

TESTOVANIE ODOLNOSTI VOSKOM OŠETRENÝCH SADENÍC PRED ZRELOSTNÝM ŽEROM TVRDOŇA SMREKOVÉHO – SÚČASNÝ STAV A VÝSKUM NA LOS

Juraj Galko • Slavomír Rell • Andrej Kunca

Úvod a súčasný stav používania technológie voskovania na Slovensku

Technológia voskovania sadeníc ako mechanická a ekologická ochrana kmeňov mladých ihličnanov sa používa na Slovensku od roku 2013. Za ten čas na navoskovalo už približne 1 milión sadeníc. Zatiaľ je v prevádzke jeden voskovací stroj, ktorý je umiestnený na ŠS Jochy (OZ Semenoles). Celkovo sa tu v roku 2014 pomocou voskovania ošetrilo 222 tis. sadeníc a v roku 2015 sa navoskovalo približne 500 tis. ihličnatých sadeníc (380 tis. sadeníc v rámci Lesy SR, š. p.; 114,5 tis. sadeníc pre neštátne lesné subjekty).



Ako každá metóda ochrany sadeníc aj táto ma svoje výhody a nevýhody, ktoré boli zhrnuté a aj ekonomicky porovnané s inými metódami v práci Galko et al. 2015a. Implementácia tejto technológie do lesníckej praxe bola zhrnutá v príspevku Galko et al. 2015b.

K správne použitiu voskovania významnou mierou prispeli aj návštevy pôvodcu tejto technológie, pána Jarla Markusa Peterssena, zo spoločnosti Norsk Wax AS z Nórska v rokoch 2013 až 2015. Na základe jeho odporúčani bolo v roku 2015 na ŠS Jochy vyrobené chladiace zariadenie priamo navoskovaných sadeníc (Obrázok 1). Jedná sa vlastne o upravený pásový dopravník v naklonenej rovine, na ktorý pracovníčky ukladajú sadenice ihneď po ošetrení voskom. Nad pásovým dopravníkom sa nachádza 7 dýz, ktoré striekajú vodu na sadenice, čím sa veľmi rýchlo a účinne schladzuje vrstva vosku na sadenici. Rýchlosť pásového dopravníka, ako aj intenzita striekania vody z dýz je plne nastaviteľná.

Obrázok 1. Chladiaca linka navoskovaných sadeníc

Počas prezentácie uvedeného zariadenia v apríli 2015, kde prechádzali voskom ošetrené sadenice popod vodné chladenie približne 14 sekúnd, meral pán Peterssen teplotu voskovej vrstvy na sadeniciach pomocou termokamery (Obrázok 2). Výsledky boli mimoriadne priaznivé, keď nameral max. 25 °C. Uvedená technológia chladenia je tak veľmi účinná a pritom lacná a jednoduchá.

V rámci ďalšieho rozvoja technológie voskovania a chladenia sadeníc pripravili Lesy SR, š. p., spoločný slovensko-poľský projekt z prostriedkov EÚ, kde sa plánuje zakúpiť ďalší voskovací stroj, špeciálny vosk a podľa požiadaviek vyrobená chladiaca linka na sadenice.



Obrázok 2. Meranie teploty voskovaných sadeníc po schladení pomocou termokamery

Cieľom tohto príspevku bolo v úvode priblížiť aktuálnu situáciu ohľadom technológie voskovania sadeníc a v ďalšej časti prezentovať výsledky experimentu LOS s nasledujúcimi čiastkovými cieľmi:

- porovnať a vyhodnotiť účinnosť voskom ošetrených a neošetrených ihličnatých sadeníc rôznych druhov drevín proti tvrdoňovi smrekovému,
- zistiť priebeh poškodenia na ošetrených a neošetrených ihličnatých sadeniciach počas experimentu.

Vyhodnotenie testovania odolnosti voskom ošetrených sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového v roku 2015

Celkom bolo na tento experiment použitých 120 sadeníc troch druhov ihličnatých drevín:

- smrek obyčajný (*Picea abies*),
- smrekovec opadavý (*Larix decidua*),
- borovica lesná (*Pinus sylvestris*).

