

# VÝSKUM VYBRANÝCH METÓD A SPÔSOBOV OCHRANY SADENÍC VO VÝSADBÁCH PRED LYKOKAZMI A TVRDOŇOM SMREKOVÝM

Juraj Galko • Slavomír Rell • Andrej Kunca • Miriam Malová •  
Christo Nikolov • Valéria Longauerová

## Úvod

V Stredisku lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici (ďalej LOS) prebiehajú laboratórne a terénne experimenty zamerané na potlačenie škodlivého pôsobenia tvrdoňa smrekového (*Hyllobius abietis* L.) a lykokazov rodu *Hylastes* už od roku 2010.

Po početných vetrových kalamitách, najmä v horských oblastiach, vznikli vhodné podmienky na vývoj uvedených druhov škodcov (dostatok vhodných ihličnatých pňov, ťažbové zvyšky a pod.), ktorí vykonávajú svoj zrelostný žer na ihličnatých sadenicích. LOS vypracovala na zmiernenie škôd viacero prípisov a usmernení (GALKO *et al.*, 2013 a), v ktorých sme zhrnuli skúsenosti, znalosti a odporúčania jednak zahraničných odborníkov, ako aj vlastné skúsenosti a závery z vlastných výskumov. Tam kde sa mohli použiť, odporúčali sa proti týmto škodcom autorizované prípravky na ochranu rastlín (insekticídy) a na odchyt a monitoring ich početnosti smrekové lapacie kôry (GALKO *et al.*, 2012). Insekticídmi ošetrené sadenice odolávali poškodeniu približne 2 mesiace, odkedy účinnosť prípravkov výrazne klesá a je nutné ošetrovanie opakovať, čím sa ďalej zvyšujú náklady na ochranu. Navyše na použitie insekticídov je vo vyšších stupňoch ochrany potrebná výnimka. Lapacie kôry síce majú účinnosť pri odchytoch tvrdoňov, napriek tomu sa zdá, že zrejme nedostatočnú, nakoľko aj pri intenzívnom nasadení kôr podľa STN 48 2712 boli sadenice stále poškodzované od tvrdoňov. Avšak ako sa časom ukázalo, dobre položená kôra (pritlačená tesne k zemi) okrem odchytoch tvrdoňov dobre láka aj lykokazy, ktoré sa do nej zavrtávajú zo spodnej strany. Lapacie kôry sú dobrá metóda monitoringu prítomnosti týchto škodcov v poškodzovanej oblasti.

Aj vzhľadom na vyššie uvedené problémy sa LOS začala podrobnejšie zaoberať nielen problematikou lapacích kôr, ale aj inými novými, alternatívnymi a progresívnymi spôsobmi ochrany sadenic, najmä pred tvrdoňom smrekovým, ktoré boli publikované v práci GALKO *et al.* (2013 b). Cieľom tohto príspevku je popísanie aktuálnych výskumných aktivít LOS k problematike tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*.

## Pomoc špecialistov LOS pri obstarávaní špeciálneho vosku a voskovacej mašiny pre Lesy SR, š. p.

V priebehu roku 2013 sme poskytovali odbornú pomoc pri verejnom obstarávaní dvojitej fontánovej mašiny „double fountain machine“ (GALKO *et al.*, 2013 c, d) a špeciálneho vosku na ošetrovanie ihličnatých sadenic, ako fyzikálnej ochrany sadenic pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového. Prebiehala intenzívna mailová komunikácia medzi producentom uvedených technológií spoločnosťou NorskWax AS zastúpenou Jarlom Markusom Peterssenom. Podarilo sa na určitý čas vybaviť požičanie vývojového modelu voskovacej mašiny (prototyp) (obr. 1), ktorou sa navoskovalo niekoľko desaťtisíc ihličnatých sadenic na OZ Semenoles, ktoré boli vysadené v rámci OZ Liptovský Hrádok. Ďalej sa podarilo zorganizovať stretnutie s uvedeným zástupcom tejto spoločnosti, ktoré sa uskutočnilo 30. 5. 2013 na OZ Semenoles, kde boli za účasti zástupcov LOS, zástupcov GR Lesy SR, š. p., zástupcov OZ Liptovský Hrádok a zástupcov OZ Semenoles (obr. 2) prerokované ďalšie kroky a postupy obstarania uvedenej technológie. Verejné obstarávanie formou elektronickej aukcie nakoniec prebehlo úspešne a v mesiaci október bola podpísaná zmluva. Dvojité fontánové mašiny (obr. 3) bola nakoniec doručená na OZ Semenoles v decembri 2013 a vosk podľa potreby v najbližších troch rokoch.



