



# Zborník príspevkov

## Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa 2014

Editor: Ing. Miriam Sušková, PhD.

Vydalo: Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, Snina

1.vydanie – náklad 100 ks

Copyright © Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, 2014

# **OBSAH**

## **ANALÝZA STAVU A VÝVOJA UZNANÝCH ZDROJOV NA SLOVENSKU**

Dagmar Bednárová

## **PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVA JILMU HABROLISTÉHO**

František Bednařík

## **STANOVENÍ DÉLKY PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVY SEMEN BUKU LESNÍHO**

Lena Bezděčková, Jana Řezníčková

## **PĚSTOVÁNÍ KRYTOKOŘENNÉHO SADEBNÍHO MATERIÁLU V OBALECH**

FIRMY MARBET - Josef Cafourek

## **TVRDOŇ SMREKOVÝ (*HYLOBIUS ABIETIS* L.) – VÝSKYT A METÓDY**

**OBMEDZOVANIA JEHO POČETNOSTI V POĽSKU**

Zbigniew Filipek

## **VOSKOVANIE SADENÍC AKO ÚČINNÁ METÓDA OCHRANY LESA PROTI**

**TVRDOŇOVI SMREKOVÉMU NA SLOVENSKU – PRAX A VÝSKUM**

Juraj Galko, Miroslav Ondruš, Andrej Kunca

## **EFEKTÍVNA VEĽKOSŤ SEMENNÉHO ZDROJA – O ČOM VYPOVEDÁ?**

Dušan Gömöry, Roman Longauer, Rudolf Bruchánik

## **DOZOR NAD PRODUKCIOU LESNÉHO REPRODUKČNÉHO MATERIÁLU**

**A JEHO UVÁDZANÍM NA TRH VO VZŤAHU K PROGRAMU ESO**

Tibor Jančok

## **SPOTREBA PRÍPRAVKOV NA OCHRANU RASTLÍN V LESOCH SLOVENSKA**

**A MOŽNOSTI AUTORIZÁCIE PRÍPRAVKOV PRE „MENEJ VÝZNAMNÉ**

**POUŽITIA“** Andrej Kunca, Milan Zúbrik, Juraj Galko, Juraj Varínsky

## **VÝHODY A NEVÝHODY ALTERNATÍVNYCH METÓDOBOJA S NEŽIADUCOU**

**VEGETÁCIOU** - Maľová Miriam, Valéria Longauerová, Michal Bošľa

## **VYUŽITIE CHEMICKÝCH ANALÝZ PRE MANAŽMENT PÔD V LESNÝCH ŠKÔLKACH**

Pavel Pavlenda, Danica Krupová, Ružena Kršiaková

## **AKTUÁLNY STAV ČINNOSTI SEMENÁRSKEHO LABORATÓRIA**

Elena Takáčová, Marián Pacalaj, Slavomír Strmeň, Ľubica Hanušková

## **OBNOVA JEDLE BĚLOKORÉ (*ABIES ALBA* MILL.) NA HOLINĚ**

Petr Vaněk, Oldřich Mauer

## **VÝSEVY SEMIEN IHLIČNATÝCH DREVÍN V PODMIENKACH ŠŠ ŠARIŠ**

Ivan Varchol

# ANALÝZA STAVU A VÝVOJA UZNANÝCH ZDROJOV NA SLOVENSKU

Dagmar Bednárová

## Abstrakt

Príspevok analyzuje vývoj a stav uznaných zdrojov lesného reprodukčného materiálu v kategóriách zdrojov identifikovaný, selektovaný a kvalifikovaný za obdobie rokov 2009 až 2013 pre dreviny smrek obyčajný, jedľa biela, borovica lesná, smrekovec opadavý, dub letný a zimný a buk lesný. Záverečné zistenia sú pozitívne a konštatujú, že uznaných zdrojov lesného reprodukčného materiálu na Slovensku je dostatok, ale dostatočne sa nevyužívajú.

**Kľúčové slová** identifikovaný zdroj, semenný sad, uznaný porast, výberový strom

## Úvod

Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov v § 20, ods. 2 určuje na umelú obnovu lesa a zalesňovanie možnosť použitia reprodukčného materiálu len zo zdrojov lesného reprodukčného materiálu (ďalej len „LRM“) uznaných podľa zákona č. 138/2010

Z. z. o LRM v znení zákona č. 49/2011 Z. z. so zmenami a doplnením zákona

č. 73/2013 Z. z., a vyhlášky č. 118/2013 Z. z., ktoré sú účinné od 1. júna 2013. Kvalitný a stanovištne vhodný LRM je základom pre úspešný vývoj zakladaných lesných porastov.

Aj keď podiel prirodzenej obnovy lesa postupne narastá a podľa Zelenej správy 2013 predstavuje v súčasnosti 37 %, umelá obnova má, s ohľadom na zníženu a narušenú biodiverzitu najmä smrekových lesov, a aj bude mať v lesnom hospodárstve na Slovensku nezastupiteľné miesto, o čom svedčí aj 19 011 ha umelej obnovy v roku 2012, čo je viac o 5,29 % oproti roku 2011.

Nakoľko základom pre obnovu lesa je dostatok kvalitných fenotypovo vhodných uznaných zdrojov LRM Stredisko kontroly LRM NLC Zvolen vypracovalo analýzu vývoja zdrojov LRM a ich aktuálny stav za obdobie rokov 2009 – 2013.

## Identifikované zdroje

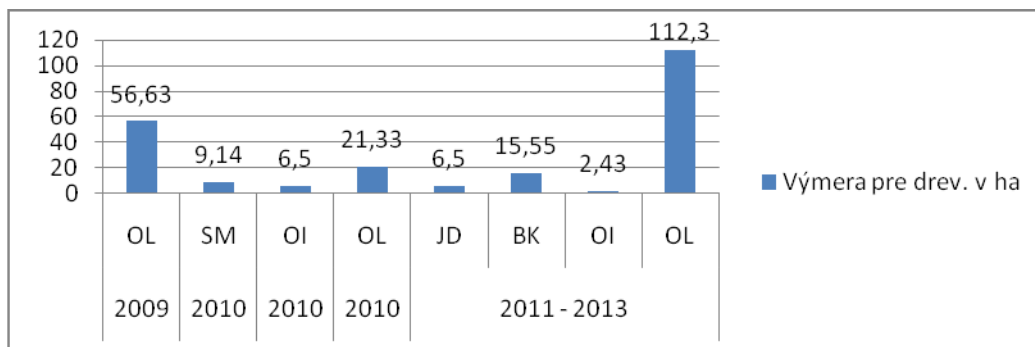
V rokoch 2009 až 2010 boli zdroje LRM v kategórii identifikovaný uznávané na jeden rok. V roku 2009 predstavovala celková výmera zdrojov LRM v tejto kategórii 56,63 ha, pričom uznávané boli hlavne zdroje pre listnaté dreviny ako je javor horský (13,34 ha), jaseň štíhly (8,98 ha), jelša lepkavá 9,88 ha), lipa malolistá (6,66 ha) a jarabina vtáčia (13,66 ha). Podiel týchto drevín predstavoval 87,44 % z celkovej výmery tejto kategórie.

V roku 2010 sa výmera zdrojov v tejto kategórii znížila v ostatných listnatých drevinách na výmeru 21,33 ha.

V období rokov 2011 – 2013, kedy sa už identifikované zdroje uznávajú spravidla na 10 rokov, resp. na obdobie platnosti programu starostlivosti o les (ďalej len „PSL“), boli uznané zdroje aj pre hlavné dreviny, hlavne vo vyšších lesných vegetačných stupňoch (ďalej len „LVS“), v ktorých je nedostatok uznaných porastov vo fenotypovej kategórii A, B – jedľa bielu, pre

semenársku oblasť (ďalej len „SO“) 1, LVS 4 – 4,65 ha, LVS 5 – 1,85 ha a buk lesný v SO 1, LVS 5 – 3,24 ha, SO 1, LVS 7 – 12,31 ha.

Za toto obdobie bolo pre ostatné listnaté dreviny uznaných 104,21 ha, hlavne pre dreviny jarabina vtáčia, javor horský, jelša lepkavá, avšak producenti LRM prejavili aj záujem o uznanie a zber aj pre brest horský, jelšu sivú a v dôsledku tlakov orgánov a organizácií ochrany prírody a krajiny v povodiach Moravy, Dunaja aj o topol biely. Vývoj zdrojov v kategórii identifikovaný za obdobie 2009 – 2013 je znázornený v grafe 1.



Graf 1 Výmera identifikovaných zdrojov v období rokov 2009 – 2013

SM – smrek obyčajný, JD – jedľa biela, BK – buk lesný, OI – ostatné ihličnaté, OL – ostatné listnaté

### Uznané porasty

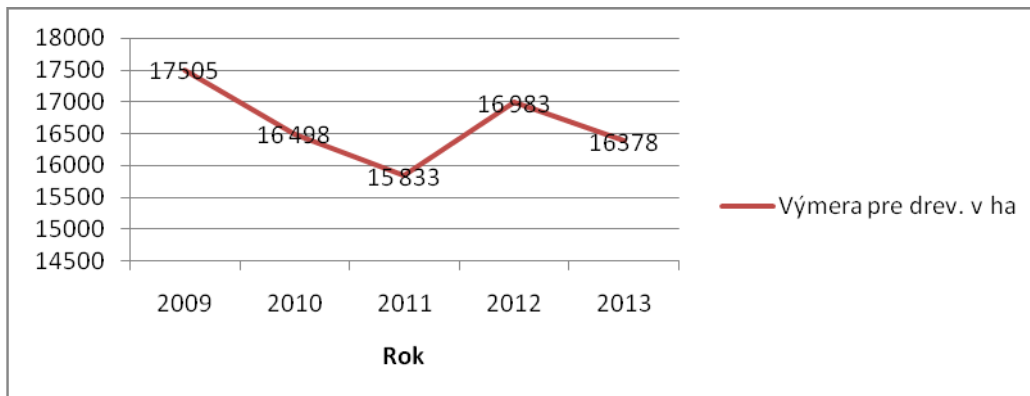
Zdroje LRM kategórie selektovaný, ktoré tvoria uznané zdroje známej proveniencie v určených semenárskych oblastiach, predstavujú najväčšiu základňu pre produkciu osiva a sadbového materiálu určeného na umelú obnovu lesa a zalesňovanie.

#### Smrek obyčajný

Zastúpenie smreka obyčajného v lesoch Slovenska predstavuje 24,9 % (pôvodné zastúpenie bolo 5,72 % (VLADOVIČ a kol. 1998)), pričom, ako je uvedené v Zelenej správe 2013, môžeme očakávať výrazné znižovanie jeho zastúpenia v dôsledku negatívneho pôsobenia škodlivých činiteľov v prospech zastúpenia ostatných ihličnatých drevín, hlavne jedle, smrekovca, borovice ako aj buka lesného a ostatných listnáčov. Jeho výhľadové – cieľové zastúpenie je 18,17 % (VLADOVIČ a kol. 1998).

Vývoj výmery uznaných porastov smreka obyčajného za obdobie 2009 – 2013 je znázornený v grafe 2, z ktorého je zrejmý pokles výmery hlavne v rokoch 2009 – 2011 ako dôsledok veternej kalamity z roku 2004 a následnej podkôrnikovej kalamity. Preto Stredisko kontroly LRM vyvinulo s vyhotovovateľmi PSL a obhospodarovateľmi lesa iniciatívu pri schvaľovaní nových uznaných porastov, o čom svedčí nárast výmery uznaných porastov v roku 2012. Mierny pokles v roku 2013 je dôsledkom spracovania zmien v uznaných zdrojoch. Predpokladáme, že výmera uznaných porastov pre smrek obyčajný bude v budúcnosti stabilizovaná.

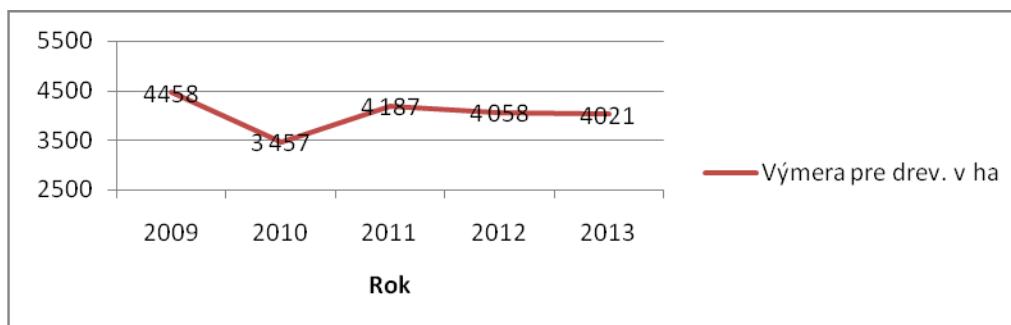




Graf 2 Vývoj výmery uznaných porastov smreka obyčajného v období 2009 - 2013

### Jedľa biela

Zníženie výmery uznaných porastov pre drevinu jedľa biela súvisí podobne ako pri smreku obyčajnom s výrazným poškodením uznaných porastov kalamitami, takže v období 2009 – 2010 sme zaznamenali dočasný prepád výmery uznaných porastov o 1001 ha, ktorý sa následne pri vyhotovovaní nových PSL podarilo upraviť a stabilizovať na súčasný stav uznaním nových porastov - pozri graf 3.

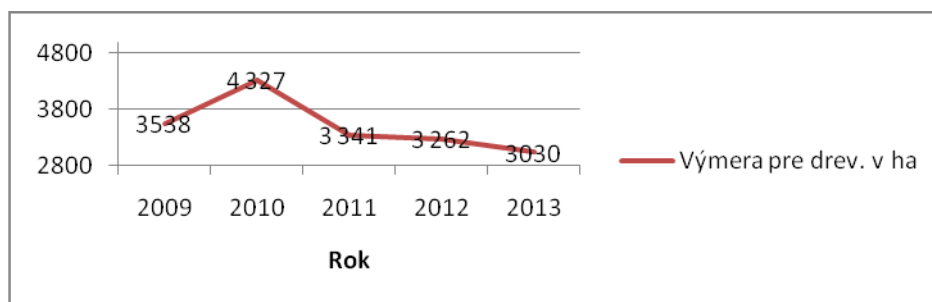


Graf 3 Vývoj výmery uznaných porastov jedle bielej v období 2009 - 2013

Celkovo sa žiada jedli bielej a jej zdrojom venovať zvýšenú pozornosť so zámerom na ďalšie obdobia a hospodárenie v lesoch, nakoľko táto devina vykazuje najväčší ústup v zastúpení (pôvodné zastúpenie 14,01 %, terajšie 4 % a výhľadové cieľové 6,73 % (VLADOVIČ a kol. 1998)), pričom s ohľadom na prebiehajúci a aj ďalej očakávaný významný ústup smreka zo zastúpenia ihličnatých drevín, by mala jedľa časť uvoľnenej výmery vyplniť. Preto sa žiada v lokalitách s výskytom dobrej prirodzenej obnovy jedle zriaďovať génové základne alebo semenné porasty ako genetickú rezervu zdrojov pre budúce obdobia. Napr. v roku 2013 bola zriadená ŠL TANAP Génová základňa Magura pre jedľu bielu s výmerou 294,42 ha v SO 1, LVS 6.

### Borovica lesná

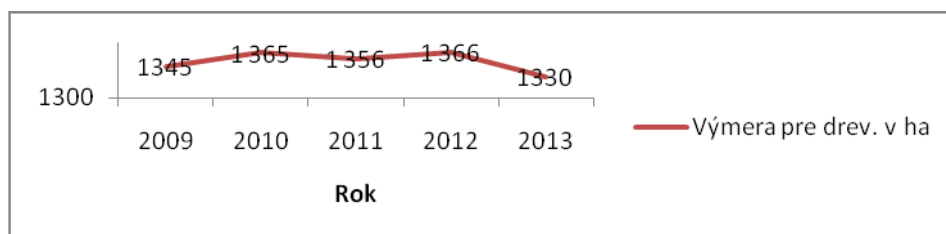
Vysoký medziročný pokles výmery uznaných porastov borovice lesnej v rokoch 2010 – 2011 bol spôsobený vysokými náhodnými ťažbami v priebehu spracovania rozsiahlej kalamity na Záhorí. Vývoj a stav uznaných porastov pre túto drevinu má klesajúcu tendenciu, nakoľko sa osivo zabezpečuje hlavne zo semenných sadov – pozri graf 4. Zásoba osiva nazbieraného zo semenných sadov 31. 12. 2013 predstavuje 243 kg, čo je 57 % celkovej zásoby osiva borovice lesnej. Aj menší záujem lesnej prevádzky o pestovanie sadbového materiálu tejto drevice nevytvára tlak na obhospodarovateľov lesa, aby žiadali ďalšie uznávanie vhodných lesných porastov.



Graf 4 Vývoj výmery uznaných porastov borovice lesnej v období 2009 – 2013

### Smrekovec opadavý

Vyrovnaný stav výmery uznaných porastov vykazuje smrekovec opadavý, kde sa výmera za celé sledované obdobie udržiava so stavom uvedeným v grafe 5.

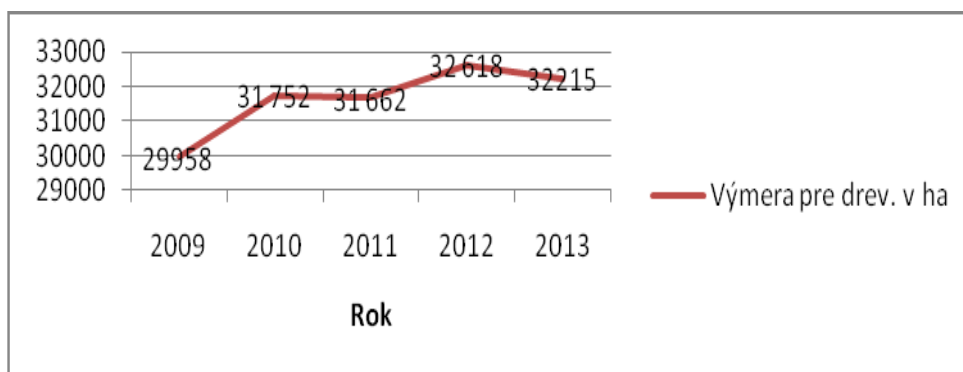


Graf 5 Vývoj výmery uznaných porastov smrekovca opadavého v období 2009 - 2013

Podobne ako pre borovicu lesnú, aj pre smrekovec opadavý sa zabezpečuje osivo zo semenných sadov. Zásoba osiva k 31. 12. 2013 nazbieraného zo semenných sadov predstavuje 182 kg, čo je 38,6 % z celkových zásob osiva smrekovca opadavého. Tlak na schvaľovanie uznaných porastov pre túto drevinu je hlavne pre SO 2 a 3 vo všetkých LVS, pretože v týchto semenárskych oblastiach je aj zvýšený záujem o zber semennej suroviny.

