sú napádané *Armillaria gallica*, *Armillaria cepistipes*, príp. *Armillaria borealis*.

Prvotnou príčinou infekcie smreka primárnymi parazitickými drevokaznými hubami je najčastejšie narušenie funkcie koreňov v dôsledku prísušku. Jemné, koncové koreničky u sadeníc môžu byť tiež mechanicky poškodené pri manipulácii – vyzdvihnutí a výsadbe, dôsledkom čoho je narušený koreňový systém ohrozený infekciami podpňovkou, ale aj ďalšími parazitickými a fakultatívne parazitickými hubami. Koreňové hniloby ďalej prehľbujú vodný deficit hostiteľskej dreviny. U ihličnanov a najmä u smrekov pri výraznom poškodení koreňového systému vädnú, ihličie stráca sýto zelenú farbu, spomaľuje sa výškový prírastok. Podpňovkami sú napádané všetky vekové triedy – sadenice, výsadby, ale aj dospelé porasty.

Na plochách s kontrolovanou výsadbou sme náhodným výberom odobrali na konci vegetačnej sezóny po 10 sadeníc všetkých vysádzaných drevín (SM, SMC, JD, BK) vo všetkých variantoch ošetrenia. Zo všetkých vzoriek boli odobraté časti z koreňov, koreňového krčka na kultiváciu. U 1/10 kontrolovaných vzoriek všetkých drevín sme zistili na koreňoch prítomnosť rizomorfov podpňovky. Rizomorfy sú typ trvalého podhubia, ktoré morfológicky pripomí-

na korene rastlín. Sú tvorené stmelеныmi vláknami podhubia na povrchu s čiernou kôrou. Pomocou nich sa podpňovka šíri popod hrabanku v pôde a napáda korene hostiteľa.

Pri kultivácii na sladínovom agare bola okrem podpňovky zistená prítomnosť húb *Trichoderma sp.*, *Fusarium sp.*, a *Verticillium sp.*, ktoré sa vyskytovali na koreňoch aj koreňových krčkoch. Huby *Trichoderma sp.* a *Verticillium sp.* – sa bežne vyskytujú v pôde ako saprofyty, ktoré môžu prejsť k parazitizmu. *Fusarium sp.* – je patogén spôsobujúci tracheomykózne ochorenia drevín. Napáda vnútorné pletivá a spôsobuje tracheomykotické ochorenia semenáčikov, ale aj starších sadeníc.

V laboratórnych analýzach vzorníkov sa preukazuje po 1. roku (od ošetrenia) pri nových výsadbách s aplikáciou BactoFil-u B výskyt baktérií, ktoré pri iných variantoch absentujú.

Tabuľka 5 Výsledky kultivácie živých organizmov nachádzajúcich sa na koreňovom krčku a koreni vysadených drevín po 1. roku po aplikácii rôznych preparátov

Lokalita	Drevina	Variant aplikácie	Výsledok kultivácie po 1. roku
Oščadnica V	Smrek	Bactofil B	Baktérie, <i>Fusarium</i> , rizomorfy podpňovky
		Rokosan	<i>Verticillium</i>
		Vambac	<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i>
		Kontrola	<i>Verticillium</i> , <i>trichoderma</i>
	Smrekovec	Bactofil B	Baktérie, <i>Verticillium</i> ,
		Rokosan	<i>Fusarium</i>
		Kontrola	Bakterie, <i>verticillium</i>
	Jedľa	Bactofil B	Baktérie
		Rokosan	<i>Fusarium</i> , rizomorfy podpňovky
		Kontrola	Rizomorfy podpňovky
	Buk	Bactofil B	Baktérie, <i>Fusarium</i>
		Rokosan	<i>Verticillium</i> , <i>Fusarium</i>
Kontrola		<i>Fusarium</i> , <i>verticillium</i>	

U hodnotených jedincov sa sledovali aj deformácie koreňov. Menšie deformácie sa prejavili na výsadbách smreka. Veľmi výrazné deformácie koreňov boli u drevín smrekovec, jedľa a buk, čo môže súvisieť zo spôsobom výsadby. Z týchto pozorovaní sa v sledovanom území lepšie osvedčuje jamková výsadba (smrek) oproti štrbinovej sadbe, ktorá bola použitá pri drevinách smrekovec, jedľa a buk.

Výrazný vplyv na vývoj porastov napadnutých drevokaznými hubami majú najmä výber obnovného postupu a pestovateľské opatrenia (hustota výsadby, intenzita výchovných zásahov). Ťažba vo vegetačnej sezóne výrazne zvyšuje riziko infekcie čerstvých pňov bazidiospórmi (THOR, 2005).