Obrázok 1. Vývojový prototyp voskovacej mašiny bol požičaný na OZ Semenoles



Obrázok 2. Rokovanie k obstarávaniu voskovacej mašiny na OZ Semenoles



Obrázok 3. Dvojitá fontánová mašina

## Priebeh terénnych a laboratórných pokusov na LOS v roku 2013

Terénne pokusy boli založené a hodnotené na lokalitách Predný Grúň a Hronovisko (OZ Liptovský Hrádok, LS Čierny Váh) s cieľom:

- vyhodnotiť odrastanie smrekových sadeníc a ich poškodenie od tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes* v závislosti od rôznych spôsobov ich ošetrovania,
- vyhodnotiť odchyty do lapacích kôr v oblasti založenia pokusu,
- vyhodnotiť odchyty do vývojových zemných lapačov na tvrdoňa smrekového a komerčného odparníka na lykokazy rodu *Hylastes*.

Laboratórne pokusy boli vykonané v laboratóriách LOS, kde sme sledovali:

- testovanie rôznych druhov entomopatogénnych druhov húb na prežívanie imág tvrdoňa smrekového,
- laboratórny chov tvrdoňa smrekového.

## Vyhodnotenie terénnych pokusov

### *Hodnotenie odrastania smrekových sadeníc a ich poškodenia od tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes* v závislosti od rôznych spôsobov ich ošetrovania – metodika*

Na vybraných plochách (Hronovisko, Predný Grúň) malo byť podľa pokynov LOS vysadených 9 radov (v každom rade 100 sadeníc) smrekových sadeníc pod dohľadom zamestnancov Lesy SR, š. p. s nasledovnými ošetrovaniami:

**H+I** – herbicíd + insekticíd: (bližší popis nižšie),

**K** – kontrola: sadenice neboli nijako ošetrované v priebehu roka 2013 a slúžili ako kontrolná skupina na porovnanie k ošetrovanými radom,

**I** – insekticíd: sadenice boli ošetrené insekticídmi 2× počas roka. Bol použitý roztok autorizovaného insekticídu Vaztak 10 EC v koncentrácií 1,5 %, spotreba približne 1 – 2 l na 100 sadeníc,

**P** – mulčovacie plachtičky: v prípade tohto variantu sme použili mulčovacie plachtičky s rozmerom 65 × 65 cm, typ „EcoCover štvorce“, variant dlhodobé (vystužené jutou), pri ktorých výrobca udáva životnosť 18 – 36 mesiacov. Mulčovacie plachtičky sme aplikovali v júni, pri výsadbe sadeníc. Tieto plachtičky sa po niekoľkých rokoch prirodzene rozpadnú,

**Vo** – sadenice ošetrené voskom: sadenice boli ošetrené špeciálnym voskom KVA AE (obr. 4) vyvinutým za účelom fyzikálnej ochrany sadenice pred poškodením od tvrdoňa smrekového. Na roztopenie a nanášanie vosku bol použitý prototyp voskovacej mašiny zapožičanej od nórskej spoločnosti NorskWax AS,

**Vy** – vyžínanie: ako klasickú metódu v boji s nežiaducou vegetáciou sme zvolili ručné vyžínanie pomocou kosačky. V mesiaci jún sme týmto spôsobom ošetrili plochu 60 × 60 cm v okolí smrekových sadeníc,

**Bb** – ošetrené hubou *Beauveria brongniartii*: pri výsadbe sa ku koreňom nasypalo 30 g (asi 1 hrst, obr. 5) prípravku Melocont. Je to v podstate zrno prerastené entomopatogénnou hubou *Beauveria brongniartii*. Prípravok bol vyvinutý ako biologická ochrana proti pandravám chrústa, ktoré žerú koreňky rastlín a sadeníc v zemi,

**H** – ošetrené herbicídmi: v prípade aplikácie herbicídneho postreku sme použili prípravok zo skupiny glyfosátov s množstvom účinnej látky v prípravku 480 g/l glyphosate IPA, t. j. 360 g/l N-fosfonomethyl-glycinu. Postrek sme aplikovali v júni v koncentrácií 1,5 %, v okolí smrekových sadeníc na ploche 60 × 60 cm, pričom sadenice sme chránili papierovými krytmi,

**Ma** – ošetrené hubou *Metarhizium anisopliae*: pri výsadbe sa ku koreňom nasypalo 30 g (asi 1 hrst) prípravku Granmet. Je to v podstate zrno prerastené entomopatogénnou hubou *Metarhizium anisopliae*. Prípravok bol vyvinutý ako biologická ochrana proti pandravám chrústa, ktoré žerú koreňky rastlín a sadeníc v zemi.