### Buk lesný

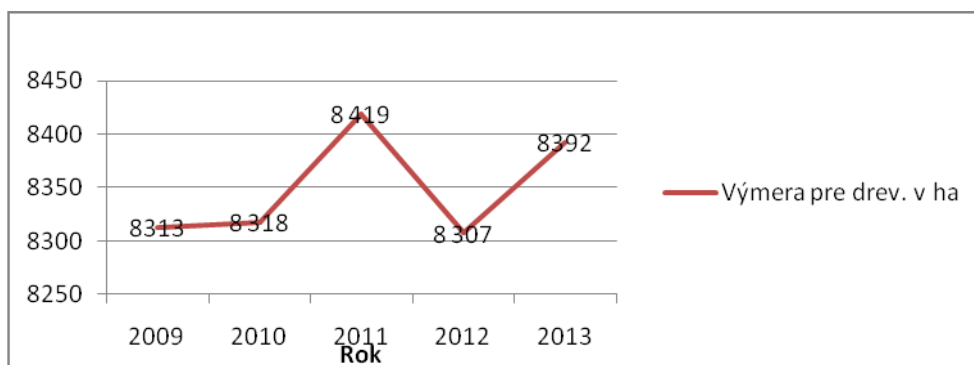
Vysoké celoštátne zastúpenie dreviny buk lesný – 32 % (VLADOVIČ, 1998 uvádza pôvodné zastúpenie 47,85 % a výhľadové cieľové zastúpenie 35,86 %) sa výrazne prejavuje aj na výmere uznaných porastov pre túto drevinu, ktorých výmera vzrástla od roku 2009 o 2257 ha, čím je dlhodobo vytvorená rozsiahla základňa kvalitných zdrojov fenotypovej kategórie A, B pre túto drevinu, čo jednoznačne prezentuje aj graf 6.



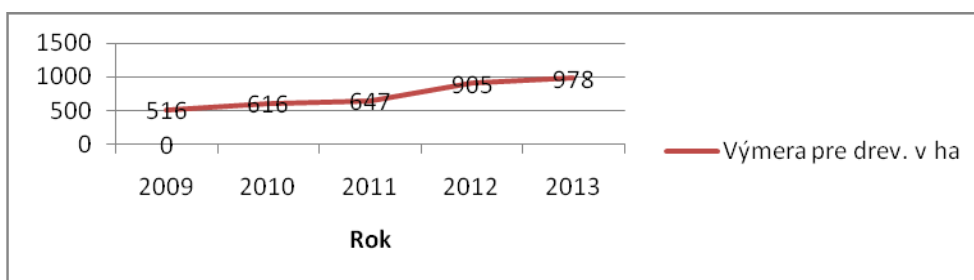
Graf 6 Vývoj výmery uznaných porastov buka lesného v období 2009 – 2013

### Dub zimný a dub letný

Pri drevine dub zimný sme zaznamenali pokles výmery v roku 2012, čo súviselo hlavne so spracovaním zmien v uznaných zdrojoch aj za rok 2011. Vývoj výmery uznaných porastov je priaznivý pre dub letný, kde za obdobie sledovaných piatich rokov registrujeme nárast o 462 ha, čo predstavuje zvýšenie o 53 %. Pre oba druhy je to priaznivý vývoj výmery uznaných porastov, nakoľko výhľadové cieľové zastúpenie má v porastoch Slovenska byť pre dub zimný 16,39 % a dub letný 1,69 % (VLADOVIČ a kol. 1998). Ako uvádza VLADOVIČ a kol., 1998, pôvodné zastúpenie pre dub zimný bolo 16,19 % a dub letný 0,81 %. Stav uznaných porastov pre oba druhy uvádzajú grafy 7 a 8.



Graf 7 Vývoj výmery uznaných porastov duba zimného v období 2009 - 2013



Graf 8 Vývoj výmery uznaných porastov duba letného v období 2009 - 2013

Celkovo je pre duby vytvorená dostatočná základňa uznaných porastov, ktorú bude možno naplno využívať aj v širšom pásme lesných vegetačných stupňov s ohľadom na zmenené zásady vertikálneho prenosu LRM upravené vo vyhláške MPRV SR č. 501/2010 Z. z..

Problém je však pri veľmi nepravidelných úrodách, čo spôsobuje, že množstvo sadbového materiálu pre tieto dreviny nie je dostačujúce.

V roku 2012 bola celková výmera uznaných porastov 69 555 ha, v roku 2013 68 429 ha. Stav uznaných porastov odzrkadľuje hlavne potreby užívateľov (keďže užívatelia nesúhlasia s uznávaním všetkých porastov, ktoré sú zaradené do fenotypovej kategórie A alebo B), ale v neposlednom rade aj stav lesov Slovenska, kedy aj keď je dopyt po zdrojoch vo vyšších LVS, nie sú možnosti uznať, resp. nájsť vhodné porasty na uznanie, nakoľko sú porasty rozvrátené kalamitami.

Zastúpenie uznaných porastov v lesných vegetačných stupňoch odzrkadľuje prirodzené rozšírenie drevín.

Zníženie výmery uznaných porastov v roku 2013 oproti roku 2012 o 1126 ha súvisí so spracovaním oznámení o zmenách v uznaných zdrojoch aj za rok 2011.

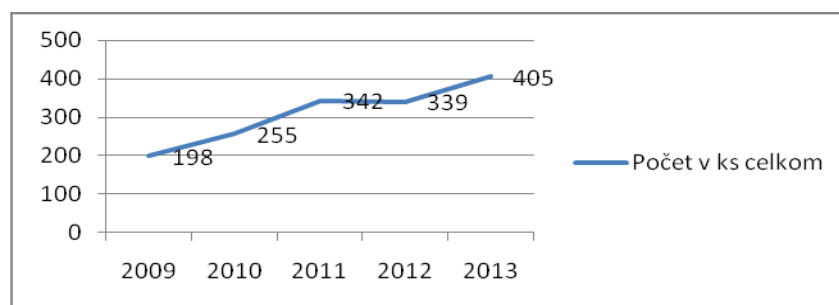
Aj napriek tomu si Stredisko kontroly LRM dovoľuje tvrdiť, že uznaných porastov na Slovensku je dostatok, len sa nedostatočne využívajú. V zberovej sezóne 2012/2013 sa na priamom odbere z uznaných porastov podieľalo len 11 % uznaných jednotiek a častým javom je, že v tej istej uznannej jednotke v úrodnom roku zbiera LRM aj viac odborne spôsobilých osôb. K problematike evidovanej výmery uznaných porastov treba zdôrazniť, že významná časť správcov zdrojov nedodržiava ustanovenia § 8, ods. 16 zákona o LRM a nenahlasuje do 15. 02. bežného roka zmeny dotýkajúce sa výmery uznaných porastov k 31. 12. predchádzajúceho roku. Napr. v roku 2013 predložilo toto oznámenie v súlade so zákonom len 10 % správcov zdrojov, z toho 28 štátnych subjektov a 59 neštátnych subjektov.

### Výberové stromy

Výberové stromy, zdroj kvalifikovaný, sú selektované v prípade záujmu založiť pre určitú drevinu semenný sad. Stále je v evidencii najviac výberových stromov smrekovca opadavého (939 ks) a borovice lesnej (793 ks), čo je dôsledkom zakladania semenných sadov v 70-tych a 80-tych rokoch z týchto drevín. Samozrejme, že nie je isté, či všetky výberové stromy ešte existujú, nakoľko ako je uvedené vyššie, oznámenia o zmenách v uznaných zdrojoch nie sú predkladané správcami zdrojov v zmysle zákona.

Považujeme za potrebné komentovať vývoj počtu a stavu výberových stromov pre drevinu smrek obyčajný, kde sa významným spôsobom na dramatickom poklese počtu prejavili dôsledky hynutia smrečín a kalamít.

Stredisko kontroly LRM v spolupráci s obhospodarovateľmi lesov, ako v štátnom tak aj v neštátnom sektore, vyvinuli úsilie na selekciu a uznanie nových výberových stromov, takže v roku 2009 z kritického stavu 198 ks výberových stromov sa do súčasného obdobia podarilo uznať 207 ks výberových stromov pre túto drevinu, ktorých časť bola využitá pri zakladaní nových semenných sadov v Lesoch SR, š. p. a ŠL TANAP – graf 9.



Graf 9 Vývoj počtu výberových stromov smreka obyčajného v období 2009 - 2013

Stav výberových stromov pre buk lesný (38 ks), jedľu bielu (154 ks), dub zimný (377 ks) a dub letný (117 ks) je stabilizovaný a vyplýva z toho, že lesná prevádzka nemá záujem, resp. nepotrebuje zakladať semenné sady z týchto drevín. Stav výberových stromov ostatných ihličnatých drevín (317 ks) a ostatných listnatých drevín (1457 ks) je stabilizovaný a pri listnatých drevinách má mierne stúpajúcu tendenciu, ktorá vyplýva zo záujmu zakladať semenné sady z netradičných druhov drevín, pre ktoré je potrebná selekcia a uznanie výberových stromov, ako napr. jarabina oskorušová.

## Semenné sady

Ďalším kvalifikovaným zdrojom sú semenné sady. Ich počet a výmera boli upravené pred rokom 2009 celoštátnou plošnou revíziou, v rámci ktorej boli nepotrebné sady zrušené.

Po roku 2009 boli založené 3 semenné sady: pre smrek obyčajný Paráč, SO 1, LVS 5 – 1,85 ha, pre čerešňu vtáčiu Suchánka, SO 1, LVS 3 – 10,30 ha a pre brest horský Strelenka, SO 1, LVS 4 – 1,00 ha. V roku 2013 boli na základe žiadostí správcov semenných sadov zrušené 4 semenné sady (1 – SC, 3 –BO), takže celkový stav s výmerou 138,27 ha je uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Počet a výmera semenných sadov podľa drevín k 31. 12. 2013

Drevina	Semenné sady		
	počet	ha	% z celkovej výmery sem. sadov
Smrek obyčajný	4	5,85	4,23
Jedľa biela	1	2,30	1,66
Borovica lesná	12	28,35	20,50
Smrekovec opadavý	29	79,02	57,15
Ostatné ihličnaté	5	8,60	6,22
Duby	2	3,00	2,17
Buk lesný	-	-	-
Ostatné listnaté	12	11,15	8,07
<b>Spolu</b>	<b>65</b>	<b>138,27</b>	<b>100,00</b>

Semenné sady boli a sú zakladané hlavne z dôvodu skoršieho rodenia a ľahšieho zberu semennej suroviny. 33 semenných sadov nevyhovuje súčasnej legislatíve, pretože sú založené z menej ako 40 výberových stromov. V rokoch 2009 – 2013 boli semenné sady využité nasledovne: SM 25 %, BO a SC 52 %, OL 50 %, OI 80 %. Naďalej konštatujeme, že

33 semenných sadov nevyhovuje súčasnej legislatíve, pretože sú založené z menej ako 40 výberových stromov. Zakladanie nových semenných sadov je finančne náročné a následne aj starostlivosť o nich. Starostlivosť o ne je vykonávaná aj v súčasnej dobe len v najnutnejších výkonoch. V dôsledku toho niektoré sady vôbec nerodia. V budúcnosti bude nutné prehodnotiť existenciu niektorých sadov a zamyslieť sa nad tým, či by nebolo vhodné založiť nové semenné sady.

## Záver

Záverom je potrebné dodať, že v prípade neúrody v uznaných zdrojoch, prípadne pri výpadkoch produkcie LRM z rôznych dôvodov, tak ako pre doplnenie trhu, tak aj pre sprehľadnenie obchodnej výmeny a dovozu LRM, budú mať priaznivý dopad podmienky obchodnej výmeny alebo dovozu špecifikované pre hlavné dreviny uvedené v Metodike na použitie LRM na obnovu lesa a zalesňovanie z obchodnej výmeny alebo dovozu, ktorú v súlade s § 16 vyhlášky MPRV SR č. 501/2010 Z. z. vydalo NLC Zvolen.

Môžeme konštatovať, že stav uznaných zdrojov je dostačujúci a stabilizovaný. Stredisko kontroly LRM bude naďalej spolupracovať s vyhotovovateľmi PSL a obhospodarovateľmi lesov, aby boli naďalej uznávané len tie najkvalitnejšie porasty a výberové stromy. Ďalej je to už len na správcov zdrojov ako ich budú v budúcnosti využívať v záujme zachovania genofondu lesných drevín a biodiverzity našich lesov.

## **Literatúra**

VLADOVIČ, J., GRÉK, J., MINĐÁŠ, J., BUCHA, T.: Prehodnotenie cieľového zloženia lesných drevín s dôrazom na využívanie prirodzenej obnovy. Záverečná správa referenčnej úlohy 14/98, Zvolen 1998, 21 - 22

Databáza zdrojov NLC – LVÚ Zvolen, Stredisko kontroly LRM 2009 – 2013

Zákon č. 138/2010 Z. z. o LRM v znení zákona č. 49/2011 Z. z. so zmenami a doplnením zákona č. 73/2013 Z. z.

Zelená správa 2013, Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2012, MPRV SR Bratislava 2013, 83 s.

Vyhláška MPRV SR č. 501/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o produkcii LRM a jeho uvádzaní na trh v znení vyhlášky č. 118/2013 Z. z. účinnej od 1. 6. 2013

## **Kontakt**

Ing. Dagmar Bednárová, PhD.

NLC – LVÚ Zvolen, Odbor pestovania a produkcie lesa, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen e-mail: [bednarova@nlcsk.org](mailto:bednarova@nlcsk.org)

# PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVA JILMU HABROLISTÉHO

František Bednařík

## Abstrakt

Předosevní příprava semen jilmu habrolistého je v případě sběru plně zralých semen komplikována prudkým poklesem klíčivosti a následnou přeléhavostí. Jednou z možností řešení přeléhavosti je sběr semen ve voskové zralosti (za zelena). Cílem práce bylo nalézt standardní způsob předosevní přípravy semen jilmu habrolistého sklizených za zelena, metodou fermentace semenného materiálu. Výsledkem bylo získání čistých semen (bez blanitého křídla) s klíčivostí ve výši 65 – 85 % již 20 dní po sklizni semen.

## Klíčová slova

dormance, fermentace, jilm, předosevní příprava, přeléhavost, vosková zralost

## Úvod a cíl práce

Jilm habrolistý kvete začátkem dubna, v době, kdy stromy ještě nejsou olistěny. Květy jsou cizosprašné, semenem jilmu je křídlatá nažka. Semena velmi rychle dozrávají a již během května se dostávají do plné zralosti. Během dozrávání semen dochází jednak ke snižování obsahu vody v semeni, jednak ke zvyšování množství zásobních látek. Současně s ukládáním asimilátů v semeni však dochází ke zvyšování obsahu látek inhibiční povahy. Tyto látky zpomalují, popř. znemožňují klíčení (Procházka 2008). Tento jev je nazýván endogenní dormance. Po stránce biochemické je za něj zodpovědná především kyselina absicová (ABA). Cílem práce bylo nalézt standardní způsob předosevní přípravy semen sklizených ve voskové zralosti - úplné překonání přeléhavosti semen a získání čistých bezkřídých semen s vysokou klíčivostí, umožňujících řádkovou síji.

V současné době zná školkařská praxe dva způsoby předosevní přípravy semen jilmu habrolistého (Walter 1976):

1. V případě síje plně zralých semen (sběr na konci května a začátku června) je nutné semenný materiál skladovat po dobu cca 9 měsíců na suchých a chladných místech. Poté jsou semena hydratována (buď okřídlená, nebo i s křídly) namočením do vody po dobu 24 hodin a následně podrobena studené stratifikaci po dobu cca 12 týdnů při teplotě 2 - 4 °C. Vzháznost těchto sítí je však 5-10 % z celkového počtu semen.
2. V případě síje semen ve voskové zralosti (za zelena) jsou blanité nažky ručně zdrhávány z větví. Po sběru plodů jsou trsy rozděleny na jednotlivá semena, a to kvůli homogenizaci výsevu. Tato surovina je náchylná k zapaření, je nutné ji ihned po sběru udržovat rozvrstvenou, často ji přehazovat a co nejdříve (cca 24 hodin po sběru) vyset. Setí je prováděno ručně, výška zásypu 0,5 – 1,0 cm, plnosíje je nutné udržovat ve vlhkém stavu a chránit před poškozením (myšovití). Klíčivost takto získaného osiva dosahuje 30-40 %. Pokud síje, popř. jejich část přeschnou, semena se velmi rychle dostávají do endogenní dormance a přežijí do dalšího roku. Není výjimkou, že pokud jsou síje realizovány do minerální půdy s cílem vypěstovat dvouleté semenáčky, část semen přežijí a klíčící semenáčky v následujícím roce podrůstají pod jednoleté rostliny.

## Metody a materiál

Semena byla sklízena v době voskové zralosti, a to zdrháváním semenného materiálu. Takto získaná výchozí surovina byla podrobena řízenému procesu anaerobní fermentace a následně aerobní fermentaci.

Vosková zralost jilmu habrolistého se vyznačuje těmito morfologickými znaky:

- semena pevně drží na větvích, neopadávají,
- blanité křídlo osemení je barvy bělavě zelené, -  
vlastní osemení je barvy nažloutlé až skořicově  
hnědé, - obsah vody dosahuje cca 50 %.

### Anaerobní fermentace

Biochemický proces probíhající při nedostatku kyslíku. Semenný materiál byl vystaven účinkům anaerobní fermentace v termoboxu při teplotě 35 °C ve třech časových variantách po dobu 5, 10, 15 dní. Během této fáze došlo k prudké změně barvy i struktury semenného materiálu. Blanitá křídla zhnědla, vlivem vlhkosti a působením tepla započal jejich biochemický rozklad. Objem semenného materiálu se zmenšil cca o 80 %, výsledkem procesu byla nehomogenní tmavě hnědě zbarvená rosolovitá směs. Došlo ke změně zbarvení vlastního osemení z původní světle hnědé barvy na barvu tmavě hnědou.

### Aerobní fermentace

Biochemický proces probíhající za přístupu kyslíku (resp. čerstvého vzduchu). Semena byla vystavena aerobnímu fermentačnímu procesu při teplotě 20-25 °C pro dobu 10, 20 a 30 dní. Během této fáze došlo v semenném materiálu k maximálnímu rozvoji bakterií, hub i ztmavnutí barvy celé směsi. Vlastní osemení je barvy tmavě hnědé, po jeho odškrábnutí jsou vidět jasně bílé dělohy. Na řezu semenem je vidět, že jednoznačně došlo k prodloužení radikuly přes celé semeno, tedy na délku 3-4 mm. Aerobní činností mikroorganismů došlo k uvolnění semen z prosychající rosolovité hmoty, oplachem vzniklého materiálu proudem vody na sítu se semena oddělí od polorozložených organických zbytků blanitých křídel a jsou připravena pro setí. Na klíčovkách vykazují známky klíčení (radikula proráží semenné obaly) již po třech dnech po skončení celého procesu předosevní přípravy.

### Termobox

Tepelně izolovaná skříň vybavená topným tělesem a termostatem, v níž lze řídit mikroklima, tj. teplotu, relativní vzdušnou vlhkost, popř. množství přiváděného vzduchu.

Klíčící semena byla vyseta do pokusných parcel. Pěstebním médiem byla obohacená rašelina, semenáčky nebyly během vegetace nijak přihnojovány, podle potřeby byla prováděna zálivka postřikem. V průběhu vegetačního období byly prováděny kontroly vitality a růstu semenáčků. Po ukončení vegetace (opad listů) byla změřena délka nadzemní části a tloušťka kořenového krčku. Morfologicky byl hodnocen kořenový systém.