Sadenice boli vysadené do 20 ks misiek (50 × 50 cm). V každej miske sa nachádzalo 6 ks sadeníc (Obrázok 3) vysadených do kruhu nasledovne:

1. ošetrený smrek voskom, **SM (v)**
2. neošetrený smrek, **SM**
3. ošetrený smrekovec voskom, **SC (v)**
4. neošetrený smrekovec, **SC**
5. ošetrená borovica voskom, **BO (v)**
6. neošetrená borovica, **BO**



Obrázok 3. Detail misky s vysadenými sadenicami pred pokusom



Obrázok 4. Chovné kletky v externom prostredí (Stredisko LOS)

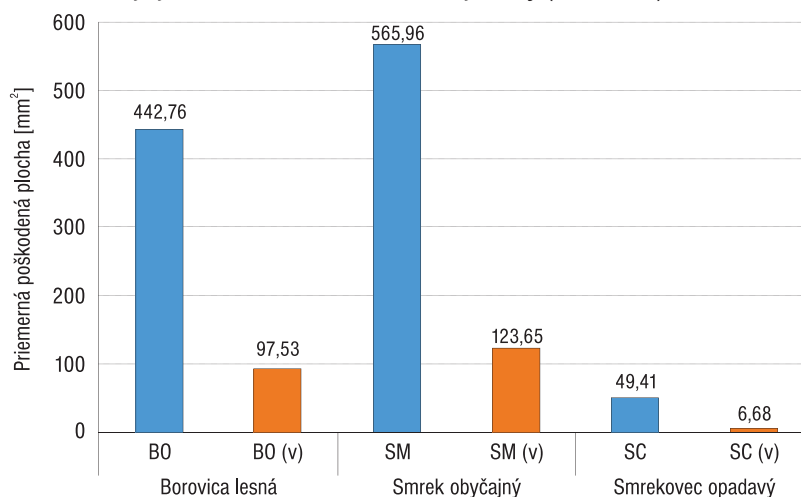
Voskom ošetrovaná časť na kmeni sadeníc siahala do výšky asi 15 cm. Po vysadení boli všetky misky vložené do 20 ks chovných kliebok (Obrázok 4), ktoré boli umiestnené do externých chovných zariadení Strediska LOS v Banskej Štiavnici. V externých podmienkach sme v podstate simulovali všetky vplyvy podmienok prostredia (striedanie teplotného a vlhkosťného režimu, striedanie dňa a noci, pohyb vzduchu ap.), ktoré môžu vplývať na aktivitu imág tvrdoňa smrekového v prírodnom prostredí. Sadenice boli v priebehu pokusu umelo zavlažované v pravidelných intervaloch.

Boli použité imága odchytené do lapacích kôr z terénnych podmienok (OZ Liptovský Hrádok). Do desiatich chovných kliebok sme vložili po 2 imága a do ostatných desiatich chovných kliebok po 4 imága do každej kliebky. Pomer pohlaví bol 1 : 1. Imága boli rozdelené na pohlavia podľa makroskopických znakov na posledných článkoch bruška pod binokulárnou lupou.

Použité ihličnaté sadenice boli navoskované apríli 2015. Na začiatku pokusu dňa 22. 4. 2015 boli misky so sadenicami vložené do chovných kliebok a v tento deň boli k sadenicam vložené aj imága tvrdoňov. Od tohto obdobia boli v týždenných intervaloch vyhodnocované všetky sadenice a údaje zapisované do zpisníka. Na každej sadenici bolo pomocou transparentného milimetrového papiera zmerané poškodenie na kmienkoch od imág tvrdoňa smrekového (mm^2), výška nad substrátom, v ktorej sa poškodenie nachádzalo a stupeň kvality a stavu vosku. V tomto príspevku je vyhodnotený len priemerný poškodenie na kmienkoch sadeníc a ostatné výsledky budú zhrnuté v pripravovanej vedeckej publikácii. Pokus bol ukončený 13. 8. 2015, kedy bolo vykonané posledné hodnotenie. Spolu bolo vykonaných 16 hodnotení.

Vyhodnotenie experimentu

Porovnanie celkovej priemernej poškodenej plochy kmienkov sadeníc na rôznych druhoch použitých voskovaných a neošetrených sadeníc ukazuje jednoznačnú účinnosť voskovej vrstvy (Obrázok 5).

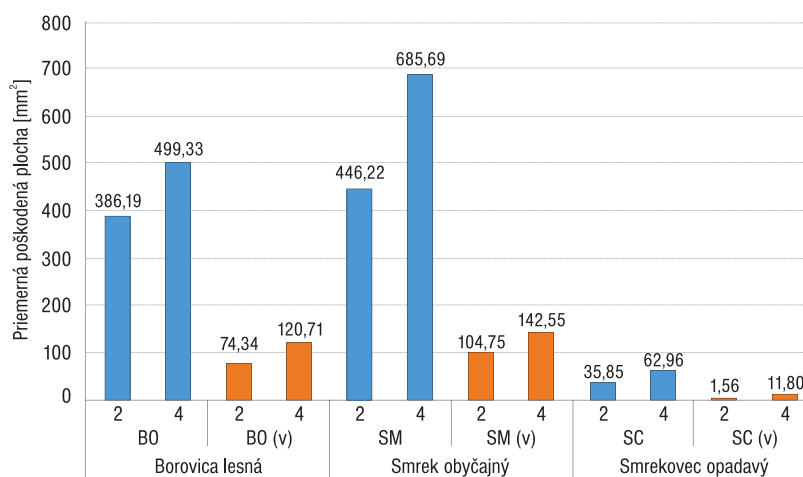


Obrázok 5. Priemerná poškodená plocha (mm^2) na použitých sadenicach podľa spôsobu ošetrenia