Obrázok 4. Správne zasadená navoskovaná sadenica



Obrázok 5. Množstvo infikovaného zrna pridávaného ku koreňom sadenice

Poradie ošetrenia jednotlivých radov a absolútne počty hodnotených sadeníc na vybraných plochách je zachytené v tabuľke 1. Všetky sadenice sa merali a hodnotili 2× v roku 2013.

Tabuľka 1. Ošetrenie a počty sadeníc v jednotlivých radoch na vybraných plochách

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hronovisko (spolu 540 sadeníc)	<b>H+I</b>	<b>K</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>Vo</b>	<b>Vy</b>	<b>Bb</b>	<b>H</b>	<b>Ma</b>
	45	38	55	85	74	56	52	63	72
Predný Grúň (spolu 716 sadeníc)	<b>H+I</b>	<b>K</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>Vo</b>	<b>Vy</b>	<b>Bb</b>	<b>P</b>	<b>Ma</b>
	85	100	100	75	85	63	60	78	70

Z rôznych príčin sa nepodarilo vysadiť požadovaný počet sadeníc (900 ks na plochu) na jednotlivých pokusných plochách, kde sa na lokalite Hronovisko hodnotilo len 540 sadeníc a na lokalite Predný Grúň 716 sadeníc (tab. 1).

Prvýkrát sme sadenice zmerali a hodnotili po ich vysadení v júni (lokalita Hronovisko: vysadené 28. 5. 2013, hodnotené 6. 6. 2013, t. j. po 9 dňoch; lokalita Predný Grúň: vysadené 5. – 6. 6. 2013, zároveň aj merané a hodnotené), kde sme zmerali výšky sadenice (cm), hrúbku koreňového krčka 1 – 2 cm nad zemou (mm), pri voskovaných sadenicích výšku navoskovanej časti kmeňa nad zemou (cm) a poškodenie podľa nasledovnej stupnice:

*Stupeň poškodenia sadeníc tvrdoňom smrekovým a iných škodlivých činiteľov:*

0. *kmienok nepoškodený*

1. *vyžrané plôšky porušujú menej ako 1/4 obvodu kmeňa*

2. *vyžrané plôšky porušujú viac ako 1/4 a menej ako 1/2 obvodu kmeňa*

3. *vyžrané plôšky porušujú viac ako 1/2 a menej ako 3/4 obvodu kmeňa*

4. *vyžrané plôšky porušujú viac ako 3/4 obvodu kmeňa, sadenice ešte žije*

5. *vyžrané plôšky porušujú viac ako 3/4 obvodu kmeňa, sadenice je uhynutá následkom poškodenia od tvrdoňa*

6. *uhynutá sadenica z iných príčin (Z – zver, H – lykokazy rodu Hylastes\*, S – sucho, I – iné)*

\*Uhynuté sadenice boli vyťahované zo zeme a bol kontrolovaný hlavný koreň či nie je poškodený od lykokazov rodu *Hylastes* sp.

Druhé hodnotenie bolo vykonané v októbri, kde sa opäť každá sadenica zmerala, bola zistená jej výška, hrúbka, výškový prírastok, poškodenie a pri voskovaných sadenicích bola hodnotená kvalita a stav vosku na sadenici podľa nasledovnej stupnice:

*Stupeň kvality a stavu vosku na sadenici (hodnotené iba pri voskovaných sadenicích):*

0. *výborný (bez poškodenia voskovej vrstvy)*

1. *dobry (vosk prasknutý, inak poškodený, neopadáva, chráni sadenicu)*

2. *priemerný (vosk prasknutý, inak poškodený, čiastočne opadáva (do 50 %), chráni viac ako polovicu sadenice)*

3. *zlý (vosk opadáva (viac ako 50 %), nechráni sadenicu pred poškodením)*

4. *vosk celkom opadnutý*

V radoch **K**, **H+I**, **P**, **Vy** a **H** sa v októbri okolo každej sadenice (60 × 60 cm) hodnotil aj odhad pokryvnosti nežiaducej vegetácie v percentách. Tieto výsledky sa vyhodnocujú.

## Vyhodnotenie priemernej výšky sadeníc a výškového prírastku

Priemerné výšky vysadených sadeníc boli výrazne rozdielne na lokalite Hronovisko (priemerná výška 42,18 cm), kde pravdepodobne pre extrémne podmienky stanovišťa vysádzali vyspelé sadenice ako na lokalite Predný Grúň, kde mali sadenice podstatne menšiu výšku (33,86 cm).