## Výsledky

Z výsledku vyplývá, že rozhodující částí předosevní přípravy semen jilmu habrolistého sklizených ve voskové zralosti je délka trvání anaerobní fermentace. Při prodloužení anaerobní



fermentace nad pět dní došlo u variant deset a patnáct dní k mortalitě semen v důsledku jejich otravy produkty anaerobní fermentace (alkoholové kvašení).

Jako optimální délka následné aerobní fermentace se ukázala doba deset dní (klíčivost 6885 %). Po dobu 20 dní a 30 dní byla semena již naklíčena takovým způsobem, že je nebylo možno bez poškození klíčku vyset.

Pro hodnocení výpěstnosti semenáčků byly jednotlivé varianty vysety během května na pokusné parcely o ploše 2,0 m<sup>2</sup> ve třech opakováních. Na 1 m<sup>2</sup> bylo vyseto 400 semen. Po ukončení vegetačního období bylo provedeno kvantitativní vyhodnocení růstových parametrů semenáčků pomocí ANOVy. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými variantami výsevů, které byly vystaveny účinkům aerobní fermentace po dobu 10, 20 a 30 dní, a to v důsledku poškození klíčků při setí u variant 20 a 30 dní. Z výsevů u varianty 10 dní bylo průměrně získáno 140 semenáčků z 1 m<sup>2</sup>. Semenáčky měly průměrně 74 cm dlouhou nadzemní část, tloušťka kořenového krčku byla průměrně 8,4 mm. U varianty 20 dní bylo získáno jen 25 semenáčků z 1 m<sup>2</sup>., kořenový systém však jevil výraznou deformaci v důsledku poměrně dlouhého klíčku v době setí (klíček 10 až 12 mm).

## **Literatura**

PROCHÁZKA, S., 2008: Fyziologie rostlin. Academia, 295 s.

WALTER, W., 1976: Rozmnožování okrasných stromů a keřů. SZN, 367 s.

## **Kontakt**

Ing. František Bednařík

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů

Zemědělská 3 613

00 Brno

e-mail: [bendaco@seznam.cz](mailto:bendaco@seznam.cz)

# STANOVENÍ DÉLKY PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVY SEMEN BUKU LESNÍHO

Lena Bezděčková, Jana Řezníčková

## Abstrat

Studie se zaměřila na efekt různě dlouhé předosevní přípravy na klíčivost a vzcházivost semen buku lesního. Testovány byly tři oddíly z roku zrání 2009 z České republiky a tři oddíly z roku zrání 2010 z Polska. Po sklizni byla část bukvic ponechána s vyšším obsahem vody (>14%) a část byla vysušena (<11%). Oddíly z roku zrání 2009 se vyznačovaly horší kvalitou než ty z roku 2010. Bukvice s obsahem vody <11% klíčily o týden dříve než ty s původním obsahem vody po sběru (>14%). Aktuální délka předosevní přípravy byla určena na základě testu klíčivosti, kdy délka předosevní přípravy je doba od počátku klíčivosti až do doby, kdy vyklíčí 10% životných semen, prodloužená o dva týdny. Prodloužení délky předosevní přípravy u semen buku lesního oproti běžně doporučené délce nemělo signifikantní vliv na celkovou klíčivost či vzcházivost bukvic.

## Klíčová slova

bukvice, klíčivost, klíční klid, předosevní příprava, semena, vzcházivost

## Úvod

Současný podíl buku lesního (6,7 %) v lesních porostech České republiky představuje zhruba třetinu jeho plánovaného optimálního zastoupení (Vokoun 1996, Šindelář 1998). I přes průběžný nárůst přirozené obnovy tvoří umělá obnova základ při zvyšování podílu buku v našich lesích. Mezi limitující faktory úspěšné umělé obnovy patří dostatek kvalitního osiva, který je předpokladem pro vypěstování dostatečného množství vhodného sadebního materiálu. Výhodné pro školkaře jsou podzimní výsevy čerstvě nasbíraných bukvic, kdy odpadají starosti spojené se skladováním a předosevní přípravou. Rizikem je vymrznutí sítí nebo poškození vzcházejících semenáčků pozdními mrazíky. Optimální je proto kombinace podzimních a jarních sítí, kdy se vysévají buď krátkodobě, nebo dlouhodobě skladované bukvice.

U buku, podobně jako i u jiných dřevin, jsou významné rozdíly v hloubce klíčního klidu nejen mezi semeny z různých úrod, oddíly ze stejné úrody, ale také mezi jednotlivými bukvicemi v rámci jednoho oddílu (Suszka a kol. 1994). Hloubku dormance a tím také délku předosevní přípravy ovlivňuje i posklizňové dozrávání, během kterého dochází ke snižování obsahu vody, což se projevuje různě dlouhým zkrácením klíčního klidu. Snižováním obsahu vody bukvic vysušením na 810 % se zkracuje délka předosevní přípravy až o 3–4 týdny ve srovnání s čerstvými bukvicemi (Suszka a kol. 1994, Thomsen 1997, Procházková a kol. 2000, 2002). Dříve používaná metoda stratifikace s médiem (rašelinovým substrátem, pískem nebo vermikulitem) byla po roce 1975 nahrazena předosevní přípravou bez média (tzv. předchlazením). Předchlazením bukvic ve srovnání se stratifikací s médiem lze ve školkách dosáhnout rychlejšího a jednotného vzcházení (Suszka a kol. 1994, Derx, Joustra 1997, Derx 2000). Optimálně dlouhá předosevní příprava se projeví nejen maximální klíčivostí daného oddílu, ale také schopností bukvic klíčit v poměrně širokém teplotním rozmezí (0–20 °C), což má praktický význam při jarních sítích (Derx, Joustra 1997). Délka předosevní přípravy jednotlivých oddílů bukvic se zjišťuje při zkoušce klíčivosti (ČSN 481211 2006), která probíhá ze stejných podmínek jako stratifikace bukvic se substrátem při 3–5 °C. Za optimální délku předosevní přípravy se považuje doba „x“, během které při zkoušce klíčivosti vyklíčí 10 %

životných bukvic, prodloužená o 2 týdny. Toto pravidlo ale neplatí univerzálně, u méně vitálních, pomaleji a pozvolněji klíčících bukvic je nutno předosevní přípravu prodloužit (Suszka a kol. 1994). V průměru délka stratifikace trvá 12 týdnů, avšak u jednotlivých oddílů se může pohybovat od 4 do 16 týdnů. Vzhledem k velkým rozdílům v hloubce dormance mezi oddíly z různých úrod nebo i v rámci stejné úrody je stanovení optimální délky předosevní přípravy v naší školkařské praxi stále poněkud problematické.

Cílem předkládané studie bylo zjistit, jak délka předosevní přípravy u osiva buku ovlivňuje celkovou klíčivost a vzcházivost.

### Materiál a metodika

Při testování byly použity 3 oddíly bukvic z roku zrání 2009 z České republiky a 3 oddíly z roku 2010 z Polska. Bukvice byly sbírány ze země a po sběru byly přečištěny. Část semen (dále semenná surovina) byla po sběru ponechána s původním obsahem vody. Druhá část bukvic (dále semena) byla vysušena při 20 °C na vlhkost 8-10 %. Po sběru byl u každého oddílu semenné suroviny i semene stanoven obsah vody a životnost a klíčivost dle ČSN 48 1211 (2006). Charakteristika použitého osiva je uvedena v tab. 1.

Pro předosevní přípravu semen bez substrátu se zvýšil postupně obsah vody v bukvicích mlžením ručním postřikovačem na 30–32 %. Po dosažení určené hmotnosti byly bukvice dány do PVC obalu, který byl volně uzavřen. Po celou dobu stratifikace byl kontrolován obsah vody, přičemž semena byla pravidelně 1× týdně provzdušňována.

Délka předosevní přípravy bez substrátu byla stanovena podle průběhu klíčení při zkoušce klíčivosti semenné suroviny nebo semene se substrátem. Testované varianty délky předosevní přípravy odpovídaly době, za kterou při zkoušce klíčivosti vyklíčilo 10 (varianta D10), 30 (D30), 50 (D50) nebo 80 (D80) % životných semen, prodloužené vzhledem k rozdílné hloubce dormance semen v rámci oddílu o 2 týdny.

Vzcházivost byla zjišťována v kontrolovaných podmínkách při 20 °C, při březnových výsevech do fóliovníku a dubnových výsevech na záhony.

Tabulka 1. Identifikace oddílů bukvic (*Fagus sylvatica*) a jejich počáteční kvalita.

Oddíl	Rok zrání	Identifikace zdroje	Nadmořská výška (m n. m.)	Obsah vody (%)	Životnost (%)	Klíčivost (%)
5102_SS	2009	CZ-1-2C-BK-20007-21-3-L	401-550	14,3	80	64
5102_S				8,2	77	66
7208_SS	2009	CZ-2-2A-BK-3349-38-4-Z-G155	551-600	15,1	83	82
7208_S				7,6	80	89
7209_SS	2009	CZ-2-2B-BK-3415-38-4-ZG156	551-600	14,6	70	73
7209_S				8,0	74	82
P1_SS	2010	Lesko-Srednie Polsko, 83a	Wielkie, 510-540	21,6	82	79
P1_S				10,0	86	89

P2_SS				20,0	80	86
P2_S	2010	Krasiczyn-Korytniky, Polsko, 131a	320-365	10,1	88	93
P3_SS				25,8	85	91
P3_S	2010	Rymanow, Polsko, 15a	360	10,9	84	85

SS – semenná surovina s obsahem vody > 14% / S – semena s obsahem vody <11%

### Výsledky a diskuze

Abychom získali po výsevu co nejlepší výtěžnosti, je třeba stanovit pro každý oddíl individuální délku stratifikace (Gordon 1992). Ta byla stanovena na základě zkoušky klíčivosti jak u semenné suroviny, tak u vysušeného semene. Vysušením semen dochází ke zkrácení předosevní přípravy až o 3–4 týdny ve srovnání s čerstvými bukvicemi (Suszka a kol. 1994, Thomsen 1997, Procházková a kol. 2000, 2002). Tomu také v našich pokusech odpovídala průměrná doba klíčení (zjištěná jako MGT - mean germination time), která byla v průměru o jeden týden kratší u semene než u semenné suroviny.

Obr. 1 zobrazuje průběh klíčení semenné suroviny (SS) a semene (S) všech oddílů, podle kterého byla stanovena délka všech variant předosevní přípravy. Dva oddíly semenné suroviny (5102 a 7209) z roku zrání 2009 začaly klíčit o týden dříve než vysušené semeno. Zbývající oddíl 7208 a všechny oddíly bukvic z roku 2010 začaly klíčit ve stejném týdnu bez ohledu na to, zda šlo o semennou surovinu nebo vysušené semeno. Rychlost klíčení (MGT=mean germination time) se pohybovala v rozmezí 6–14 týdnů, přičemž nejrychleji klíčilo osivo z roku 2010 (MGT 7–10 týdnů).

Celková délka předosevní přípravy jednotlivých variant se pohybovala od 4 do 12 týdnů pro variantu D10, od 5 do 13 týdnů pro variantu D30, od 6 do 15 týdnů pro variantu D50 a pro variantu D80 od 8 do 15 týdnů. Prodloužením délky jednotlivých variant o 2 týdny se procento vyklíčených semen při zkoušce klíčivosti pohybovalo v rozmezí 25 - 99 %.

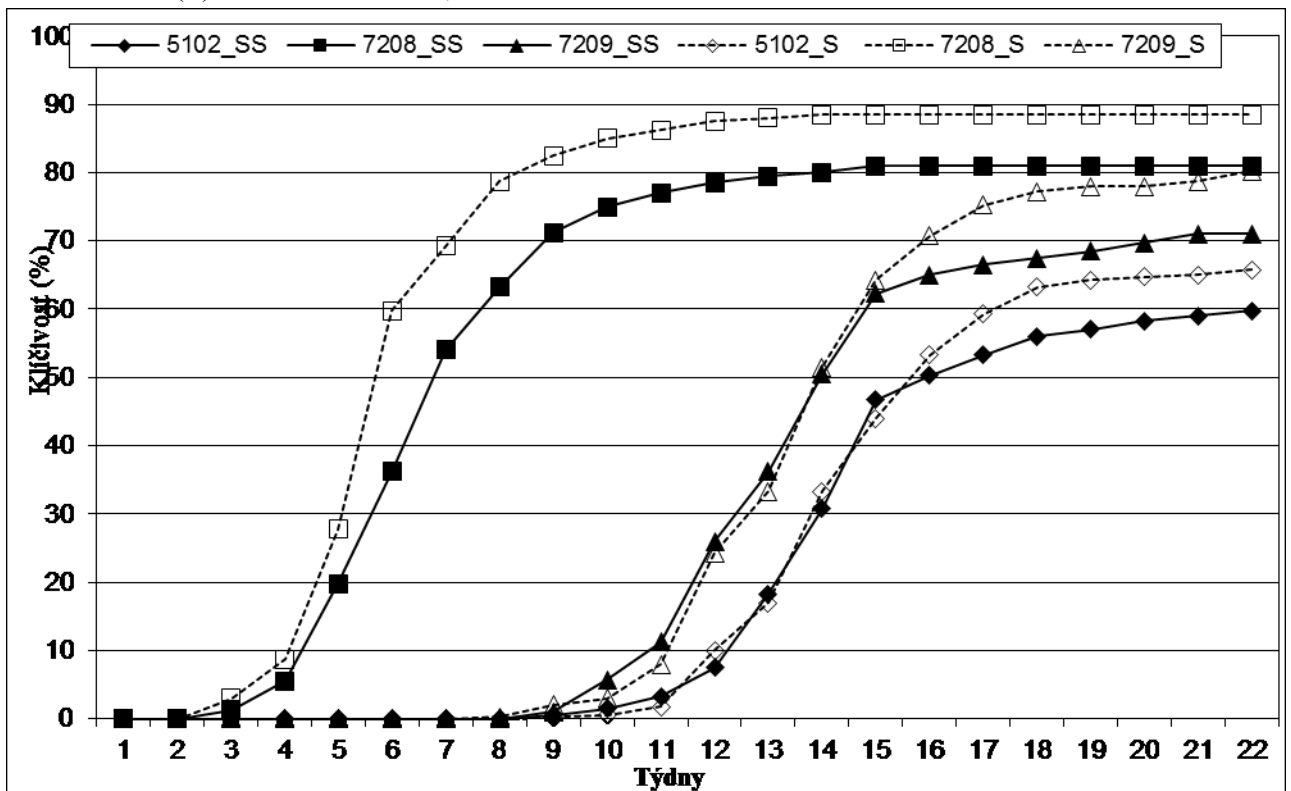
Čerstvé bukvice, kdy ještě není známa potřebná délka stratifikace, se stratifikují před výsevem cca 16 týdnů (Szabla, Pabian 2009); u semene po vysušení se předosevní příprava zkracuje na 4-12 týdnů (Suszka 1994). U bukvic z roku zrání 2010 byla zaznamenána nejkratší délka předosevní přípravy dostačující pro vyklíčení 10 % životných semen 5-7 týdnů a pro vyklíčení 80 % životných semen 8-11 týdnů.

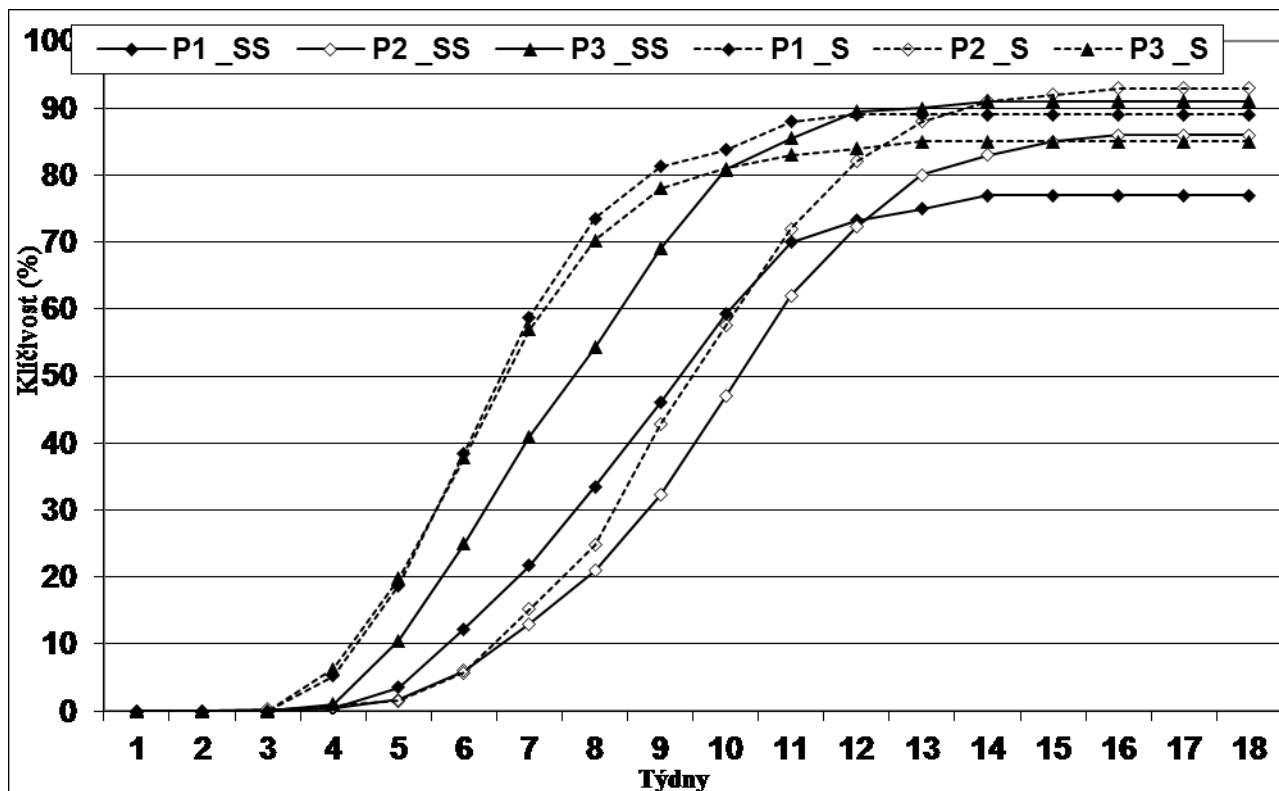
Jarní vzcházivost tří oddílů bukvic z roku zrání 2009 byla celkově nižší oproti bukvicím z roku zrání 2010, což bylo způsobeno nižší vstupní kvalitou osiva těchto oddílů (tab.1). Vzcházivost bukvic 15-53 % při kontrolované teplotě 20 °C se nelišila od vzcházivosti bukvic ve foliovníku (21 - 55 %) anebo na záhonech (25 - 56 %). Na celkovou vzcházivost neměla vliv ani délka předosevní přípravy. Oproti tomu vzcházivost bukvic z roku zrání 2010 při kontrolované teplotě 20 °C (58-83 %) byla srovnatelná pouze se vzcházivostí ve foliovníku (74 - 86 %). Při dubnových výsevech na záhony klesla vzcházivost na 44 – 68 %. Stejně jako u bukvic z roku zrání 2009 ani zde nebyl zaznamenán vliv délky předosevní přípravy jednotlivých variant na celkovou vzcházivost testovaných oddílů bukvic (obr. 2).