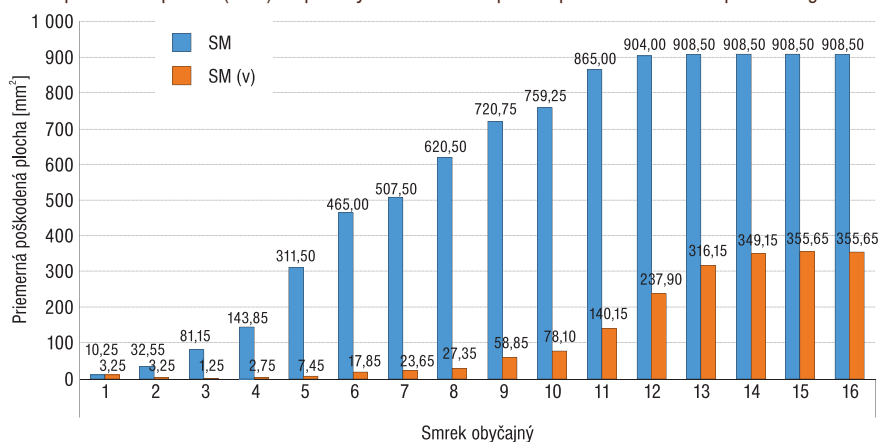
Najviac boli poškodené neošetrené smrekové sadenice, kde bola priemerná poškodená plocha na kmienku sadenice až $565,96 \text{ mm}^2$, čo je viac ako 4,5-krát oproti voskovaným sadenicam. V podstate rovnako tento pomer vyšiel aj pri porovnaní borovicových ošetrovaných a neošetrovaných sadeníc (4,5-krát). Smrekovcové sadenice boli omnoho menej poškodzované, oproti smrekovým a borovicovým, avšak keď sa poškodenie vyskytlo, takmer všetko bolo na neošetrovaných sadenicach (voskované boli 7,3-krát menej poškodené).

Obrázok 6 ukazuje podobné výsledky, avšak podľa rôzneho počtu pridaných imág tvrdoňa smrekového. V kliebkach kde boli pridané 4 imága bolo vždy priemerné poškodenie vyššie, avšak nie dvojnásobne (okrem smrekovca), ako sa predpokladalo. Inými slovami sme v „poloprírodných“ podmienkach potvrdili, že neznamená to, že keď je populácia tvrdoňa smrekového dvojnásobná bude aj poškodenie dvojnásobne vyššie.

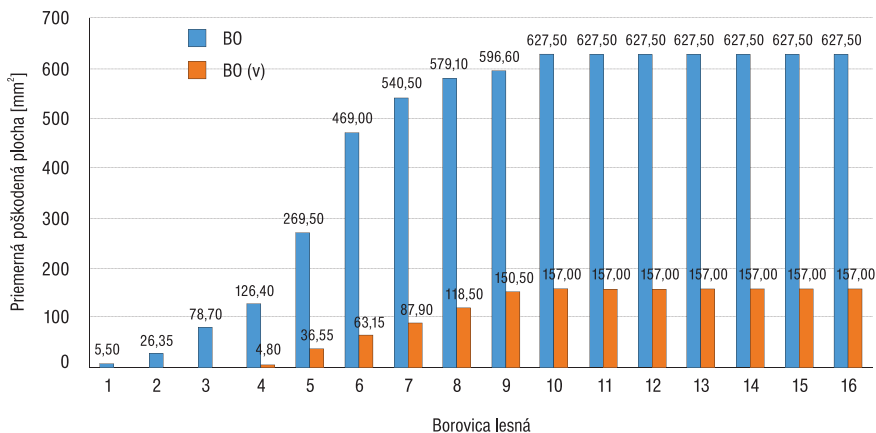
Priebeh nárastu priemernej poškodenej plochy v rámci jednotlivých použitých druhov drevín podľa jednotlivých týždňov sledovania pokusu rozdelený podľa spôsobu ošetrenia je zachytený na obrázkoch 7, 8 a 9.