Priemerný výškový prírastok na lokalite Hronovisko za celú sezónu na všetkých hodnotených sadenicích predstavoval 3,89 cm a bol nižší od priemerného prírastku sadeníc na lokalite Predný Grúň (4,92 cm). Priemerná výška sadeníc v októbri dosiahla na Hronovisku 46,07 cm a na Prednom Grúni 38,78 cm.

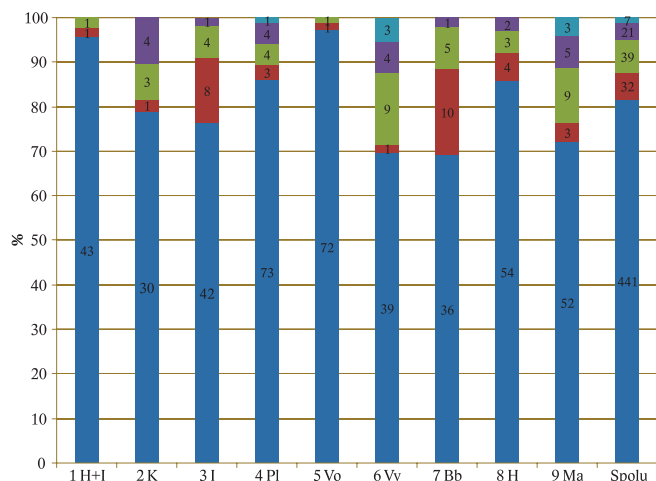
## Vyhodnotenie priemernej hrúbky sadeníc a hrúbkového prírastku

Priemerné hrúbky vysadených sadeníc v júni predstavovali 6,72 mm na lokalite Hronovisko a 6,20 mm na lokalite Predný Grúň.

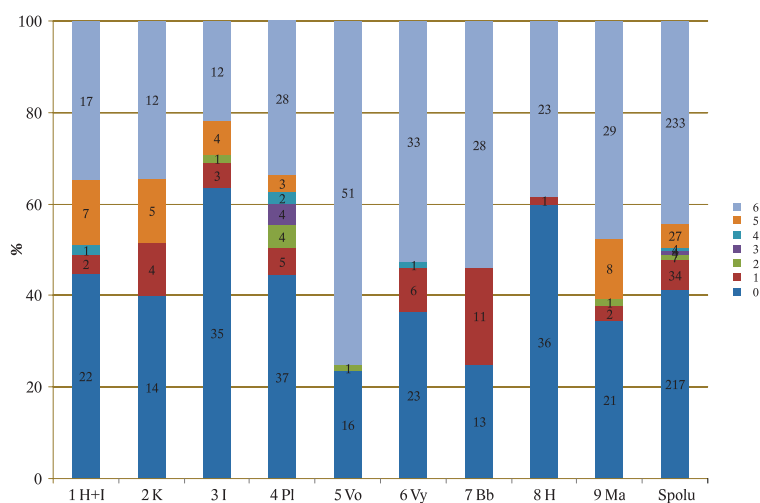
Priemerný hrúbkový prírastok na lokalite Hronovisko za celú sezónu na všetkých hodnotených sadenicích predstavoval 0,75 mm a bol vyšší od priemerného prírastku sadeníc na lokalite Predný Grúň (0,68 mm). Priemerná hrúbka sadeníc v októbri dosiahla na Hronovisku 7,47 mm a na Prednom Grúni 6,88 mm.

## Vyhodnotenie stupňov poškodenia sadeníc tvrdoňom smrekovým a inými škodcami

Poškodenie sadeníc od tvrdoňa smrekového na lokalite Hronovisko bolo zaznamenané už pri prvom hodnotení (9 dní po výsadbe) (obr. 6). V rôznych radoch ošetrenia bolo poškodenie približne rovnaké (z 540 sadeníc bolo 99 poškodených rôznym stupňom, čo je v priemere 18,3 %), avšak potvrdilo sa, že voskované sadenice neboli takmer vôbec poškodené od tvrdoňa (zo 74 sadeníc len 2, čo predstavuje len 2,7 % v týchto prvých dňoch.