Rozvoj drevokazných húb v porastoch môže ovplyvniť i to, či smrek rastie v monokultúre alebo zmesiach s inými druhmi drevín.

Z hľadiska pretrvávania parazitických drevokazných húb na plochách, kde sa už vyskytli je dôležitá skutočnosť, že vo zvyškoch napadnutých koreňov a pňov veľmi dlho udržuje životaschopné myceliálne inokulum, ktoré predstavuje potenciálny zdroj infekcie pre nasledujúcu kultúru, či už vznikne z prirodzeného zmladenia alebo výsadbou sadeníc dopestovaných v škôlkach. Podpňovky (ale aj iné drevokazne huby napr. *Heterobasidion spp.*) sú taktiež schopné dlhodobo opakovane vytvárať spóry v plodniciach, ktoré každý rok v jeseni vyrastajú na zvyškoch rozkladajúcich sa pňov a koreňov (ČERNÝ, 1989). Z toho hľadiska je vhodná voľba redšieho sponu výsadby a vysádzanie sadeníc v relatívne bezpečnej vzdialenosti od infikovaných pňov tej istej hostiteľskej dreviny (3–4 m).

## Záver

Pozorovania a čiastkové výsledky aplikácií niektorých spomínaných prípravkov na pôdach s kyslou reakciou, v ktorých je omnoho menej baktérií ako húb, preukazujú že pôdny kondicionér podporuje aktivitu pôdnych baktérií. Pridaním mikroorganizmov k novým umelým výsadbám sa aktivizujú baktérie radu *Azotobacter* (rozkladným procesom rastlinných zvyškov viažuce vzdušný a pôdny dusík) a tým začínajú podporovať adaptačný a rastový proces vysadených drevín. V kombinácii s hydrogelmi sa zvyšujú účinky mikroorganizmov, ktoré pozitívne vplývajú na ujatosť, adaptačný proces a na viaceré zo sledovaných rastových parametrov (najmä rozvoj koreňa) už v 1. roku. Obdobne sa ukazuje priaznivý zdravotný stav výsadiieb po aplikácii organominerálneho hnojiva Rokosan aj mykorizovaného preparátu Vambac. Ako negatívny jav sa zisťuje u 1/10 kontrolovaných vzoriek všetkých umelo vysadených drevín na koreňoch a koreňových krčkoch prítomnosť rizomorfov podpňovky.

## Literatúra

- BENDZ-HELLGREN, M., BRANDTBERG, P.-O., JOHANSSON, M., SWEDJEMARK, G., STENLID, J., 1999: Growth rate of *Heterobasidion annosum* in *Picea abies* established on forest land and arable land. *Scandinavian journal of forest research* 14(5), 402–407.
- BUBLINEC, E., 1987: Limitné a optimálne hodnoty pôdnych vlastností a bioprvkov vo vzťahu k sídelnej zeleni. *Životné prostredie* 4, s. 193–196.
- ČERNÝ, A., 1976: Lesnícka fytopatologie. SZN Praha, 347 s.
- ČERNÝ, A., 1989: Parazitické dřevokazné houby. SZN Praha, 99 s.
- JANČAŘÍK, V., JANKOVSKÝ, L., 1999: Václavka stále aktuální. *Lesnická práce*, 78(9).
- KOWALSKI, S., 1989: Study on the effect of mycorrhizosphere fungi on growth of *Heterobasidion annosum* in plantation in a zone of strong pollution with industrial emissions. In: MORRISON, D.J. (ed.): Proceedings of the 7th International Conference Root and Butt Rots, Vernon and Victoria, British Columbia, Canada. August 9–16, 1988. Forestry Canada, Pacific Forestry Centre, Victoria, B.C., s. 477–485.
- MATERNA, J., 1963: Výživa a hnojení lesních porostů. Praha, SZN, 227 s.
- MATERNA, J., 2001: Vápnení pohled do minulosti. *Lesnická práce*, 80(11): 448–450
- TUČEKOVÁ, A., LONGAUEROVÁ, V., ONDRÁŠEK, L., 2006: Umelá obnova kalamitných holín po aplikácii hydrogelov a mikrobiálneho preparátu BactoFil® B v rámci OZ Čadca. Výskumná správa, NLC – LVÚ Zvolen. 22 s.
- WILLIAMS, R. E. *et al.*, 1986: *Armillaria* root diseases [online]. Citováno 31.3.2007. Dostupné na World Wide Web: <http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/armillaria/armillaria.htm>

Ing. Anna TUČEKOVÁ, PhD.

Ing. Valéria LONGAUEROVÁ

NLC - Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22

960 92 Zvolen

[tucekova@nlcsk.org](mailto:tucekova@nlcsk.org)

[longauerova@nlcsk.org](mailto:longauerova@nlcsk.org)