Vliv teploty na vzcházivost buku jarních sítí uvádí Szabla, Pabian (2009), kde popisují negativní vliv vysokých teplot na vzcházivost buku v prvním měsíci po výsevu. Teploty by v

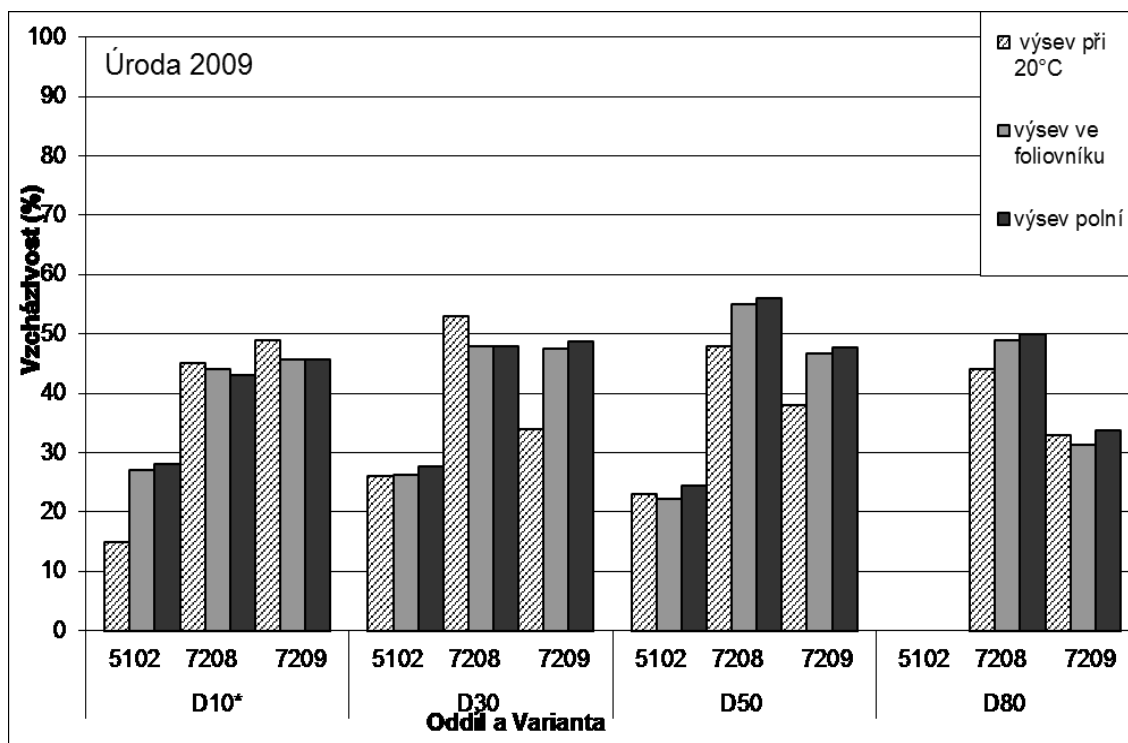
tomto období neměly přesáhnout 15 °C v noci a 20 °C v průběhu dne. Průměrná ranní teplota v průběhu prvního měsíce výsevu na záhonech byla 9,8 °C (rok 2011) a 12,5 °C (rok 2012). Večerní teploty byly v průměru 16 (rok 2011) až 18 °C (rok 2012). V roce 2012 se ale denní teploty v prvním týdnu po výsevu dostávaly až k 28 °C. Proti roku 2011 byly teploty v době vzházení v průměru o 6 °C vyšší. Vzhledem k tomu, že není známý žádný jiný důvod, který by mohl způsobit pokles vzháživosti výsevů na záhonech těchto oddílů, můžeme předpokládat, že právě zde byla příčinou vysoká teplota ovzduší v době vzházení. Ostatní oddíly dosáhly srovnatelných výsledků vzháživosti u všech výsevů, což potvrzuje tvrzení, že překročení doporučené délky předosevní přípravy u osiva buku nemá za následek snížení vzháživosti bukvic. Důležité je určit správnou minimální délku stratifikace specificky pro každý oddíl (Gordon 1992).

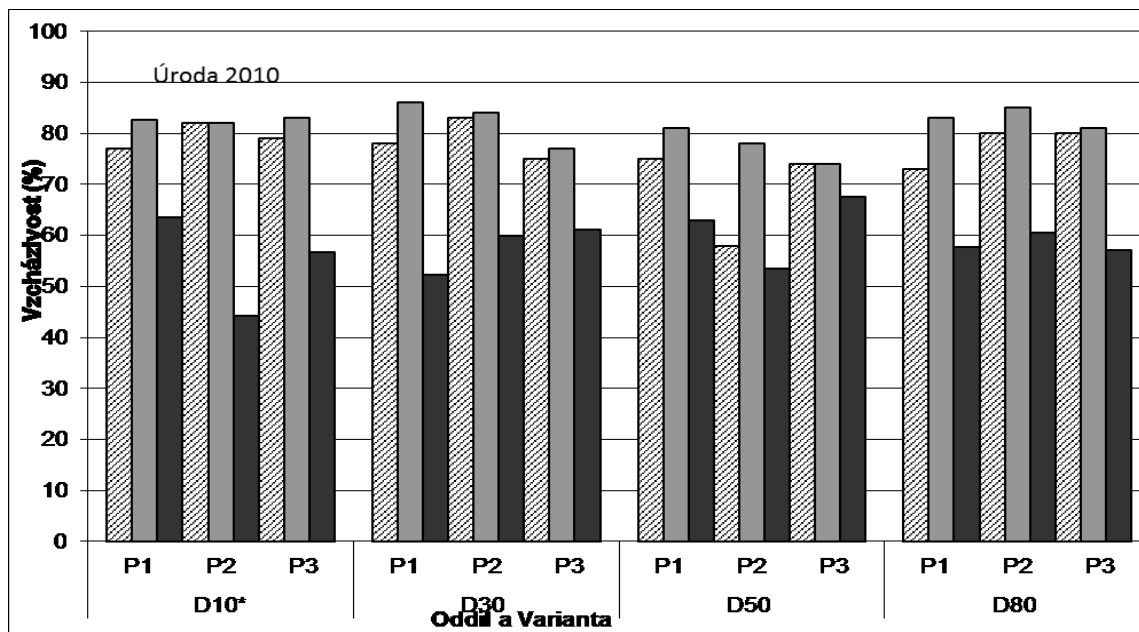
Obrázek 1A, B. Průběh klíčení oddílů bukvic (*Fagus sylvatica*) s obsahem vody > 14 % (SS) nebo < 11 % (S) z roků zrání 2009, 2010.





Obrázek 2A, B. Vzcházivost bukvic (*Fagus sylvatica*) vysetých v kontrolovaných podmínkách při 20 °C, v březnu do foliovníku a v dubnu na venkovní plochu po různě dlouhé předosevní přípravě (D10, D30, D50, D80).





### Poděkování

Příspěvek byl zpracován v rámci projektu NAZV QI102A256.

### Literatura

- ČSN 48 1211. Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu. Česká technická norma. Český normalizační institut: 56 s.
- DERX, M.P.M., JOUSTRA, M.K. 1997: Dormancy breaking and short-term storage of pretreated *Fagus sylvatica* seeds. In: Ellis R.H., Black M., Murdoch A.J., Hong T.D. (eds.), Basic and Applied Aspects of Seed Biology, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 823: 269-278.
- DERX, M.P.M. 2000: Pre-treatment at controlled seed moisture content as an effective means to break dormancy in tree seeds. – In: Dormancy in Plants. From the whole plant behaviour to cellular control. J.D. Viémond and J. Crabbé (eds.). CAB International 2000. 385: 69-85.
- GORDON A. G. 1992: Seed Manual for Forest Trees. Forestry commission bulletin 83. London HMSO: 118-121.
- PROCHÁZKOVÁ, Z., PALÁTOVÁ, E., MARTINCOVÁ, J. 2000: Qualität der Bucheckern aus verschiedenen Ernten und Ihr Einfluss auf Lagerungsfähigkeit und Auflaufen der Samen. In: Sborník z koloquia Die Baumart Buche im ökologischen Waldbau. Brno, říjen 2000, MZLU v Brně: 45-50.
- PROCHÁZKOVÁ, Z., BEZDĚČKOVÁ, L., MARTINCOVÁ, J. A PALÁTOVÁ, E. 2002: Quality of beechnuts from different crop years. Dendrobiology, 47: 39-42.
- SUSZKA, B., MULLER, C., BONNET-MASIMBERT, M. 1994: Nasiona lesnych drzew liściastych od zbioru do siewu. Warszawa – Poznan: 299 s.
- SZABLA, K., PABIAN, R. 2009: Szkółkarstwo kontenerowe. Nowe technologie i techniki w szkółkarstwie lesnym. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa: 251 s.
- ŠINDELÁŘ, J. 1998: Potřeba osiva a sazenic v lesním hospodářství ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 1: 11.

- THOMSEN, K.A. 1997: The effect of harvest time and drying on dormancy and storability in beechnuts. - In: R.H. Ellis, M. Black, A.J. Murdoch, T.D. Hong (eds.), Basic and Applied Aspects of Seed Biology, Kluwer Academic Publisher, 823: 45-51.
- VOKOUN, J. 1996: Koncepce úprav druhové skladby lesů v dlouhodobé perspektivě z hlediska hospodářské úpravy lesů. – In: Sborník: Vývoj druhové a odrůdové skladby lesů České Republice. ODIS, VÚLHM Jíloviště Strnady: 29-39.

### **Kontakt**

Ing. Lena Bezděčková

Mgr. Jana Řezníčková

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Výzkumná stanice Kunovice

Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice, Česká republika e-

mail: [bezdeckova@vulhmuh.cz](mailto:bezdeckova@vulhmuh.cz)



# PĚSTOVÁNÍ KRYTOKOŘENNÉHO SADEBNÍHO MATERIÁLU V OBALECH FIRMY MARBET

Josef Cafourek

## Abstrakt

Pěstování krytokořenného sadebního materiálu má v lesním hospodářství ČR dlouhodobou tradici. Současný světový trend směřuje stále ke zvyšování podílu kvalitního krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních technologií ve školkařské produkci. Stejný trend se rovněž projevuje i v ČR. Firma Wotan Forest, a.s. obhospodařuje celkovou plochu školek o výměře 250 ha a v posledních čtyřech letech se intenzivně zaměřila na výrobu krytokořenného sadebního materiálu jak jehličnatých, tak i listnatých dřevin. Jako první v České republice se zaměřila ve velkém na obaly polské firmy MARBET.

**Klíčová slova:** jehličnaté a listnaté dřeviny, krytokořenný sadební materiál, obaly, osivo, pěstování, Marbet, síje.

## Úvod

Pěstování krytokořenného sadebního materiálu má v lesním hospodářství ČR dlouhodobou tradici. Po pádu „železné opony“ jsme měli možnost sledovat vývoj lesního školkařství na západ od našich hranic. Školky měli již tehdy obchodní charakter a pohybovaly se v tvrdém konkurenčním prostředí. Majitelé těchto školek zaváděli nové technologické postupy – fóliové kryty s komplexními technologiemi výroby obalované sadby, skladování v klimatizovaných skladech apod. Toto jim umožňovalo zefektivnění drahé lidské práce, zvyšování kvality sadebního materiálu a komfortu služeb pro zákazníky.

Do ČR se rovněž postupně začaly dovážet tyto technologie, ale vzhledem k relativně malému zájmu o krytokořenný sadební materiál ze strany vlastníků lesů tak naši lesní školkaři nebyli dostatečně motivováni a neměli ani dostatek finančních prostředků pro investování do rozvoje těchto technologií.

Současný světový trend ale směřuje stále ke zvyšování podílu kvalitního krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních technologií ve školkařské produkci. Stejný trend se rovněž projevuje i v ČR, a současné možnosti a podmínky pro použití krytokořenného sadebního materiálu pěstovaných v obalech firmy Marbet, nachází odpovídající uplatnění pro umělou obnovu lesa.

## Pěstování kvalitního krytokořenného sadebního materiálu – základní požadavky na obaly

- obaly firmy Marbet jsou pevné obaly, které neumožňují prorůstání kořenů stěnami a dnem (sadební materiál je z obalu před výsadbou vyjímán)
- obaly mají vhodný tvar a úpravu stěn a dna zabraňující vzniku deformaci kořenů
- vertikální žebra na vnitřní straně stěn usměrňují růst kořenů směrem dolů (tato žebra probíhají po celé délce obalu)
- chybějící dno a plynulý přechod (zužování) mezi stěnami a otvorem ve dně zabraňující vzniku spirálních deformací u dna obalů (pokud není tento přechod plynulý, tak potom i malé okraje dna mohou působit závažné deformace)

- při pěstování krytokořenného sadebního materiálu je součástí technologie pěstování na „vzduchovém polštáři“, který omezuje prorůstání kořenů do podloží a vznik deformací pod dny obalů (zejména u druhů dřevin s výrazným kulovým kořenem).

### **Výhody a nevýhody použití krytokořenného sadebního materiálu**

Při použití krytokořenného sadebního materiálu pro zalesňování je účelné si připomenout výhody a možné problémy souvisejícími s těmito technologiemi.

#### **K hlavním výhodám použití krytokořenného sadebního materiálu patří:**

- Zkrácení doby pěstování s možností pružněji reagovat na poptávku mimo jiné i v případě nutnosti zalesnění kalamitních holin (např. při intenzivním způsobu pěstování krytokořenného sadebního materiálu lze u některých druhů dřevin dosáhnout výsady schopnosti již během prvního roku pěstování).
- Výrazné prodloužení časového úseku, kdy je možné zalesňovat. Je tak možné efektivněji využívat pracovní síly v pěstební činnosti a zvládnout velké objemy zalesnění. Intenzivní metody krytokořenného sadebního materiálu umožňují přesunutí části zalesňování i na podzim, což je velmi významné vzhledem k stále častějším epizodám sucha v jarním období.
- Ochrana kořenů během manipulace a z ní vyplývající nižší šok z přesazení, vyšší ujmavost a rychlejší obnova růstu po výsadbě. U výpěstků z intenzivních technologií (plugů) rychlé obnovení růstu kořenů je podporováno předchozím "řezem vzduchem", kdy se vytváří větší množství kořenových základů, z nichž je po výsadbě v optimálních podmínkách rozrůstá kvalitní kořenový systém.
- Dodání určitého množství vhodného substrátu a živin pro počáteční období růstu po výsadbě.
- Rychlejší odrůstání kultur založených krytokořenného sadebního materiálu, zkrácení nezbytné péče o ně (zejména ochrana proti buření) a dřívější dosažení stavu zajištěné kultury.
- Možnost účinnější aplikace repelentů proti biotickým škůdcům již ve školce před expedicí. Významná je i možnost uplatnění umělé mykorrhizace.
- Při použití krytokořenného sadebního materiálu umožňuje legislativa snížit minimální hektarové počty sazenic až o 20 %.

#### **Naproti tomu k nevýhodám použití krytokořenného sadebního materiálu patří:**

- Zvýšené nebezpečí deformací kořenů.
- Nebezpečí vysychání a vymrzání malých krytokořenných semenáčků a sazenic při nevhodném výběru stanoviště.
- Vyšší vstupní cena krytokořenného sadebního materiálu a vyšší náklady na dopravu a další manipulaci.

### **Pěstování krytokořenného sadebního materiálu v obalech Marbet ve školkách firmy Wotan Forest, a.s.**

**Firma Wotan Forest, a.s.** obhospodařuje celkovou plochu školek o výměře 250 ha, z toho je volných produkčních ploch 206 ha, krytých ploch (fóliovníky a skleníky) 6 ha.

Divize školek je členěna na 12 samostatných středisek, které jsou strategicky položeny na celém území České republiky.

Divize školek zajišťuje komplexní dodávky sadebního materiálu pro všechny vlastníky lesů. Produkuje veškerý sortiment prostokořeného a krytokořeného sadebního materiálu jehličnatých a listnatých dřevin.

Roční produkce se pohybuje kolem 16 mil. sazenic a semenáčků, v poměru 70 % jehl. a 30 % list.

**Firma Wotan Forest, a.s.** se v posledních čtyřech letech intenzivně zaměřila na výrobu krytokořeného sadebního materiálu jak jehličnatých, tak i listnatých dřevin.

Firma Wotan Forest, a.s. jako první v České republice se zaměřila ve velkém na obaly polské firmy MARBET. Na podzim roku 2010 koupila první sadbovače a dále v letech 2011, 2012 a 2013 další množství. V současné době se v těchto sadbovačích vyrábí cca 5 000 000 kusů krytokořeného sadebního materiálu.

V současné době pěstujeme krytokořený sadební materiál ve dvou typech obalů - a to **KAZETA V 300/53** a **KAZETA V 200/74**. Oba dva typy obalů jsou zařazeny v „**Katalogu biologicky ověřených typů obalů pro pěstování sadebního materiálu lesních dřevin**“, který vydává Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., výzkumná stanice Opočno.

Těmto dvěma typům obalů byly přiděleny - **Katalogové listy obalů s dílčím atestem (testovány min. 1 rok po výsadbě)** s číslem:

- **Kazeta V 300/53 – kl27\_kazeta\_V\_300\_53\_2011\_03012012**
- **Kazeta V 200/74 – kl28\_kazeta\_V\_200\_74\_2011\_03012012**

Po provedeném testování bylo konstatováno:

- Po testování ve školce sadební materiál testovaného druhu lesních dřevin odpovídá požadavkům platné normy ČSN 48 2115. Splňuje stanovené znaky výsadbyschopného sadebního materiálu.
- Ověřování 1. rok po výsadbě – u sadebního materiálu testovaného druhu lesních dřevin 1. rok po výsadbě nebyly zjištěny nežádoucí odchylky růstu a nepřístupné deformace kořenové soustavy ve smyslu výše citované normy.

Souhrnný výsledek je:

**„Ověřený obal vyhovuje dle platné ČSN 48 2115 pro pěstování sadebního materiálu těchto druhů lesních dřevin: □ Kazeta V 300/53**

dřevina	sadební materiál	výškové třídy
listnaté dřeviny	semenáčky	26 – 50 cm
BO	semenáčky	do 25 cm
MD	semenáčky	do 25 cm
DG	semenáčky	do 25 cm

- **Kazeta V 200/74**

dřevina	sadební materiál	výškové třídy
BO	semenáčky	do 25 cm
MD	semenáčky	do 25 cm

<b>DG</b>	semenáčky	do 25 cm
<b>listnaté dřeviny</b>	semenáčky	do 50 cm

### Technologie pěstování krytokořenného sadebního materiálu

- **Plnění obalů** – obaly se plní v dostatečném časovém předstihu pomocí plnicí linky Javo, po naplnění jsou obaly transportovány na místo pěstování – přímo do fóliových krytů
- **Substrát** – použití kvalitního substrátu, který je vyráběn dodavatelskou firmou přímo na požadavky, dle druhu pěstované dřeviny
- **Síje do obalů** – provádí se ručně, stratifikované osivo, u jehličnatých dřevin tříděné dle absolutní hmotnosti osiva. U listnatých dřevin – buk, javor, třešeň, lípa – ručně přetříděné a klíčící, u dubu krácené žaludy o zadní 1/3, tříděné dle velikosti. □  
**Přesazování do obalů** – přesazování vhodných semenáčků, s upraveným a ošetřeným kořenovým systémem.
- **Pěstování** – dodržování komplexních technologických postupů v odpovídajícím technologickém vybavení – fóliové kryty vybavené kvalitním „vzduchovým polštářem“ a závlahou, technologii přihnojování a optimalizací růstového prostředí.
- **Zdravotní stav** – pravidelná kontrola výskytu škůdců a preventivní postřiky fungicidy a insekticidy při závlahách.
- **Dopěstování a vyžívání** – po dosažení cílové výšky materiálu se vyváží na stínoviště, kde je dopěstován do prodejního stavu.
- **Distribuce ze školky** – balení do svazků po 20 ks do smršťovací fólie ve tvaru kapsy, dostatečná ochrana před vysycháním. Transport k odběrateli se provádí nákladními vozidly.