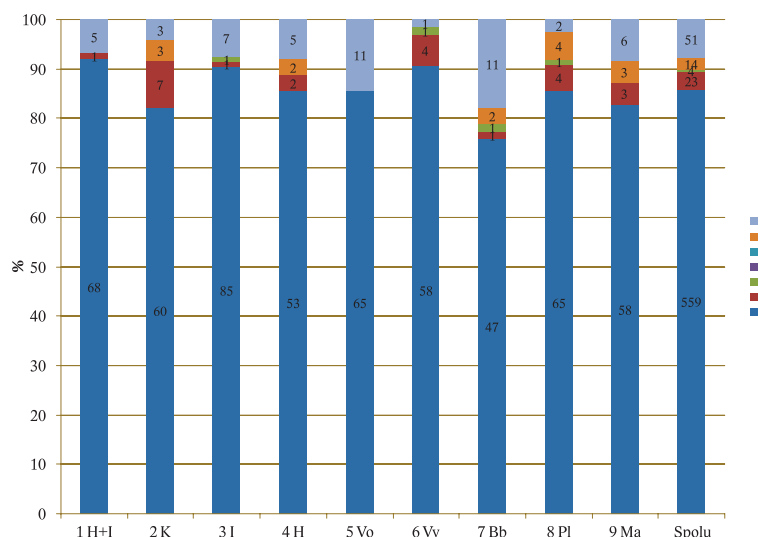
Obrázok 6. Percentuálne vyjadrenie stupňov poškodenia sadeníc v jednotlivých radoch na lokalite Hronovisko hodnotené v júni (čísla v stĺpoch predstavujú počet sadeníc)



Obrázok 7. Percentuálne vyjadrenie stupňov poškodenia sadeníc v jednotlivých radoch na lokalite Hronovisko hodnotené v októbri (čísla v stĺpoch predstavujú počet sadeníc)

Počas roka 2013 bolo výrazné sucha a pri druhom hodnotení v októbri (obr. 7) sme zistili, že veľká časť vysadených sadeníc tu uhynula (celkom až 49,4 %), najmä v rade s voskovanými sadenicami, kde bola mortalita až 75%! Voskované sadenice boli kontrolované ešte začiatkom leta (začiatok júla) a všetky pučali resp. už mali vyrašené nové výhonky, t.z. že boli ešte živé. Avšak vplyvom mierneho stresu z voskovania a hlavne vplyvom veľkého sucha boli zrejme viac fyziologicky oslabené, ako neošetrené sadenice, ktoré nemali stres z ošetrenia horúcim voskom. Vplyv mohla mať aj kvalita výsadby, podľa toho, ktorý pracovník tento rad sadil (viac v kapitole Zhrnutie). Toto bude predmetom ďalšieho skúmania v ďalších rokoch.

Keďže sme sadenice na lokalite Predný Grúň hodnotili hneď na druhý deň po vysadení nebolo tu pozorované žiadne poškodenie od tvrdoňov z júňového hodnotenia a všetky sadenice boli zdravé, preto grafické vyjadrenie neuvádzame.



Obrázok 8. Percentuálne vyjadrenie stupňov poškodenia sadeníc v jednotlivých radoch na lokalite Predný Grúň hodnotené v októbri (čísla v stĺpcoch predstavujú počet sadeníc)

Z októbrového hodnotenia je poškodenie sadeníc v jednotlivých radoch od tvrdoňa smrekového zachytené na obrázku 8. Na rozdiel od lokality Hronovisko z celkového množstva sadeníc až 559 nebolo vôbec poškodených (takmer 86 %). Poškodených tvrdoňom (stupeň 1 až 5) bolo len 41 sadeníc (6,3 %), pričom následkom žeru tvrdoňa uhynulo 14 sadeníc (stupeň 5), čo predstavuje 2,1 % z celkového počtu hodnotených sadeníc. Spolu bolo 51 sadeníc uhynutých (7,8 %) z iných príčin, na rozdiel od Hronoviska, kde bolo uhynutých až 44,3 % (stupeň 6). Sadenice uhynuli hlavne kvôli suchu, možný vplyv mohla mať aj kvalita výsadby a sadbového materiálu. Na dvoch uhynutých sadeniciach bolo zistené poškodenie od lykokazov rodu *Hylastes* spp. **Na rozdiel od ostatných radov, na sadeniciach ošetrovaných voskom v rade označenom ako 5Vo nebolo zaznamenané žiadne poškodenie od tvrdoňa.**

Celkovo však môžeme povedať, že najmä na lokalite Predný Grúň, bola populácia tvrdoňa a lykokazov na vybraných plochách výrazne menšia, oproti predchádzajúcim rokom, čo sa nedalo nijako predpokladať.