Obrázok 6. Priemerná poškodená plocha (mm²) na použitých sadeniach podľa spôsobu ošetrenia a počtu imág tvrdoňa smrekového



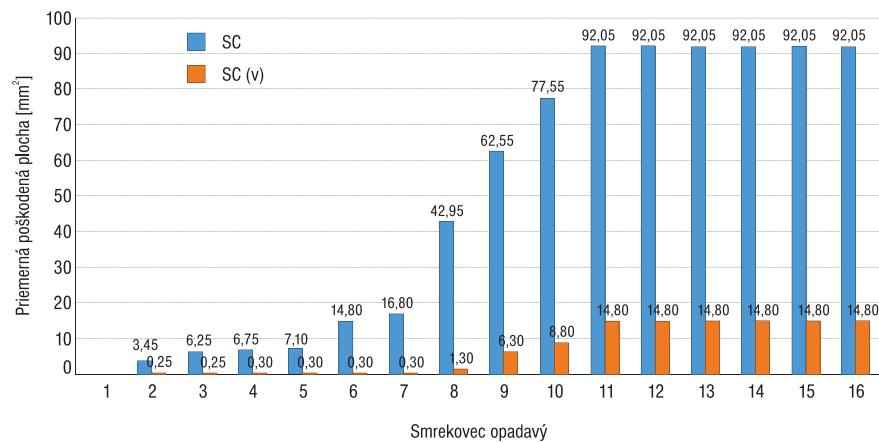
Obrázok 7. Priebeh nárastu priemernej poškodenej plochy (mm²) na sadeniach smreka obyčajného



Obrázok 8. Priebeh nárastu priemernej poškodenej plochy (mm²) na sadeniach borovice lesnej

Z obrázkov jednoznačne vyplýva, že voskované sadenice boli chránené najmä prvú polovicu experimentu, keď napr. pri smreku v ôsmom týždni boli neošetrené smrekové sadenice poškodené priemerne až 23-krát viac oproti voskom ošetreným. Ako z obrázkov vyplýva, neskôr už poškodenie na voskovaných sadeniach rástlo rýchlejšie najmä z toho dôvodu, že neošetrené sadenice následkom poškodenia začali hromadne odumierať a potom už tvrdoňa začali výraznejšie poškodzovať aj voskované sadenice, pretože nemali inú potravnú ponuku.

Od druhej polovice pokusu nám začali sadenice smrekovca, bez ohľadu na spôsob ich ošetrenia, hromadne odumierať aj bez príznakov poškodenia od tvrdoňa smrekového. Na odumretých sadeniach sme identifikovali patogénnu hubu *Phomopsis* spp., ktorá sa nachádzala pravdepodobne v nedezinfikovanom substráte, v ktorom boli sadenice zasadené.



Obrázok 9. Priebeh nárastu priemernej poškodenej plochy (mm²) na sadeniach smrekovca opadavého

Zhrnutie výsledkov

V uvedenom experimente sme jednoznačne potvrdili vynikajúcu účinnosť voskovej vrstvy na ošetrených sadeniach, ako vhodnú formu mechanickej ochrany sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového. Napriek tomu, že sme mali pokus umiestnený v externých „poloprírodných“ podmienkach, stále chýbajú v Európe ucelenejšie práce podobného porovnania poškodenia na voskovaných a nevoskovaných sadeniach v prírodných podmienkach. V našich podmienkach, vzhľadom na extrémnu variabilitu prostredia, v ktorom sa väčšinou poškodenie sadeníc od tvrdoňa nachádza (napr. prudké svahy Nízkych Tatier), je prevedenie seriózneho vedeckého terénneho experimentu s dostatočným počtom opakovaní len ťažko predstaviteľné.

Ako každá technológia má aj voskovanie sadeníc svoje výhody a nevýhody, svojich zástancov aj odporcov. V podmienkach, kde nemôžeme ošetrovať sadenice chemickým bodovým postrekom, resp. vysádzať chemicky ošetrené sadenice je vysádzanie voskovaných sadeníc mimoriadne vhodná a navyše ekologická forma ochrany sadeníc a LOS ju odporúča použiť.

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. (75 %) a vďaka finančnej podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) (25 %). Ďalej bola táto práca podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0707-12.

Literatúra

Galko, J., Kunca, A., Ondruš, M., Špilda, I., Rell, S., 2015a: Zhodnotenie a porovnanie nákladov na rôznu formu ošetrovania ihličnatých sadeníc proti tvrdoňovi smrekovému. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, NLC, s. 101–105.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Ondruš, M., Špilda, I., Vakula, J., Gubka, A., 2015b: Vyhodnotenie experimentov voskom ošetrovaných sadeníc, ako mechanickej ochrany proti tvrdoňovi smrekovému a návrh technologického postupu voskovania. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, NLC, s. 21–30.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochrannárska služba,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlc.sk