Bk fv1 + 0

Kořenový systém Bk fv1 + 0



Bk fv1 + 0



Dgl fv1 + 0





Vyvážení obalů na stínoviště



Dopěstování pod stínovkou



Sadební materiál BK vřl připravený k transportu ze školky

## **Výhody a nevýhody obalů Marbet**

### **Výhody uvedených sadbovačů:**

1. Prostorové uspořádaní a velikost jednotlivých buněk je dobrá pro jednoletý SaMa a z hlediska náplně je velikost obalu velice ekonomická
2. Jako stavebnice se vzduchovým polštářem je ideální
3. Sadbovače jsou výhodné pro manipulaci na plochách pro dopěstování
4. Vhodné jak pro síje, tak i další obalování
5. Použitý materiál na kazety se hlavně ve sklenících přehřívá a drží teplotu, což je dobré pro růst kořenového systému, a stejně dobře drží vlhkost lépe než jiné typy obalů.

### **Nevýhody:**

1. Náročnější na skladovací prostor
2. Vstupní pořizovací cena

## **Závěr**

Používání kvalitního sadebního materiálu má v lesním hospodářství vzrůstající tendenci. Systémová řešení kvality krytokořenného sadebního materiálu pro podmínky ČR, která již pověřené organizace výzkumu po řadu let realizují ve spolupráci se Sdružením lesních školkařů ČR (nově Svaz lesních školkařů ČR) i s vlastníky lesa (zejména LČR, s.p.) by měla zaručit vysokou morfoloickou a fyziologickou kvalitu krytokořenného sadebního materiálu, který je v našich školkách pěstován. Právě kvalita krytokořenného sadebního materiálu a výhody jeho použití (včetně ekonomických) by měly vlastníky lesa přesvědčit o výhodnosti jeho použití při zalesňování.

## **Literatura:**

ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 2012. 23 s.

**KATALOG BIOLOGICKY OVĚŘENÝCH OBALU pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin.** Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice Opočno. Aktualizovaný ke dni 9.4.2013

**Pěstování a užití krytokořenného sadebního materiálu.** Sborník referátů z mezinárodní konference. Trutnov, 28.5. – 28.5.1999. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita 1999, 90 s.

**Kontakt**

Ing. Josef Cafourek, Ph.D.  
Wotan Forest, a.s. Rudolfovská  
202/88 370 01 České Budějovice  
Tel.: +420 724 342 816 e-mail:  
[josef.cafourek@wotan.cz](mailto:josef.cafourek@wotan.cz)

kancelář:  
Školka Budišov 675  
03 Budišov



# TVRDOŇ SMREKOVÝ (*HYLOBIUS ABIETIS* L.) – VÝSKYT A METÓDY OBMEDZOVANIA JEHO POČETNOSTI V POĽSKU.

Zbigniew Filipek

## Abstrakt

Tvrdoň smrekový je jedným z najdôležitejších škodcov (okrem lariev chrústa) na výsadbách borovice v Poľsku. Výskyt tohto hmyzu v posledných piatich rokoch predstavuje plochu cca 14 až 10 tis. ha a hoci je tento rozsah oveľa nižší ako v roku 2008, keď to bolo 19 tis. ha, škody spôsobené tvrdoňom smrekovým stále spôsobujú problémy v prvých rastových fázach lesa. V pôsobnosti Lasów Państwowych sa na obmedzenie výskytu tohto škodcu využívajú rôzne metódy.

Náklady vynaložené na ochranu lesa pred škodami spôsobovanými tvrdoňom sú rovnako veľmi významné. Každoročne sa pohybujú v rozsahu 700 tis. - 1 mil. € čo predstavuje priemerné ročné náklady cca 100€/ha.

## Kľúčové slová

Tvrdoň smrekový, metódy ochrany sadeníc, metódy obmedzovania škôd, biológia tvrdoňa smrekového, chemické ošetrenie

Ochrana ihličnatých kultúr pred chrobákmi tvrdoňa smrekového je stále jedným z najdôležitejších problémov ochrany lesa. Najčastejšou a najúčinnějšíou formou ochrany výsadiieb sú chemické metódy spočívajúce v namáčaní nadzemných častí sadeníc v insekticídoch pred výsadbou alebo v postreku sadeníc po výsadbe. Chemické prostriedky na ochranu rastlín môžu skutočne obmedziť početnosť škodcu ale Chemiczne środki ochrony roślin mogą wprawdzie ograniczyć liczebność szkodnika, ale zwiększając się odporność hmyzu, problem reziduii pestycydów a s tym súvisiace ohrozenie životného prostredia v mnohých prípadoch obmedzuje ich využívanie. S ohľadom na tieto skutočnosti prebieha v mnohých krajinách trvalý výskum biológie a ekológie tvrdoňa smrekového, ktorý umožňuje určiť stupeň ohrozenia výsadiieb tvrdoňom, a ktorý je dôležitou súčasťou prevencie pri ich ochrane.

Pred niekoľkými rokmi sa v Poľsku krajina uskutočnil výskum zameraný na výskyt a početnosť tohto druhu, ktorý potvrdil:

Koncom apríla chrobáky žerú vo výsadbách borovice a smreka, pričom obhrádzajú kôru aj lyko mladých sadeníc. Poškodenie zasahuje často celý obvod aj výšku sadenice. Hranice poškodenia sa zalievajú živicom. Mladé sadenice obvykle hynú, staršie (alebo menej poškodené) vykazujú slabý rast. Chrobáky môžu spôsobovať poškodenie aj v auguste a v septembri (kedy sa objavuje ich nedospelé potomstvo).

S ohľadom na biológiu tohto hmyzu sú najviac ohrozené výsadby na holinách – tvrdoň kladie vajíčka na pňoch po ťažbe a následne napáda mladé sadenice.

Na obsadenie pňov tvrdoňom má vplyv termín ich „vzniku”. Najviac sú obsadzované pne pochádzajúce z ťažby v máji a v júni, zatiaľ čo pne pochádzajúce z ťažby v období február – marec alebo september – november sú pre škodcu menej atraktívne. Tvrdoň najčastejšie obsadzuje pne vzniknuté v 83-95 ročných porastoch a najvyššie počty chrobákov migrujúcich do výsadiieb z rôznovekých porastov pochádzajú z porastov starších ako 70 rokov, pričom spôsobujú najväčšie škody v časti výsadiieb hraničiacich s týmito porastami. Z týchto dôvodov je nevyhnutná ochrana výsadiieb zo strany kde susedia so staršími porastami, na hranici výsadba

– starší porast sa odporúča ukladanie väčšieho množstva pascí. V najmenšom rozsahu sú obsadzované pne po mladých 25-35 ročných boroviciach.

Z výsledkov výskumu realizovaného v Poľsku vyplynulo o.i. aj to, že výskyt chrobákov tvrdoňa na holinách závisí hlavne od teploty vzduchu. Škodca opúšťa miesto kde prezimoval v marci – apríli, keď teplota dosiahne 8-10°C. V týchto podmienkach je potrebné očakávať predĺženie výskytu škodcu vo výsadbách, pretože najskôr sa objavia chrobáky, ktoré prezimovali na teplejších (slnečnejších) stanoviskách a následne tie, ktoré zimovali na chladnejších (zatienejších) miestach. Na druhej strane, vyššia teplota počas skorej jari nad 15° C urýchľuje opustenie miest, kde chrobák prezimoval, čo spôsobuje jeho synchronizovaný výskyt a značné zvýšenie ohrozenia výsadiieb. Chrobáky sa na obnovované plochy presúvajú po zemi alebo prelietajú zo susedných porastov. Je dokázané, že teploty nad 18° C a rýchlosť vetra nižšia ako 4 m/s podporujú intenzitu lietania a tým aj migráciu tvrdoňa na vyťažené plochy. Dokázalo sa tiež, že počas dňa môžu chrobáky preletieť vzdialenosť 10 km, zatiaľ čo po zemi prekonajú len vzdialenosť do 50 m. Teplota vzduchu ovplyvňuje aj dĺžku vývoja tvrdoňa smrekového. Priaznivé atmosférické podmienky v lete urýchľujú vývoj škodcu, čoho dôsledkom je aj druhý nárast početnosti chrobákov vo výsadbách počas roka (najčastejšie v prvej polovici augusta). Najvyššia aktivita pri žere chrobáka sa prejavuje vo večerných a nočných hodinách. Tvrdoň najintenzívnejšie žerie v čase, keď teploty vzduchu dosahujú 19°-25°, pri poklese pod 10° C a pri zvýšení nad 30° C sa aktivita pri žere chrobáka utlmuje.

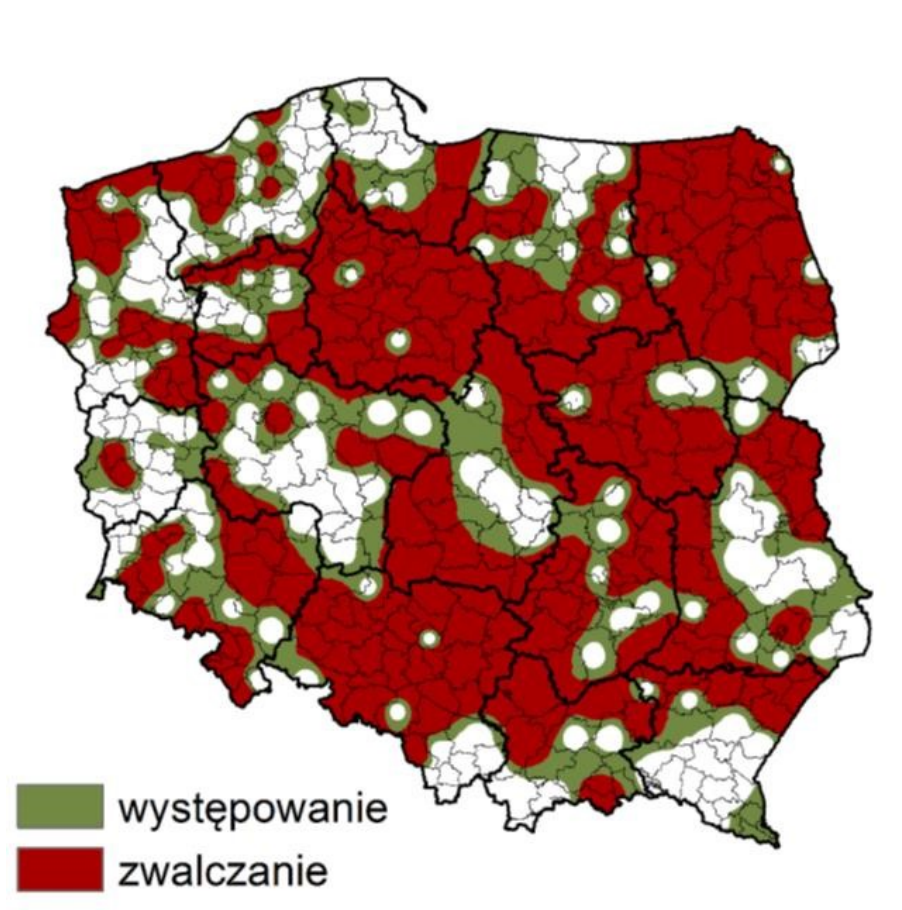
Na ohrozenie výsadiieb má vplyv aj termín vzniku holiny, pričom masovým výskytom škodcu sú ohrozené najmä obnovované plochy, na ktorých sa odstránenie stromov vykonalo v období leta. Výsadby založené na holinách, ktoré vznikli v lete sú tvrdoňom ohrozené vo vyššej miere, nakoľko na týchto plochách sú podmienky pre rozmnožovanie škodcu vhodnejšie ako na plochách, kde holiny vznikli v zime.

Dôležitým faktorom ovplyvňujúcim ohrozenie výsadiieb je aj spôsob ich založenia. Na úrodných pôdach je potrebné uprednostňovať prirodzenú obnovu, nakoľko sadenice z prirodzenej obnovy sú podstatne odolnejšie ako sadenice vyprodukované v škôlkach. Presádzanie a preprava sadeníc spôsobuje zníženie odolnosti sadeníc voči stresu spôsobenému zmenou pôdných a vlhkostných podmienok. Dokázalo sa tiež, že ponechanie jednotlivých starých stromov na holinách vytvára pre škodcu dodatočnú potravinovú základňu a žer na mladých výhonkoch týchto stromov znižuje stupeň poškodenia vysadených sadeníc.

V rámci vykonaného výskumu sa tiež potvrdilo, že na početnosť tvrdoňa a na rozsah ním spôsobených škôd má vplyv aj veľkosť holiny, na ktorej je založená výsadba. Dokázalo sa, že plochy s výmerou väčšou ako 4 ha sú ohrozené viac ako výsadby na menšej výmere. Dôležitým faktorom je tiež vek výsadby – najväčšia početnosť tvrdoňa ako aj najväčší rozsah ním poškodených sadeníc je v dvojročných výsadbách. Zvýšená početnosť škodcu je v tomto prípade dôsledkom migrácie chrobáka na výsadby a výskytu populácie, ktorá sa vyvinula v koreňoch pňov a v neodstránených zvyškoch po ťažbe.

Tvrdoň smrekový je jedným z najdôležitejších škodcov (okrem lariiev chrústa) na výsadbách borovice v Poľsku. Výskyt tohto hmyzu v posledných piatich rokoch predstavuje plochu cca 14 až 10 tis. ha a hoci je tento rozsah oveľa nižší ako v roku 2008, keď to bolo 19 tis. ha, škody spôsobené tvrdoňom smrekovým stále spôsobujú problémy v prvých rastových fázach lesa.

Každoročne je v Poľsku obnovovaných cca 25 tis. ha holín, a teda problém výskytu tvrdoňa a škôd, ktoré spôsobuje sa týka približne polovice obnovovanej výmery a cca polovice počtu nadlesníctiev.



Obr. 1. Výskyt ■ a ochranné zásahy ■ proti tvrdoňovi smrekovému v roku 2013.

V tejto súvislosti sa využívajú rôzne spôsoby ochrany, ktoré majú za cieľ obmedziť škody spôsobované tvrdoňom, medzi základné a najbežnejšie používané patria:

- odklad zalesňovania spolu s často využívaným odkôrňovaním pňov (realizácie je možná vďaka ustanoveniam zákona o lesoch, ktorý umožňuje zalesnenie do 5 rokov od vykonania ťažby)
- chemické ošetrovanie sadeníc pred výsadbou. Pri tejto metóde sa pred výsadbou sadenice namáčajú v chemickom prípravku, pričom treba dôsledne namočiť celú nadzemnú časť vrátane koreňového krčku. Treba sa vyvarovať znečisteniu okolitou pôdou, ktorá spôsobuje zníženie účinnosti preparátu. □ ohraničenie výsadby lapacími drážkami. Lapacie drážky so zvislými stenami so šírkou a hĺbkou 25 - 30 cm, s priehlbínami na každých 10 m, sa kopú v prípadoch, kedy je možné často (každé 2-3 dni) vykonávať ich kontrolu. Počas kontroly sa chrobáky škodcu vyberú z priehlbín a zničia a iný hmyz, plazy, obojživelníky a hmyzožravé cicavce vyberú a vypustia. Ak nie je možné vykonávať kontroly dostatočne často, je potrebné vykopať izolačné drážky (bez priehlbín) so zvislou stenou zo strany chránenej plochy a so šikmou stenou so sklonom 45°, z vonkajšej strany.
- Využívanie pascí z prírodného materiálu:
  - borovicové polienka dlhé 1m, s priemerom 10-15 cm, na spodnej strane mierne zarovnané a uložené na urovnanom povrchu,

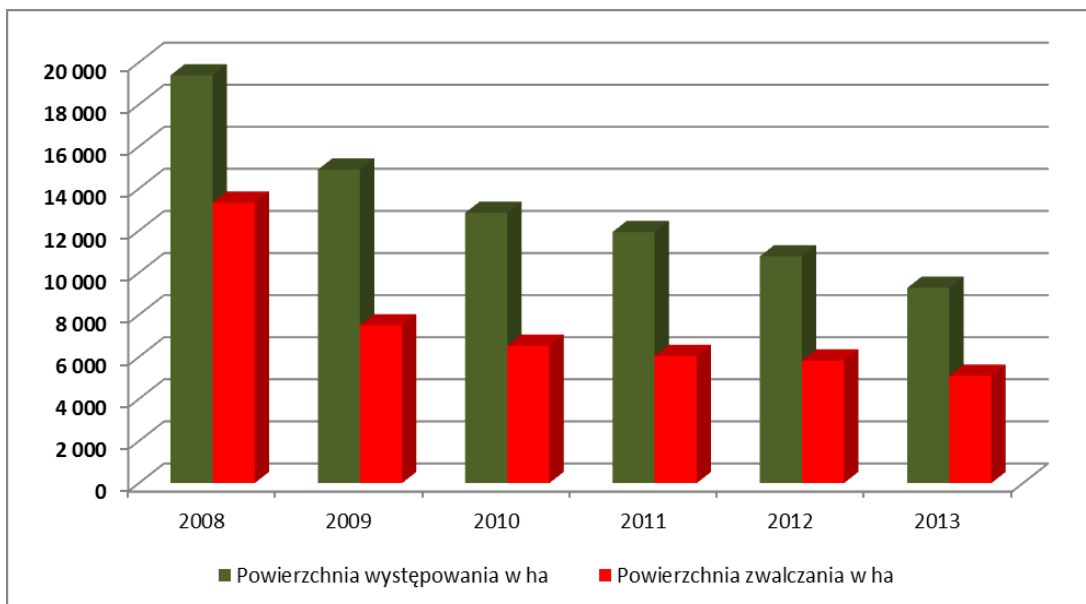
- pláty čerstvej smrekovej alebo borovicovej kôry s rozmermi 30×30 cm, uložené lykom na zem a zaťažené trávovými drnmi,
  - zväzky čerstvej ihličnatej čečiny dlhé okolo 30 cm s hrúbkou cca 10 cm
- kolieska z dreva v kôre v lapacích jamkách

*Aby sa zabezpečila ochrana ohrozených výsadiieb, používa sa niekoľko desiatok až 100 pascí na hektár. Kontrola pascí sa vykonáva každé 2 - 3 dni (v prípade rozsiahleho výskytu) alebo raz za týždeň (v prípade menšieho výskytu chrobákov), chytených škodcov je potrebné zničiť. Ak pasce vyschnú, je potrebné ich vymeniť (živica láka chrobáky). S cieľom osviežiť vôňu živice je možné drevo pokropiť napr. terpentínom. Tieto pasce je tiež možné ošetriť vodným roztokom s insekticídmi, čo umožňuje menej časté kontroly.*

- vykopanie lapacích jamiek s rozmermi 30×30 cm v počte cca 100 ks/ha s kolieskami borovicového dreva vo vnútri.
- využívanie prípravkov na báze feromónov na nalákavie a odchyt chrobákov tvrdoňa. Pasce sa ukladajú v počte 10 - 50 ks/ha. Kontrola sa vykonáva 1 - 2 x za týždeň, pričom sa chrobáky škodcu zničia a ostatné užitočné druhy sa vypustia.
- využitie chemických prípravkov v prípade, keď sa potvrdí premnoženie chrobákov. S cieľom obmedziť ich početnosť sa využíva postrek sadeníc tekutými insekticídnymi prípravkami.