### Stav voskovaných sadeníc a výška vosku

Hodnotenie kvality a stavu vosku na voskovaných sadeniciach prebiehalo na konci sezóny v októbri. Spolu sa hodnotilo na lokalite Hronovisko 68 voskovaných sadeníc (tab. 2). Priemerný stav poškodenia voskovej vrstvy na sadenici podľa stupnice dosiahol 0,397. Iba na jednej sadenici bol vosk opadnutý v rozsahu približne 50 %. Ostatné sadenice boli po prvej sezóne stále výborne chránené pred poškodením od tvrdoňa.

Na lokalite Predný Grúň bolo spolu hodnotených 76 voskovaných sadeníc (tab. 2). Priemerný stav poškodenia voskovej vrstvy na sadenici podľa stupnice je 0,315, čo hodnotíme ako veľmi dobré. Až 80 % voskovaných sadeníc je výborne chránená voskom po prvej sezóne.

Tabuľka 2. Vyhodnotenie stavu a kvality vosku na lokalite Hronovisko a Predný Grúň

Stupeň kvality vosku	Hronovisko		Predný Grúň	
	počet sadeníc	%	počet sadeníc	%
0	52	76,5	60	80,0
1	6	8,8	11	14,5
2	9	13,2	3	3,9
3	1	1,5	1	1,3
4	—	—	1	1,3
Spolu	68	100	76	100

Negatívne hodnotíme výšku nadzemnej voskovanej časti sadenice po zasadení, ktorá v priemere predstavovala len 7,3 cm nad zemou na lokalite Hronovsko a 6,8 cm nad zemou na lokalite Predný Grúň, pričom sadenice boli voskované približne do výšky 10 až 15 cm. Do budúcnosti bude nevyhnutné poučiť personál vykonávajúci sadbu, aby dbali na to aby navoskovaná časť sadenice presahovala nad zem aspoň 10 a viac cm. Našli sme dokonca sadenice zasadené až po horný okraj navoskovania sadenice, t. z. že celá voskovaná časť bola v zemi a teda nijako nechránila sadenicu pred poškodením.

Ostatné výsledky (vplyv nežiadúcej vegetácie, pokryvnosť, druh nežiadúcej vegetácie) budú vyhodnotené v iných príspevkoch.

### Vyhodnotenie odchyto do lapacích kôr v oblasti založenia pokusu

Odchyty tvrdoňov smrekových a lykokazov rodu *Hylastes* do lapacích kôr, ktoré boli použité na pokusných lokalitách budú podrobne vyhodnotené v samostatnej práci.

Pozorovaním sme zistili, že dobre pritlačená kôra k zemi slúži ako veľmi dobrý nástroj na monitoring prítomnosti uvedených druhov lykokazov.

Kôry boli vymieňané za nové v pravidelných intervaloch (7 – 14 dní) a odchyty boli vykonávané v kratších intervaloch.

### Vyhodnotenie odchyto do vývojových zemných lapačov na tvrdoňa smrekového a komerčného odparníka na lykokazy rodu *Hylastes*

Na vybraných pokusných lokalitách boli taktiež inštalované feromónové lapače (21. 5. 2013). Na odchyt tvrdoňa smrekového boli pokusne použité zemné lapače navnadené vývojovým odparníkom od spoločnosti Fytofarm, s. r. o., ktorý obsahuje najmä primárne atraktanty na lákanie tohto škodcu. Tieto lapače mali označenie *H.a.1* až *H.a.5*. Do lapačov bola pridaná aj čerstvá vetvička smreka alebo borovice, aby odchytené imága z lapača neunikali.

Ďalej boli na vybraných plochách inštalované lapače typu Theysohn navnadené komerčným odparníkom IAC-Ecolure, taktiež od uvedenej spoločnosti. Tieto lapače boli označené *Hyl1* až *Hyl5*.

Odchyty zo všetkých lapačov (10 ks) sa konali od 21. 5. 2013 do 24. 9. 2013. Odchyty boli vykonávané každé dva týždne, spolu bolo vykonaných 10 odchyto.

Výsledné odchyty (tab. 3) boli veľmi nízke, keď sa do zemných lapačov spolu odchytilo len 8 ks tvrdoňov. Bolo pozorované, že niektoré tvrdone po chytení do zemného lapača z neho unikali von napriek prítomnosti potravy. Napriek tomu, že na odparníku IAC-Ecolure je deklarované, že láka aj lykokazy rodu *Hylastes*, sme ho odchytili veľmi málo (22 ks). Ďalej sme odchytili aj niekoľko iných bežných druhov podkôrneho hmyzu.

Tabuľka 3. Absolútne odchyty hmyzu do inštalovaných lapačov

Označenie lapača	Zemné lapače (5 ks)					Spolu
	Hronovisko			Predný Grúň		
	H.a.1	H.a.2	H.a.3	H.a.4	H.a.5	
Tvrdoň smrekový	—	2	1	3	2	8

Označenie lapača	Lapače Theysohn navnadené IAC-Ecolure (5 ks)					Spolu
	Hronovisko			Predný Grúň		
	Hyl1	Hyl2	Hyl3	Hyl4	Hyl5	
Lykokaz <i>Hylastes</i> sp.	3	—	—	1	18	22
Lykožrút smrekový	4	—	—	9	6	19
Lykožrút borovicový	0	1	—	1	—	2
Pestroš mravčí	—	—	—	1	1	2
Fuzáč ( <i>Rhagium</i> sp.)	—	—	—	1	—	1

## Vyhodnotenie laboratórných pokusov

### *Vyhodnotenie testovania rôznych druhov entomopatogénnych húb na prežívanie imág tvrdého smrekového*



Obrázok 9. Detail na prerastené imága tvrdého smrekového infikované entomopatogénnou hubou

V tomto pokuse bolo použitých 150 imág tvrdých smrekových rozdelených podľa pohlavia v pomere 1 : 1. Vo viacerých experimentoch počas roka sa infikovali viacerými druhmi entomopatogénnych húb (*Beauveria* spp., *Metarhizium* spp., *Isaria* spp.) (obr. 9), ako aj komerčnými prípravkami obsahujúcimi spóry týchto húb (Boverol, BoVeril, Melocont, Granmet).

V pravidelných intervaloch (10 – 14 dní) bola potrava – borovicový konárik vymieňaná a bol zmeraný jeho povrch, ako aj zožratá plocha v mm<sup>2</sup>.

Celkovo sme vykonali 5 opakovaní tohto pokusu s rôznymi druhmi a koncentraciami húb. Podrobné výsledky budú publikované v samostatnej pôvodnej vedeckej práci.

### *Pokusný laboratórny chov tvrdého smrekového v umelých podmienkach*

Počas roka 2013 bol založený taktiež umelý chov tvrdého smrekového v chovných klietkach v laboratóriách LOS (obr. 10). V chovnom laboratóriu je regulované svetlo, teplota a vlhkosť pre ideálny a zrýchlený vývoj lariev pod kôrou. Cieľom pokusu je naučiť sa dochovať novú sterilnú generáciu tvrdých smrekových, ktoré by sa potom mohli využívať na laboratórne pokusy, ako aj na založenie ďalších sterilných chovov.



Obrázok 10. Chovné klietky na laboratórny chov s umelým osvetlením

Koncom októbra sa postupne začali objavovať nové imága tvrdoňov, ktorým sme poskytli potravu a optimálne podmienky na zrelostný žer. Tieto imága boli východiskom pre založenie ďalšej laboratórnej generácie vo februári 2014.