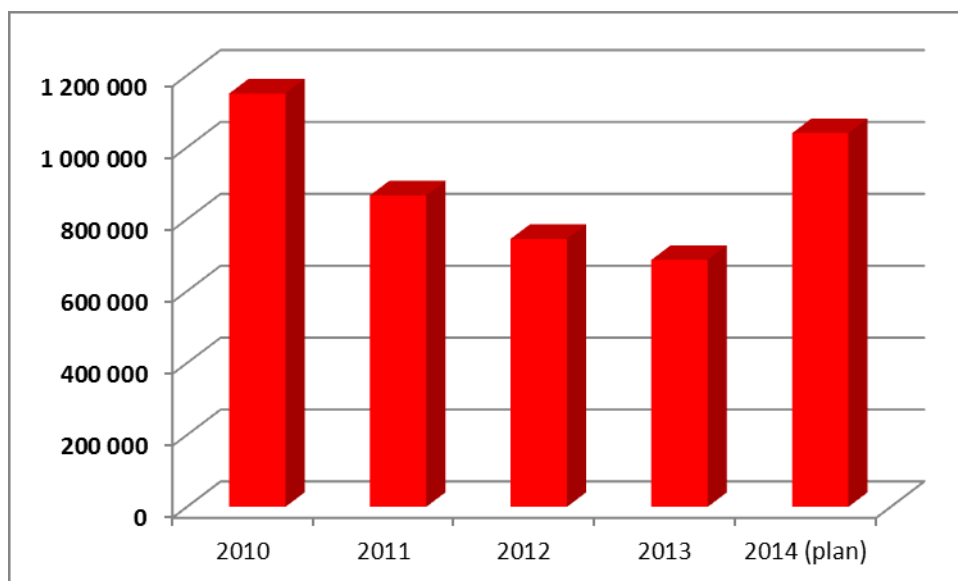
Pri veľkom výskyte chrobákov je najúčinnnejším spôsobom obmedzenia ich výskytu chemické ošetrovanie. Bohužiaľ, ten najúčinnnejší spôsob boja sa stáva čoraz komplikovanejší z dôvodu zužujúceho sa sortimentu chemických prostriedkov na ochranu rastlín použiteľných v lesníctve. Momentálne sú dostupné len 3 prípravky, ktoré navyše nie sú odporúčané na používanie pri FSC. Navyše, dva z nich budú v krátkom čase (najneskôr do júna 2015) vyradené z dôvodu starty povolenia na používanie v lesníctve. Od júna 2015 bude teda možné používať len jeden prípravok (do mája 2024).

Obr.  
2.



Wýmera výskytu a ochranných zásahov proti tvrdoňovi smrekovému v rokoch 2008 -2013.

Náklady na ochranu lesa pred škodami spôsobenými tvrdoňom smrekovým sú nezanedbateľné. Každoročne predstavujú sumu v rozsahu 700 ti- - 1 mil. €, čo predstavuje priemerné ročné náklady 100€/ha.



Obr.. 3. Náklady vynaložené na obmedzenie škôd v €.

Ukazuje sa, že tento hmyz nespôsobuje problémy len v poľskom lesníctve. Straty spôsobené týmto škodcom v členských krajinách EÚ dosahujú ročne 140 mil. €, sú to hlavne náklady spojené s nutnosťou nového zalesňovania, dopĺňovania alebo ochranných zásahov. Z tohto dôvodu veľa krajín používa rôzne metódy na ich obmedzenie. Okrem metód využívajúcich chemické prostriedky na ochranu rastlín, ktoré sú v danej krajine povolené, využívajú sa aj metódy šetrnejšie k životnému prostrediu.

Zaujímavý spôsob s využitím prípravkov na ochranu rastlín sa používa v Rumunsku. Spočíva v postriekaní plátov kôry prípravkom MOSPILAN 20 SG. Pláty majú rozmer 30x30 cm a ukladajú sa v počte podľa stupňa ohrozenia: 75-100 ks/ha pri nízkom stupni ohrozenia, 150-200 ks/ha pri strednom stupni ohrozenia a viac ako 300 ks/ha pri vysokom stupni ohrozenia.

Ďalším spôsobom obmedzovania škôd spôsobených tvrdoňom je voskovanie sadeníc. Metóda spočíva vo vytvorení mechanickej bariéry, vytvorení ochranej voskovej vrstvy, ktorá zabraňuje chrobákovi v ohrýzaní sadeníc. Sadenice, ošetrené správnym technologickým postupom (ošetrenie voskom a následné ochladenie aby sa dosiahlo rýchle stuhnutie vosku) sú pripravené na výsadbu už na škôlke. Takáto ochrana by mala byť účinná cca 2 roky. Metóda je využívaná o.i. v Rakúsku, na Slovensku, v Nórsku.

V rámci CEPF – Konfederácia európskych vlastníkov lesov – [www.cepf-eu.org/](http://www.cepf-eu.org/) prebieha od roku 2012 3-ročný výskumný projekt WeevilSTOP, s rozpočtom 2,5 mil. €. Cieľom projektu je rozvoj existujúcich metód ochrany sadeníc hlavne s využitím voskovania. Jedným zo zaujímavých poznatkov projektu je, že pokrytie sadeníc voskom na úseku 10 cm nemá vplyv na rast sadeníc, na druhej strane vosk na 20 cm úseku kmeňa môže spôsobiť zmenšenie prírastku o 20% pri väčších sadenicích a až 62% pri malých sadenicích.

V rámci prebiehajúceho výskumu bolo o.i. preukázané, že chrobáky tvrdoňa môžu prekonať vzdialenosť až 100 km!!.

Projekt má vlastnú internetovú stránku [www.weevilstop.com](http://www.weevilstop.com), kde sa dozviete o podrobnostiach výskumu a priebežne dosahovaných výsledkoch.

Podobný spôsob mechanickej ochrany sadeníc je rozpracovaný aj vo Švédsku. Systém CONNIFLEX spočíva v oblepení sadeníc pieskom primeranej frakcie. Najskôr sa na kmeňok naniesie vrstva lepu a následne sa pod tlakom nanáša piesok. Hrúbka pieskových zŕn musí byť väčšia ako ústny otvor chrobáka, čo sťažuje tvrdoňovi ohrýzanie kmeňkov sadeníc.

Táto metóda je pre mladé sadenice šetrnejšia ako voskovanie, pretože zrnká piesku prilepené na kmeňok neobmedzujú životné procesy sadenice ani fotosyntézu. Účinnosť metódy pretrváva 2 roky.

Technologický proces aj v tomto prípade prebieha na škôlke. Za hodinu je takto možné ošetriť 30-40 tis. ks sadeníc. Momentálne je ale tento systém prispôsobený len pre krytokorenné sadenice, nakoľko na konci procesu pieskovania je potrebné sušenie teplým vzduchom, čo by mohlo odkrytý koreňový systém poškodiť.

Pre dodatočné zvýšenie efektívnosti ochrany pieskovaním sa využíva systém MULTIPRO. Tento systém je vlastne dodatočná mechanická ochrana, v podstate krytka zakladaná na sadenicu. Krytka sa skladá z lepenky pokrytej tenkou vrstvou fólie, zakladá sa ešte na škôlke. Čas na založenie krytky predstavuje cca 5 sek., pričom proces výsadby krytka MULTIPRO nepredlžuje.

Viac informácií o metódach ochrany proti tvrdoňovi je možné nájsť na stránke [www.snytbagge.se](http://www.snytbagge.se), a tiež na stránke systému CONNIFLEX [www.conniflex.se](http://www.conniflex.se).

## **Literatúra**

1. SKRZECZ I. 2006: Opracowanie metod ograniczania liczebności szeliniaka sosnowca (*Hylobius abietis* L.) w miejscach jego rozrodu. Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych.
2. Instrukcja Ochrony Lasu. 2012.
3. FILIPEK Z. 2014: Z woskiem i piaskiem na szeliniaka. Głos Lasu 1/2014, str.38-39.

## **Kontakt**

mgr inż. Zbigniew Filipek Główny

Specjalista Służby Leśnej

Wydział Ochrony Lasu

Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych

Ul. Bitwy Warszawskiej 1920r. nr 3, 02-362 Warszawa, Polska e-mail:

[z.filipek@lasy.gov.pl](mailto:z.filipek@lasy.gov.pl)

Preložila: Ing. Miriam Sušková, PhD.

Liptovský Ján, 11.-12.6.2014

# VOSKOVANIE SADENÍC AKO ÚČINNÁ METÓDA OCHRANY LESA PROTI TVRDOŇOVI SMREKOVÉMU NA SLOVENSKU – PRAX A VÝSKUM

Juraj Galko, Miroslav Ondruš, Andrej Kunca

## Abstrakt

Rozsiahle kalamity, ktoré postihli Slovensko v poslednom desaťročí priniesli so sebou aj obrovské množstvo zalesňovacích úloh. Po úspešnom zalesnení väčšiny holín sa objavil v zalesnených kultúrach nový fenomén, škody na sadeniciach spôsobené tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu *Hylastes*. Bolo nevyhnutné sa vážne zaoberať ochranou a obranou proti týmto škodcom a hľadaním nových moderných a ekologických technológií ochrany sadeníc. Jednou z nich je aj voskovanie, ktoré sa od roku 2013 s úspechom využíva v rámci štátneho podniku LESY SR. Táto technológia, vyvinutá v Nórsku, predstavuje mechanickú ochranu sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového. Výhodou je, že nie je potrebné žiadne povolenie zo strany orgánov štátnej správy na jej aplikáciu a vydrží na sadenice približne dve vegetačné obdobia. Po prvom roku využívania uvedenej technológie možno konštatovať, že je v boji proti tvrdoňovi účinná, vosk nepraská a negatívne neovplyvňuje sadenicu.

**Kľúčové slová** ochrana sadeníc, poškodenie sadeníc, smrek obyčajný, tvrdoň smrekový, voskovanie sadeníc.

## Úvod

Rozsiahle vetrové kalamity, ktoré sa na Slovensku vyskytli v uplynulých desiatich rokoch spôsobili výrazný nárast veľkosti holín, ktoré bolo treba postupne zalesniť a zabezpečiť. Po vysádzaní týchto plôch sa objavil nový a pomerne nečakaný problém, a to zvýšené poškodzovanie vysadených sadeníc zrelostným žerom tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis* L.) a lykokazov rodu *Hylastes*. Rozsah škôd bol taký veľký, že sa začalo hovoriť o kalamitnom premnožení tvrdoňa smrekového. Veď len v rámci LESY SR, š.p. dosiahli holiny zapríčinené zrelostným žerom tvrdoňa výmeru viac ako 110 ha. Okrem toho na ďalších viac ako 500 ha bol zaznamenaný rôzny stupeň poškodenia. Preto sa tejto problematike začali intenzívne venovať aj špecialisti Lesníckej ochrannárskej služby z Banskej Štiavnice, ktorí sa začali podrobnejšie zaoberať novými a alternatívnymi spôsobmi ochrany sadeníc, ktoré boli publikované v práci GALKO a kol. (2013, a). Medzi potenciálne metódy uplatniteľné v podmienkach slovenských lesov patrí „pieskovanie“ a „voskovanie“ sadeníc, ktoré sa už niekoľko rokov s úspechom využívajú v severských krajinách. Keďže voskovanie je omnoho lacnejšou technológiou ako pieskovanie je pre slovenské pomery omnoho prijateľnejšie.

## Problematika

Tvrdoň smrekový škodí najmä prostredníctvom pohlavne nedospelých imág, ktoré hľadajú čerstvo založené kultúry ihličnatých drevín za účelom vykonania zrelostného žeru, pri ktorom pohlavne dospievajú. Rovnaké poškodenie však spôsobujú aj staršie pohlavne dospelé jedince. Zrelostným žerom spôsobujú hlboké lievikovité poškodenia prechádzajúce až do beli, čo vyvoláva silný výron živice, a to najprv tesne nad zemou, na koreňovom krčku, neskôr aj na kmienku sadeníc (Obrázok 1). Pri silnejšom napadnutí sú ranky po celom obvode kmienka a sadenica hynie. Menšie poškodenie sa zahojí kalusovaním poranení a sadenica regeneruje. Zrelostný žer môže imágo vykonávať od polovice apríla až do konca septembra. Dospelý tvrdoň



môže v ideálnych podmienkach žiť až 4 roky! To znamená, že škody na sadeniciach sa môžu vyskytovať na výsadbe ešte v 5. roku po vykonaní poslednej ťažby v blízkosti mladého porastu.



Obrázok 1: Zrelostný žer tvrdoňa smrekového

V súvislosti s narastajúcim výskytom škôd na sadeniciach v posledných rokoch na viacerých odštepných závodoch postihnutých kalamitami, boli LESY SR, š.p. postavené pred otázku ochrany a obrany výsadiieb proti tomuto škodcovi. Ako prvé a základné opatrenie bol použitý predovšetkým inštitút predĺženia lehoty na zalesnenie postihnutých plôch, resp. požiadanie príslušných lesných úradov o ich preradenie do prvého zalesnenia. Zároveň bolo oslovené Stredisko LOS o pomoc pri riešení tejto problematiky, ktorá vypracovala „Usmernenie ku kontrole, ochrane a obrane sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým (*Hylobius abietis*) a lykokazmi rodu *Hylastes* (GALKO a kol., 2013, b).

Základom pre stanovenie účinných opatrení bolo zistenie početnosti tohto škodcu na základe rozmiestnenia lapacích kôr, čo je aj jedným z hlavných ochranných opatrení podľa STN

odľa uvedenej STN (100-200 ks/ha) neustále dochádzalo k novým poškodeniam na adeniciach. Navyše náklady na výrobu, rozmiestnenie a kontrolu lapacích kôr boli eprimerane vysoké ich ochrannému efektu. Na 1 ha bolo nasadených od 50 do 100 kôr, ktoré museli byť kontrolované každé 2 – 3 dni a vymieňané za nové približne každé dva týždne. Táto metóda si vyžadovala nepretržité použitie počas celej doby ohrozenia sadeníc, t.j. od apríla až do septembra. Výhodou použitia lapacích kôr je to, že vieme povedať, kde a koľko tvrdoňov sa danej lokalite nachádza, t.j. je to výborná forma monitoringu prítomnosti tvrdoňov v oblasti naviac sa v posledných rokoch dokázalo, že takéto kôry slúžia aj na monitoring prítomnosti kokazov rodu *Hylastes*, nakoľko ich tieto kôry veľmi dobre lákajú (GALKO a kol., 2012).

Veľmi účinným opatrením sa ukázalo chemické ošetrenie kmienka sadeníc nad koreňovým rčkom do výšky cca 10 – 15 cm. Ide o pomerne jednoduchú a rýchlu metódu ochrany sadeníc keďže je to metóda cielená, napriek tomu že ide o chémiu, významnejšie neohrozuje prírodné prostredie. Avšak orgány ochrany prírody väčšinou nezdierajú podobný názor, a tak táto metóda je prevažne obmedzená mimo národné parky. Jej použitie na území s tretím stupňom ochrany si vyžaduje povolenia príslušných orgánov ochrany prírody, ktoré ich udeľujú veľmi neradi alebo ich udelia neskoro, v období kedy je už použitie tejto metódy irelevantné. Ďalšou výhodou je jej opakovanie 2 – 3x do roka, keďže účinnosť chemickej ochrany vďaka oveternostným vplyvom trvá približne dva mesiace.

### **Voskovanie sadeníc**

Voskovanie sadeníc je jednou z najnovších metód mechanickej ochrany sadeníc pred relostným žerom tvrdoňa smrekového. Metóda bola vyvíjaná firmou NORSK WAX AS v Nórsku (GALKO a kol. 2013, c, d). Princíp ochrany sadeníc voskovaním spočíva v nanosení roztopeného vosku na kmienok sadenice do výšky 10 – 15 cm od koreňového krčku. Na adenici tak vznikne mechanická bariéra, ktorá zabráni tvrdoňovi napadnutiu takto ošetrenej sadenice. Vosk na ošetrenej sadenici vydrží približne dva roky, čo je dostatočne dlhý čas na to by sadenica zhrubla a stala sa odolnejšou proti tvrdoňovi. Po dvoch rokoch začne vosk vplyvom ďalšieho rastu sadenice postupne praskať a opadávať. Patentovaný vosk je podstatne 4827 12. Avšak škody a početnosť tvrdoňov na dotknutých holinách boli tak veľké, že tieto kôry sa ukázali ako málo účinné, nakoľko aj pri ich enormnom nasadení



Obrázok 2: Fontánová mašina na ošetrenie sadeníc

wosk roztopí pri teplote 85°C, tak aby mohol cirkulovať cez tzv. „fontánu“. Sadenice sa ošetrujú ich vkladáním do fontány a jeho aplikáciou o šírke približne 10 – 15 cm od koreňového krčka. Týmto spôsobom môže zaškolený personál ošetriť približne 2000 sadeníc za hodinu, pričom na jednu sadenicu sa spotrebuje asi 5 – 10 gramov vosku (na obalované sadenice cca 4 g). Keďže vosk je po nanesení na sadenicu horúci, sadenica sa zochladzuje v studenej vode a vosk okamžite tuhne. Odporúča sa zochladiť sadenice aspoň na 20



Obrázok 3: Fontány na nanášanie vosku

odolnejší proti poveternostným vplyvom ako bežné prírodné vosky, je pružný a flexibilný a čo je dôležité pre ochranu prírody, je úplne neškodný pre životné prostredie.