## Zhrnutie

Príspevok prináša zhrnutie informácií o aktuálnom výskume kontrolných a obranných metód proti tvrdoňovi smrekovému a lykokazom rodu *Hylastes* na Stredisku LOS. Hlavné závery a výstupy z popísaných aktivít a pokusov v roku 2013 možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- LOS výraznou mierou prispela k úspešnému priebehu pri verejnom obstarávaní špeciálneho vosku a voskovacej mašiny pre Lesy SR, š. p. od spoločnosti NorskWax AS,
- podarilo sa úspešne zorganizovať stretnutie s majiteľom spoločnosti NorskWax AS, Jarlom Markusom Peterssenom na OZ Semenoles,
- bolo založených viacero terénnych a laboratórnych pokusov, ktoré sa priebežne vyhodnocujú a budú pokračovať,
- terénny pokus založený na LS Čierny Váh (Hronovisko, Predný Grúň) bude hodnotený ešte v ďalších dvoch rokoch. Prvýkrát na Slovensku sa tu vysádzali voskom ošetrené sadenice, ktorý sa nanášal použitím vývojového prototypu voskovacej mašiny,
- pri hodnotení sadeníc ošetrovaných voskom sme zistili, že sadenice boli sadené veľmi hlboko a z ošetrenej časti voskom (10 – 15 cm) zostalo nad zemou priemerne len asi 7 cm. V tomto roku bude nevyhnuté poučiť personál zodpovedný za výsadbu, aby sa sadenice sadili bežným spôsobom, t. j. do hĺbky približne 2 cm nad koreňový krčok,
- kvalita vosku po prvej sezóne bola veľmi dobrá. Na prevažnej väčšine sadeníc bol vosk v 100 % stave. Kvalita vosku na sadenicích sa bude hodnotiť aj v tomto roku,
- najmä na lokalite Hronovisko došlo k výraznej redukcii počtu sadeníc, keď ich mortalita dosiahla takmer 50 %, na rozdiel od lokality Predný Grúň, kde bola mortalita sadeníc počas prvej sezóny len 11 %. Na Hronovisku to bolo spôsobené pravdepodobne extrémnym stanovišťom, ktoré tvorí skeletnatá pôda, veľký sklon a prílišné oslnenie. To znamená, že pôda sa tu ľahko prehreje a vznikajú extrémne podmienky pre rast a ujímanie sadeníc. Tiež výrazné sucho v roku 2013 odumieranie sadeníc zrýchľilo. Negatívnym pozorovaním bola aj kvalita výsadby (Hronovisko). Napriek tomu, že sadbová jamka bola kvalitne pripravená, korene sadenice boli veľmi plytko. Súviselo to zrejme aj od jednotlivých pracovníkov vykonávajúcich sadbu, pretože sme hodnotili napríklad rad, kde aj 10 – 15 sadeníc za sebou bolo odumretých (veľmi plytká sadba) a vo vedľajších radoch bolo aspoň polovicu sadeníc ešte živých. Avšak je vysoko pravdepodobné, že keby nebolo také extrémne sucho najmä v letných mesiacoch, väčšina odumretých sadeníc by ešte žila,
- v roku 2014 sa chceme viac zamerať na sadenice ošetrené voskom, kde bude založených viac pokusných lokalít v rámci Lesy SR, š. p., kde sa bude porovnávať poškodenie spôsobené tvrdoňom na ošetrovaných a neošetrovaných sadenicích,
- terénny pokus s lapačmi navrhnutými na tvrdoňa smrekového a lykokazy rodu *Hylastes* hodnotíme ako nedostatočný, nakoľko bolo za celú sezónu chytených len pár jedincov týchto škodcov,
- laboratórny experiment s použitím entomopatogénnych húb na infikovanie tvrdoňa zatiaľ ukazuje veľmi dobrú účinnosť a bude vyhodnotený v roku 2014 a zároveň budú založené nové pokusy,
- taktiež sme dosiahli určité čiastkové výsledky v chove tohto škodcu, keď sme do týchto dní vychovali zatiaľ približne 140 ks novej laboratórnej generácie,
- nové poznatky, opatrenia a skúsenosti získané počas riešenia týchto pokusov budú publikované a budú tiež použité v usmernení LOS (3. vydanie) na stránke [www.los.sk](http://www.los.sk), ktoré budeme pravidelne aktualizovať.

## Podakovanie

*Táto práca vznikla vďaka výskumnému projektu „Výskum efektívneho využívania environmentálneho, ekonomického a sociálneho potenciálu lesov na Slovensku II“, financovaného z prostriedkov štátneho rozpočtu cez kontrakt medzi MPRV SR a NLC z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a spolufinancovaného podnikom Lesy SR, š. p. (50 %), vďaka finančnej podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt „Progressívne*

technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) (25 %) a pre projekt „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) (25 %).

## Použitá literatúra

GALKO, J., GUBKA, A., VAKULA, J., 2012: Praktické skúsenosti s využitím lapacích kôr na zníženie škôd spôsobených tvrdoňom smrekovým na mladých výsadbách ihličnatých drevín. In: KUNCA, A. (ed.): *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2012*, Zvolen, NLC, s. 60–64.

GALKO, J., KUNCA, A., VAKULA, J., RELL, S., GUBKA, A., NIKOLOV, CH., ZÚBRIK, M., 2013 a: Usmernenie Lesníckej ochranárskej služby ku kontrole, ochrane a obrane sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu *Hylastes*. Zvolen, NLC, 21 s. Dostupné na internete: <<http://www.los.sk>>

GALKO, J. *et al.*, 2013 b: Nové metódy ochrany ihličnatých sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým. In: *Les&Letokruhy*, č. 1–2/2013, s. 22–23.

GALKO, J., RELL, S., KUNCA, A., 2013 c: Voskovanie sadeníc na Slovensku ochrana pred tvrdoňom smrekovým. In: *Lesnícka práca*, 92(9): 24–25.

GALKO, J., KUNCA, A., GUBKA, A., VAKULA, J., 2013 d: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. In: KUNCA, A. (ed.): *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013*, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 86–89.

STN 48 2712 Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach.

---

**Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD.**

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: [galko@nlcsk.org](mailto:galko@nlcsk.org)

**Ing. Miriam Malová, PhD., Ing. Valéria Longauerová, PhD.**

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, SK – 960 92 Zvolen