LESOM SR š. p. sa podarilo v závere roka 2013 zakúpiť zariadenie na nanášanie vosku na sadenice (Obrázok 2). Ide o tzv. „fontánovú mašinu“ s dvomi fontánami (Obrázok 3). Je to v podstate jednoduchý pracovný stroj, do ktorého sa vkladajú dosky stuhnutého vosku, pričom stroj pojme celkovo až cca 300 kg vosku. V stroji sa tento

sekúnd. V záujme zníženia nákladov a zjednodušenia samotnej prevádzky s voskovacím strojom sa ochladzovanie sadeníc spája s ich ošetrením proti vysychaniu koreňového systému. V roku 2014 OZ Semenoles, škôlkárske stredisko Jochy, kde je stroj prevádzkovaný, ošetrilo pre potreby odštepných závodov približne 230 000 ks sadeníc. Účinnosť vosku proti tvrdoňovi smrekovému mali LESY SR, š. p. možnosť otestovať v roku 2013 vďaka zapožičaniu tzv. „testovacieho stroja“ firmou NORSK WAX AS z Nórska. OZ Semenoles v roku 2013 ošetril pre potreby OZ Liptovský Hrádok 47 000 ks voľnokorenných sadeníc pre jarne zalesňovanie a 32 800 voľnokorenných sadeníc pre jesenné zalesňovanie. Krytokorenných sadeníc bolo ošetrených spolu 2730 ks. Účinnosť vosku je sledovaná špecialistami LOS v spolupráci s pracovníkmi OZ Liptovský Hrádok na výskumných plochách v oblasti Nízkych Tatier na LS Čierny Váh. Výsledkom pozorovaní sú poznatky, že vosk na takmer všetkých sadenicích zostal počas prvej sezóny (máj-november) neporušený a účinne chránil sadenice. Sadenice ostali nepoškodené aj napriek tomu, že v okolí sa na neošetrených sadenicích škody vyskytli.

### **Výskum problematiky voskovaných sadeníc v roku 2014**

Výskum pokračuje aj v roku 2014 a sleduje sa okrem účinnosti ochrany sadeníc aj trvanlivosť vosku na sadenicích a teda aj doba počas ktorej sadenice ostávajú chránené. Odštepné závody, ktoré vysádzali voskované sadenice v jarnej termíne vykonávajú hodnotenie podľa metodiky, ktorú pripravila LOS, pričom sledovania zaevidujú do pripraveného zápisníka. Hodnotenie sa bude vykonávať aj v jesennom termíne. Následne sa všetky zápisníky sústredia na LOS, ktorá štatisticky zhrnie a vyhodnotí tento výskum.

Okrem toho prebieha laboratórny experiment (Obrázok 4) v laboratóriách LOS, kde sa sleduje prežívanie sadeníc ošetrených voskom vs. neošetrených, ku ktorým bol vložený rôznych počet tvrdoňov (1, 3, 6, 12) rozdelených podľa pohlavia. Výsledky hodnotenia budú známe na konci roka 2014.



#### Obrázok 4: Laboratórny výskum škodlivého vplyvu tvrdoňa smrekového na voskované a nevoskované sadenice smreka

### Záver

Keďže Slovensko je najjužnejšou krajinou Európy, kde sa zatiaľ vosk v lesnom hospodárstve prevádzkovo používa, objavuje sa záujem aj z okolitých štátov, predovšetkým z Rakúska. O význame stredoeurópskeho trhu pre Nórov svedčí aj návšteva majiteľa firmy NORSK WAX AS na Slovensku. Zaujímalo sa predovšetkým o lesnú škôlku, kvalitu sadeníc a lokality, kde sa ošetrované sadenice vysádzajú, pričom ho zaujal predovšetkým kalamičný rozsah škôd v oblasti Nízkyh Tatier. Skutočnosť, že sa škody spôsobené tvrdoňom vyskytujú zatiaľ na Slovensku najmä v horskom prostredí je v Európe výnimočná, nakoľko tvrdoň škodí v iných krajinách najmä v oblastiach podobných „viatým pieskom“ na Záhorí (Poľsko, Švédsko ap.).

Pre prax lesného hospodárstva je však potrebné si uvedomiť, že ošetrovanie sadeníc voskom nemá slúžiť ako obranné opatrenie proti tvrdoňovi smrekovému, ale ako účinná a ekologicky prijateľná ochrana sadeníc pred jeho kalamičným premnožením a hlavne si treba uvedomiť, že ide aj o **prevenciu**, ktorá sa často krát zanedbáva. Používanie voskovaných sadeníc má opodstatnenie a je žiaduce všade tam, kde sa očakáva rozširovanie kalamičných plôch a objavujú sa stále čerstvé pne s vhodnými podmienkami na vývoj tohto škodcu. Toto sa stalo aj realitou, keď 15.5.2014 padla ďalšia obrovská vetrová kalamita na Slovensku, ktorá výrazne postihla aj lokality, kde boli a sú dlhodobo zaznamenané poškodenia od tvrdoňov a lykokazov. Dostatok ďalších čerstvých pňov, kde sa tvrdone vyvíjajú, spôsobí v týchto územiach (Liptov, Horehronie, časť Vysokých Tatier, Muránska Planina, Revúca ap.) jeho opätovný nárast populácie.

Hlavným účelom voskom ošetrovaných sadeníc nie je usmrtenie samotného škodcu, ale ochrana vysadených kultúr a tým znižovanie nákladov na opakované zalesňovanie, ktoré po škodách tvrdoňom vždy nasleduje. Napríklad vo Švédsku majú také pravidlo, že „**nesústrediť sa na odchyt tvrdoňov, ale na ochranu sadeníc**“.

### 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 „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) (50%).*

### 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. KUNCA, A. (Ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2012, NLC, 60-64.

GALKO, J. a kol. 2013, a: Nové metódy ochrany ihličnatých sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým. Les&Letokruhy 1-2/2013, 22-23.

GALKO, J., KUNCA, A., VAKULA, J., RELL, S., GUBKA, A., NIKOLOV, CH., ZÚBRIK, M. 2013, b: Usmernenie Lesníckej ochrannárskej služby ku kontrole, ochrane a obrane sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu *Hylastes*. III. vydanie, Národné lesnícke centrum, Banská Štiavnica, 21 str. Dostupné na internetových stránkach <http://www.los.sk>

GALKO, J., RELL, S., KUNCA, A. 2013, c: Voskovanie sadeníc na Slovensku ochrana pred tvrdoňom smrekovým. Lesnícka práce, ročník 92, 9/2013, 24-25.

GALKO, J., KUNCA, A., GUBKA, A., VAKULA, J. 2013, d: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. KUNCA, A. (Ed.), Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25.-26.4.2013 v Novom Smokovci, NLC, Zvolen, 86-89.

STN 48 2712 (1997): Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach, 12 s.

#### **Kontakt**

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

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrannárskej služby, Lesnícka 11, SK – 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: [galko@nlcsk.org](mailto:galko@nlcsk.org) [kunca@nlcsk.org](mailto:kunca@nlcsk.org) Ing. Miroslav Ondruš, PhD.

Lesy Slovenskej republiky, štátny podnik, Odštepny závod Semenoles Liptovský Hrádok, Pri železnici 52, SK – 033 19 Liptovský Hrádok, e-mail: [miroslav.ondrus@lesy.sk](mailto:miroslav.ondrus@lesy.sk)



# EFEKTÍVNA VEĽKOSŤ SEMENNÉHO ZDROJA – O ČOM VYPOVEDÁ?

Dušan Gömöry, Roman Longauer, Rudolf Bruchánik

## Abstrakt

Príspevok rozoberá koncepciu efektívnej veľkosti populácie ako nástroja na manažovanie semenných zdrojov, a ilustruje jej použitie na príklade semenných sadov borovice lesnej, borovice čiernej, smrekovca opadavého a jaseňa štíhleho. Genotypovanie sadov preukázalo vysoký podiel cudzích genotypov. Statusová efektívna veľkosť vykazuje veľkú variabilitu medzi sadmi, ktorá okrem prirodzených rozdielov medzi druhmi môže byť spôsobená rozdielnym vekom a s ním súvisiacim nerovnomerným nástupom plodnosti klonov, konkrétne priestorové usporiadanie sadu a rozdielna miera synchronizácie klonov z hľadiska času kvitnutia. Stručne sú prediskutované legislatívne aspekty veľkosti semenného zdroja.

## Kľúčové slová

efektívna veľkosť populácie, lesný reprodukčný materiál, semenné sady

## Úvod

V lesnom hospodárstve je charakter používaného reprodukčného materiálu odlišný od poľnohospodárstva – na rozdiel od dobre definovaných odrôd poľnohospodárskych plodín, ktoré často majú charakter jediného klonálne množného genotypu a jasne definované hranice použitia z hľadiska podmienok prostredia, u lesných drevín pracujeme vo veľkej väčšine prípadov s materiálom, ktorý je v princípe divorastúci resp. odvodený z divorastúcich populácií, je spravidla výsledkom fenotypovej selekcie v prvej generácii, a spravidla predstavuje populačnú vzorku, teda zmes genotypov. Les v porovnaní s poľnohospodárskou kultúrou má navyše viacero odlišností a nároky kladené na spoločnosť sú odlišné. Produkčná stránka je nepochybne významná, ale produkcia sa uskutočňuje v dlhom časovom horizonte, prípadné chyby spôsobené voľbou nesprávneho reprodukčného materiálu nie je možné odstrániť v horizonte jedného či niekoľko rokov, ako je to v poľnohospodárstve. Navyše, od lesných ekosystémov (vrátane ekosystémov manažovaných človekom, teda hospodárskych lesov) sa očakáva prirodzená stabilita. Lesné dreviny sú dlhožijúce organizmy, ktoré sa v priebehu života musia vyrovnávať s fluktuáciami klimatických podmienok, gradáciami populácií škodcov a patogénov a výskytom ďalších nepriaznivých faktorov. Existencia dostatočnej genetickej variability populácií drevín je základným predpokladom rezistencie a reziliencie lesných ekosystémov. Dostatočný počet rodičovských jedincov, z ktorých následná generácia vzniká, je zase predpokladom jej genetickej premenlivosti. Túto požiadavku intuitívne chápe každý lesník a reflektuje ju aj legislatíva, týkajúca sa lesného reprodukčného materiálu či už v slovenskom, alebo európskom kontexte. Otázkou je, čo vlastne znamená „dostatočný počet rodičovských jedincov“, akým technickým spôsobom sa táto požiadavka má premietnuť do praktického konania pre získavanie reprodukčného materiálu akéhokoľvek typu z akéhokoľvek zdroja. Absolútny počet materských stromov, z ktorých sa materiál zbiera, je veľmi klamlivým vodítkom. Opäť je nepochybne každému zrejмый rozdiel v genetickej variabilite materiálu zozbieraného povedzme z 20 stromov, ak je v ňom jeden strom zastúpený 90% a ostatné spolu

tvoria zvyšných 10%, alebo ak je v ňom každý strom rovnomerne zastúpený 5% podielom potomstva. Pre porovnatelnosť dopadov na genetickú premenlivosť je potrebné prepočítať absolútne počty na rovnakú porovnávaciu základňu. Na tento účel bola v populačnej genetike vyvinutá koncepcia efektívnej veľkosti populácie resp. efektívneho počtu jedincov (WRIGHT 1938).

Efektívna veľkosť (resp. jej porovnanie s nominálnou veľkosťou populácie) je kľúčovým parametrom najmä pri semenných zdrojoch, ktoré sú umelo vytvorené človekom, a kde je preto východiskový počet genotypov *a priori* nízky. Ide najmä o zdroje typu semenných sádov či semenných porastov. V prípade uznaných porastov, pokiaľ nie je počet zozbieraných materských stromov nerozumne nízky a pokiaľ nie sú všetky lokalizované v poraste na jednom mieste, je vďaka vysokému počtu otcovských jedincov genofond materského porastu dostatočne reprezentovaný v potomstve (najmä pri vetroopelivých drevinách). V prípade zberu zo stojacich stromov sa zberači vyhýbajú slabým rodičom, takže materské stromy sú zastúpené pomerne rovnomerne. Pri semenných sadoch však aj samčie gaméty pochádzajú z klonov výberových stromov (pokiaľ zanedbáme opelenie z pozadia) a pri nerovnomernej plodnosti sa obvykle zbiera materiál aj zo slabých rodičov vrúbľovancov (často patriacich k rovnakej sade klonov). Manažovanie efektívnej veľkosti má teda v takýchto zdrojoch svoj praktický význam.

### Definícia efektívnej veľkosti populácie a jej aplikácia

Najjednoduchším matematickým konštruktom popisujúcim efektívnu veľkosť semenného zdroja je efektívny počet genotypov:

$$N_e = 1 / \sum p_i^2$$

kde  $p_i$  je podiel  $i$ . genotypu na celkovom počte genotypov  $N$ . V semenných zdrojoch, ktoré majú charakter prirodzených populácií (napr. uznané porasty) toto číslo nemá reálny význam – v prirodzenej populácii vznikajúcej generatívnym množením je každý genotyp unikátny, teda reálny a efektívny počet genotypov je identický. Samozrejme, niektoré dreviny sa prirodzene množia aj vegetatívne (najmä koreňovými výstrelkami: čerešňa, osika a pod.), avšak pravidla nemáme spoľahlivú informáciu o klonálnej štruktúre porastu. Efektívny počet genotypov je ale užitočnou mierou v prípade semenných sádov, kde každý klon výberového stromu je zastúpený (aspoň teoreticky) známym počtom vrúbľovancov.

Matematický model a pojem efektívnej veľkosti populácie vychádza z dvoch základných princípov: koncepcie ideálnej populácie (najčastejšie panmiktickej Mendelovskej populácie) a existencie charakteristického parametra, napr. koeficienta inbrídingu alebo variancie alelických frekvencií (GREGORIUS 1991). Semenný zdroj možno považovať za ideálnu panmiktickú populáciu, ak pravdepodobnosť kríženia ktorýchkoľvek dvoch jedincov je rovnaká, čo platí za predpokladu, že každý jedinec prispieva rovnakým počtom gamét k tvorbe úrody (t.j. jedince tvoria rovnaké množstvo peľu aj semien), že neexistujú bariéry pre ich kríženie (napr. prezygotická či postzygotická genetická inkompatibilita, fenologická asynchrónnosť kvitnutia a pod.), a rozptyl samčích gamét je dokonalý, teda poskytuje všetkým párom jedincov rovnakú možnosť vzájomného kríženia. Jednoduchšia a vecne správnejšia definícia panmixie je odvodená od voľného párovania genotypov: panmixia je definovaná ako stav, pri ktorom je pravdepodobnosť každej kombinácie genotypov v rodičovskom páre úmerná zastúpeniu



genotypov v populácii. Inými slovami, ktorékoľvek dve gaméty majú rovnakú pravdepodobnosť spojiť sa do genotypu zygoty nezávisle na tom, aké gény nesú.

Efektívna veľkosť populácie určuje, akému počtu jedincov ideálnej populácie, vyznačujúcej sa rovnakou hodnotou charakteristického parametra, zodpovedá veľkosť posudzovanej reálnej populácie. Charakteristický parameter je spravidla viazaný na proces alebo jav, ktorý je spojený s poklesom veľkosti populácie. Pre malé populácie je typické predovšetkým hromadenie príbuzenského kríženia (inbreedingu) a náhodné zmeny genetickej štruktúry (genetický drift), takže konštrukcia efektívnej veľkosti populácie sa viaže predovšetkým na koeficient inbreedingu a rozptyl génových frekvencií.

Inbrídingová efektívna veľkosť (inbreeding effective number; charakteristickým parametrom je koeficient inbrídingu, t.j. efektívna veľkosť určuje, aký počet jedincov by obsahovala ideálna populácia, ktorá by sa vyznačovala rovnakým podielom inbrídingu, ako hodnotený semenný zdroj) podľa KJAERA a WELLENDORFA (1997):

$$N_{e(i)} = \frac{N}{s + wt \sum_i f_i m_i}$$

kde  $N$  je skutočný (nominálny) počet klonov,  $s$  je podiel potomstva pochádzajúceho zo samoopelenia,  $t$  je podiel potomstva pochádzajúceho z cudzoopelenia,  $f_i$  a  $m_i$  sú relatívne príspevky samičích a samčích gamét  $i$ . klonu a  $w$  je relatívna životaschopnosť zygot zo samoopelenia v porovnaní so zygotami z cudzoopelenia (YAZDANI a LINDGREN (1991) ju pre borovicu odhadujú na  $w=0,35$ ).

Driftová efektívna veľkosť (variance effective number; charakteristickým parametrom je rozptyl alelických frekvencií, t.j. efektívna veľkosť určuje, aký počet jedincov by obsahovala ideálna populácia, ktorá by sa vyznačovala rovnakým nárastom variance alelických frekvencií v dôsledku náhodných procesov, ako hodnotený semenný zdroj) podľa KJAERA (1996):

$$N_{e(v)} = \frac{N}{\sum_i r_i} \approx 0,5 N$$

kde  $r_i = (f_i + m_i)/2$  je relatívny priemerný príspevok gamét (samičích a samčích)  $i$ . klonu.

LINDGREN a MULLIN (1998) kritizovali koncepciu efektívnej veľkosti populácie s argumentom, že vyjadruje vývinový proces medzi materskou populáciou a jej potomstvom a nie je určená na charakteristiku aktuálneho stavu ani v rodičovskej generácii, ani potomstve. LINDGREN et al. (1996) preto zaviedli koncepciu tzv. statusovej veľkosti populácie, ktorá je odvodená od identity pôvodu, t. j. pravdepodobnosti, že dva gény náhodne vybrané z genómu jedinca sú kópiou toho istého génu získaného od spoločného predka rodičov jedinca. Analogicky je koncepciu identity pôvodu možné definovať aj vo vzťahu ku genofondu populácie, teda ako pravdepodobnosť, že dve alely náhodne vybrané z genofondu sú kópiami toho istého génu – táto pravdepodobnosť sa označuje ako priemerný koeficient príbuzenstva  $\bar{c}$  (average coancestry) a statusová efektívna veľkosť populácie je definovaná ako polovica prevrátenej hodnoty  $\bar{c}$  :

$$N_s = \frac{0,5}{\bar{c}}$$

Keďže príbuzenstvo rodičov je identické s mierou inbreedingu ich potomstva, táto hodnota vyjadruje počet rovnako plodných klonov v ideálne panmiktickom semennom sade, ktorých

potomstvo vzniknuté náhodným krížením vykazuje rovnakú mieru inbreedingu ako potomstvo vznikajúce po krížení v reálnom semennom sade. Vzhľadom na to, že v semennom sade je samoopelenie v princípe jedinou formou príbuzenského kríženia, statusovú efektívnu veľkosť sadu (t.j. rodičovskej generácie) možno vypočítať ako:

$$N_s = \frac{1}{\sum_{i=1}^n r_{i1}}$$

(LINDGREN *et al.* 1996). Takto definovaná statusová veľkosť však vychádza z predstavy ideálnej panmixie. V reálnom semennom sade však vznik konkrétnej rodičovskej kombinácie závisí od mnohých faktorov, z ktorých niektoré možno kvantifikovať a matematicky modelovať. GÖMÖRY *et al.* (2000) vyvinuli model zohľadňujúci priestorové usporiadanie sadu, fenologickú synchronnosť a rozdiely v samčej a samičej plodnosti. Výsledok popisuje statusovú veľkosť potomstva (úrody) semenného sadu.

### Aplikácia v slovenských semenných sadoch

Pre získanie predstavy o fungovaní semenných sadov z hľadiska vzniku genotypových kombinácií a teda genetickej variability úrody sme monitorovali efektívnu veľkosť semenných sadov borovice sosny (GÖMÖRY *et al.* 2000), borovice čiernej (MACHANSKÁ 2008), smrekovca opadavého (KULEKOVÁ *nepubl.*) a jaseňa štíhleho (BAJCAR 2011). Vo všetkých sadoch bol vykonaný aj fingerprinting vrúbľovancov genetickými markérmí (izoenzýmy). Vzhľadom na zistený veľký podiel chybných vrúbľovancov (jedince s genotypom, ktorý nezodpovedá žiadnemu klonu) sme hodnotenie efektívnej veľkosti vykonali pre 2 možné situácie:

- chybné jedince boli zo sadu odstránené (nepriispievajú ani materskými ani otcovskými gamétami k tvorbe úrody).
- chybné jedince neboli zo sadu odstránené a zbiera sa z nich semeno (na tvorbe úrody sa podieľajú ako materskými, tak aj otcovskými gamétami – bežný scenár) Výsledky sú zhrnuté v tab. 1 a 2.

Tabuľka 1: Parametre fungovania semenných sadov vybraných drevín na Slovensku, chybné jedince odstránené zo sadu

Parameter	Borovica lesná			Borovica čierna	Smrekovec opadavý	Jaseň štíhly
	Kolkáreň	Háj	Sýkorová	Čereš	Lukavica	Trstice
$N$	43	35	30	57	77	46
$s N_s$	0,067	0,045	0,071	0,112	-	0,070
$N_s\%$	20,82	21,73	22,31	15,08	67,94	-
$N_{sp}$	48,4%	72,4%	63,7%	26,45%	88,2%	-
$N_{sp}\%$	19,03	20,14	21,35	13,58	66,78	13,60
	45,3%	69,4%	62,7%	23,82%	86,73%	29,53%

Tabuľka 2: Parametre fungovania semenných sadov vybraných drevín na Slovensku, chybné jedince zbierané

Parameter	Borovica lesná			Borovica čierna	Smrekovec opadavý	Jaseň štíhly
	Kolkáreň	Háj	Sýkorová	Čereš	Lukavica	Trstice
$N_s$	203	93	80	219	102	78
$N_s$	0,048	0,059	0,039	0,049	-	0,059
$N_s\%$	32,34	27,89	29,05	39,58	77,79	-
$N_{sp}$	15,9%	30,0%	36,3%	18,07%	76,3%	-
$N_{sp}\%$	30,36	26,28	28,02	34,85	77,87	16,35
	15,0%	28,6%	35,5%	15,91%	72,42%	20,96%

$N$  – celkový počet klonov,  $s$  – odhadovaný podiel samoopelenia,  $N_s$  – absolútna statusová veľkosť sadu,  $N_s\%$  – relatívna statusová veľkosť sadu,  $N_{sp}$  – absolútna statusová veľkosť úrody,  $N_{sp}\%$  – relatívna statusová veľkosť úrody

Výsledky poukazujú na niekoľko skutočností. V prvom rade, počet cudzích genotypov (chybných jedincov) je vo všeobecnosti vysoký. Dokonca aj v semennom sade Lukavica (Stráň), ktorý zakladal doc. Červenka ako pokusný objekt Lesníckej fakulty s dôkladnou kontrolou vysadeného materiálu, je podiel chybných genotypov okolo 30%. Toto naznačuje, že odumretie vrúbľa a prerastanie podpníka je relatívne bežný jav, ktorý ak sa skombinuje s chybami pri vrúbľovaní a manipulácii s vrúbľovancami, môže viesť k extrémne vysokému podielu chybného materiálu, ktorý prispieva svojimi génmi k úrode a teda znižuje šľachtiteľský efekt sadu.

Z praktického hľadiska nás pochopiteľne najviac zaujíma efektívna veľkosť potomstva semenného sadu, pretože to predstavuje materiál, ktorý sa ďalej dostáva do lesa. Zrejme najinformatívnejším parametrom v tab. 1 a 2 je preto relatívna statusová veľkosť úrody, teda posledný riadok, ktorý ukazuje, akému podielu skutočného počtu klonov zodpovedá efektívna veľkosť. Hodnoty v tab. 1 sú logicky všeobecne vyššie, než v tab. 2 – pri zohľadnení všetkých jedincov v sade sú zahrnuté aj chybné jedince, u ktorých je každý genotyp zastúpený jedným exemplárom (prerastené podpníky) alebo pár vrúbľovancami (kópie výberových stromov, ktoré pre sad neboli plánované), teda zvyšujú nerovnomernosť zastúpenia genotypov, preto prírastok genotypovej diverzity nezodpovedá nárastu nominálneho počtu genotypov. Tieto jedince samozrejme rozširujú genetickú variabilitu v sade a tým aj v úrode; otázkou je, či ide o pozitívny jav, keďže nemusí ísť o výberové stromy.

Zreteľná je veľká variabilita  $N_{sp}\%$ . Hodnota v prípade semenného sadu smrekovca Lukavica sa vymyká ostatným, ale je potrebné pripomenúť, že ide o sad zakladaný pod prísnejším dozorom ako vzorový objekt pre študentov. Aj pri ostatných sa však hodnoty pohybujú v širokom intervale od 24% do 70% (tab. 1). Faktorov, ktoré vedú k takýmto rozdielom, môže byť viacero. Okrem prirodzenej variability súvisiacej s rozdielmi medzi druhmi dôležitým faktorom môže byť vek – plodnosť u drevín nenastupuje rovnomerne, v mladších semenných sadoch sa na úrode môžu nadproporcionálne podieľať klony so skorou plodnosťou. Ďalším faktorom môže byť konkrétne priestorové usporiadanie, ktoré súvisí s počtom klonov – pri vyššom počte klonov sa núka možnosť umiestniť vrúbľovance rovnakého klonu ďalej od seba a tým redukovať samoopelenie. Najproblematickejšie manažovateľným faktorom je fenológia kvitnutia. Z hľadiska genotypovej variability úrody je optimálne používať navzájom synchronizované klony. Určenie načasovania kvitnutia však vyžaduje umiestnenie výberových

stromov do rovnakých klimatických podmienok, napr. v klonovom archíve, čo však na Slovensku ani zďaleka nie je bežnou praxou.

### **Efektívna veľkosť vs. legislatíva**

Efektívna veľkosť populácie je veľmi užitočným parametrom, ale pre legislatívnu reguláciu získavania či použitia lesného reprodukčného materiálu nie je použiteľná. Zákon definuje viaceré absolútne počty, ktorých cieľom je zabezpečiť minimálnu úroveň dedičnej premenlivosti (počet stromov v uznanom poraste min. 40, zber z min. 10 resp. 20 stromov v UP resp. z min. 10 výberových stromov, počet klonov v semennom sade resp. zmesi klonov min. 50 a pod.). Pri dodržaní zákonných podmienok a predpoklade zdravého rozumu u subjektov, ktoré sa zberom LRM zaoberajú, sú tieto obmedzenia dostatočné pre splnenie svojho účelu. Markérové štúdie aj simulácie kríženia v prirodzených populáciách naznačujú, že 10–15 voľnoopelených potomstiev (pokiaľ sú aspoň približne rovnako početné) v podstate reprodukuje genofond materského porastu (HOSIUS et al. 2006), aj keď dochádza k posunom v zastúpení génov (HUSSENDÖRFER a KONNERT 1998). Ostatne, exaktnejšie stanovenie efektívnej veľkosti by si vyžadovalo pozorovania bohatosti kvitnutia a plodenia, času kvitnutia, genotypovanie jedincov a pod. – aktivity, ktoré od lesníckej prevádzky nemožno očakávať a ani niet prečo očakávať. Efektívny počet klonov však nevyžaduje nič viac než plán semenného sadu. Aj pri opomenutí spravidla neznámeho podielu chybných genotypov dáva efektívny počet klonov zmysluplnejšiu informáciu o biologicky relevantnej veľkosti sadu, než nominálny počet. Manažovanie veľkosti populácie dáva zmysel a je technicky možné prakticky len v semenných sadoch. Minimálny počet 50 klonov je dostatočný, pokiaľ sa neuvažuje s využitím semenného sadu inak ako sadu 1. generácie (bežná prax na Slovensku). Akékoľvek ďalšie šľachtiteľské opatrenia (genetická prebierka na základe testov potomstiev, hromadné kontrolované kríženie, založenie sadu 1,5-tej generácie, teda sadu z testovaných klonov, nehovoriac o zakladaní sadov 2. a vyšších generácií z potomstiev testovaných klonov) vyžadujú podstatne vyššie iniciálne počty výberových stromov.

### **Podakovanie**

Príspevok vznikol v rámci projektu financovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja APVV-0135-12. Pre ilustráciu boli použité výsledky dizertačných prác L. Kul'kovej, E. Machanskej a V. Bajcara.

### **Literatúra**

BAJCAR V. 2011: Reprodukčné procesy a testy potomstiev jaseňa štíhleho a úzkolistého.

Dizertačná práca, Technická univerzita vo Zvolene, 164 s.

GÖMÖRY D., BRUCHÁNIK R., PAULE L. 2000: Effective population number estimation of three Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed orchards based on an integrated assessment of flowering, floral phenology and seed orchard design. *Forest Genetics* 7(1): 65–75.

GREGORIUS H. –R. 1991: On the concept of effective number. *Theoretical Population Biology* 40: 269–283.

HOSIUS B., LEINEMANN L., KONNERT M., BERGMANN F. 2006 Genetic aspects of forestry in the central Europe. *European Journal of Forest Research* 125: 407–417.

- HUSSENDÖRFER E., KONNERT M. 1998 How representative are provenances from a genetical aspect – an example from a *Abies alba* provenance trial. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 169: 61–70.
- KJÆR E.D., WELLENDORF H. 1997: Variation in flowering and reproductive success in a Danish *Picea abies* Karst. seed orchard. Forest Genetics 5: 181–188.
- KJÆR E.D. 1996: Estimation of effective population number in *Picea abies* (Karst.) seed orchard based on flower assessment. Scandinavia Journal of Forest Research 11: 111–121.
- KUEKOVÁ L. nepubl. Hodnotenie semenných sádov smrekovca opadavého na Slovensku z pohľadu zachovania genofondu
- LINDGREN D., MULLIN T.J. 1998: Relatedness and status number in seed orchard crops. Canadian Journal of Forest Research 28: 278–283.
- LINDGREN D., GEA L.D., JEFFERSON P.A. 1996: Loss of genetic diversity monitored by status number. Silvae Genetica 45: 52–59.
- MACHANSKÁ E. 2008: Šľachtiteľské aspekty kríženia v rámci druhu *Pinus nigra* Arn. Dizertačná práca, Technická univerzita vo Zvolene, 123 s.
- WRIGHT S. 1938: Size of population and breeding structure in relation to evolution. Science 87: 430–431.
- YAZDANI R., LINDGREN D. 1991: The impact of self-pollination on production of sound selfed seeds. In: S. Fineschi, M.E. Malvolti, F. Cannata, H.H. Hattermer (eds.) The Population Genetics of Forest Trees, SPB Academic Publishing, The Hague, 143–147.

**Kontakt** prof. Ing. Dušan Gömöry, DrSc., Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, [gomory@tuzvo.sk](mailto:gomory@tuzvo.sk)

Ing. Roman Longauer, CSc., Mendelova univerzita v Brně, Lesnícká a dřevařská fakulta, Zemědělská 3, CZ-61300 Brno, Česká republika, [roman.longauer@mendelu.cz](mailto:roman.longauer@mendelu.cz)

Ing. Rudolf Bruchánik, PhD., Lesy Slovenskej republiky, š.p., Generálne riaditeľstvo, nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica, [Rudolf.Bruchanik@lesy.sk](mailto:Rudolf.Bruchanik@lesy.sk)

# DOZOR NAD PRODUKCIOU LESNÉHO REPRODUKČNÉHO MATERIÁLU A JEHO UVÁDZANÍM NA TRH VO VZŤAHU K PROGRAMU ESO

Tibor Jančok

## Abstrakt

Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky v súčinnosti s ostatnými ústrednými orgánmi štátnej správy v zmysle Programového vyhlásenia vlády na roky 2012-2016 realizuje zámery a ciele Programu ESO (Efektívna, spoľahlivá a otvorená verejná správa).

Od 1. 10. 2014 prešli kompetencie obvodných lesných úradov, ako prvostupňového orgánu štátnej správy v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh, na okresné úrady – pozemkové a lesné odbory. Druhostupňovým orgánom štátnej správy v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh sa stali okresné úrady v sídle kraja, odbory opravných prostriedkov, referáty pôdohospodárstva.

## Kľúčové slová

okresný úrad, odbor opravných prostriedkov, pozemkový a lesný odbor, Program ESO

Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky v súčinnosti s ostatnými ústrednými orgánmi štátnej správy, v zmysle Programového vyhlásenia vlády na roky 2012-2016, realizuje zámery a ciele Programu ESO (efektívna, spoľahlivá a otvorená verejná správa). Ide o dosiaľ najväčšiu plánovanú reformu štátnej správy od roku 1989 a jej ambíciou je zefektívniť fungovanie, zabezpečiť kvalitu, transparentnosť a dostupnosť verejnej správy pre občana. Implementovaním opatrení programu ESO sa predpokladá zníženie a optimalizácia nákladov na fungovanie verejnej správy, zjednodušenie vybavovania vecí fyzických a právnických osôb na úradoch miestnej štátnej správy. Štátna správa sa priblíži k občanom tak, že občan kompletne vybaví agendu štátnej správy na jednom úrade v mieste jeho bydliska a v neposlednej miere dôjde k zvýšeniu transparentnosti fungovania štátnej správy.

Program ESO je pre svoju komplexnosť a náročnosť rozdelený do viacerých etáp. Podstatou prvej etapy programu ESO bola integrácia špecializovaných pôsobností štátnej správy s účinnosťou k 1. januáru 2013, kedy došlo k zrušeniu špecializovaných miestnych orgánov štátnej správy na krajskej úrovni. Hlavný cieľom druhej etapy procesu integrácie, k 1.10.2013, bolo vytvorenie jednotnej a prehľadnej štruktúry miestnych orgánov štátnej správy sústredením pôsobností vybraných orgánov špecializovanej miestnej štátnej správy do jedného štátneho úradu na miestnej úrovni, ktorý bude vykonávať pôsobnosť na prevažnej väčšine úsekov štátnej správy.

V praxi to znamenalo, že k 1.10.2013 vzniklo 72 okresných úradov v sídlach kopírujúcich územnosprávne členenie SR. Agendu okresných úradov tvorí agenda pôvodných obvodných úradov (miestna štátna správa, živnosti, matriky, občianstva, priestupky,...) ako aj integrovaných špecializovaných úradov štátnej správy (po zrušených 248 obvodných úradov životného prostredia, obvodných úradov cestnej dopravy a pozemných komunikácii, obvodných lesných úradov, obvodných pozemkových úradov a správ katastra). Z pôvodného počtu 50 obvodných úradov sa okresnými stalo 49 úradov (okrem mesta Štúrovo, ktoré nebolo okresným mestom,

pracovisko štátnej správy tam ale zostalo zachované). Zároveň sa vytvorilo 23 nových okresných úradov pre integrovanú agendu štátnej správy a ako zázemie (back-office) na dostupnejšie služby pre občanov, ktoré budú poskytované na pripravovaných klientských centrách (front-office).

V zmysle § 3 ods. 2 zákona č. 180/2013 Z. z. o organizácii miestnej štátnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon 180/2013“) bolo **učených 49 sídiel okresných úradov** a zároveň aj ich územných obvodov, v rámci ktorých príslušný odbor bude orgánom štátnej správy na úseku lesného hospodárstva.

Na základe uvedeného, od 1. 10. 2014, prešli kompetencie obvodných lesných úradov, ako prvostupňového orgánu štátnej správy v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh, na novo vzniknuté **okresné úrady – pozemkové a lesné odbory**.

V zmysle § 23 zákona č. 138/2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon 138/2010“) okresný úrad, pozemkový a lesný odbor : - vykonáva dozor v rozsahu svojej pôsobnosti a prijíma opatrenia na odstránenie zistených nedostatkov súvisiace s lesným reprodukčným materiálom, - vykonáva kontrolu oznámeného zberu lesného reprodukčného materiálu,

- vydáva list o pôvode a vedie ich evidenciu,
- vykonáva kontrolu stavu a obhospodarovania zdrojov lesného reprodukčného materiálu,
- rozhoduje o uznaní alebo zániku uznania zdroja,
- prejednáva priestupky podľa § 26 alebo iné správne delikty podľa § 27, - ukladá a vymáha uložené pokuty. Sídla, ako aj územné obvody jednotlivých okresných úradov sú uvedené v prílohe 2 zákona č. 180/2013.

Kompetencie krajských lesných úradov prešli v prvej etape na obvodné lesné úrady v sídle kraja (k 1 .1. 2013) a následne, po zrušení obvodných lesných úradov, k 1. 10. 2013, sa druhostupňovým orgánom štátnej správy v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh stali **okresné úrady v sídle kraja, odbory opravných prostriedkov, referáty pôdohospodárstva**.

V zmysle § 22 zákona č. 138/2010 okresný úrad v sídle kraja, odbor opravných prostriedkov, referát pôdohospodárstva :

- vykonáva dozor v rozsahu svojej pôsobnosti a prijíma opatrenia na odstránenie zistených
- nedostatkov súvisiace s lesným reprodukčným materiálom,
- rozhoduje o odvolaniach proti rozhodnutiam obvodného lesného úradu v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzania na trh,
- vykonáva kontrolu stavu a obhospodarovania uznaných zdrojov lesného reprodukčného materiálu.

Sídla okresných úradov, v rámci ktorých sú zriadené odbory opravných prostriedkov, sú zhodné so sídlami bývalých krajských lesných úradov.

Štátnu správu v oblasti produkcie lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzania na trh v lesoch nevyhnutných pre potreby obrany štátu (vojenské lesy) vykonáva aj naďalej Ministerstvo obrany Slovenskej republiky v rozsahu pôsobnosti prvostupňového aj druhostupňového orgánu štátnej správy.

Jednotlivé opatrenia reformy ESO budú postupne implementované až do roku 2020. Po integrácii špecializovanej miestnej štátnej správy v prvej polovici roku 2014 bude nasledovať sprevádzkovanie klientskych centier pre občanov (v rokoch 2014/2015), optimalizácia výkonu štátnej správy, optimalizácia procesov a štruktúr ústredných orgánov štátnej správy, optimalizácia procesov a výkonu samosprávy (2014-2020)

Podstatou reformy verejnej správy ESO je zefektívniť, zlacniť a zmodernizovať výkon štátnej správy pre občana. Jedným z očakávaných dopadov je odbremenenie občana od zbytočnej administratívnej záťaže (napr. formou tzv. obiehania po úradoch resp. poskytovania duplicitných informácií o sebe viacerým úradom, keď už štátna správa týmito údajmi disponuje). V súčasnosti realizuje rezort vnútra procesy v rámci reformy v technickologickej rovine (vytvorenie integrovanej siete miestnej štátnej správy a oddelenie kontaktného miesta pre občana vo forme min. 1 pracoviska v závislosti od veľkosti okresu). Optimalizácia výkonu, procesov a štruktúr štátnej správy je v štádiu prípravy a bude realizovaná ako dlhodobý proces s cieľom zabezpečiť občanovi pohodlné, rýchle a lacnejšie služby.

### **Literatúra**

Vládny program ESO

Zbierka zákonov

### **Kontakt:**

Ing. Tibor Jančok

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja  
vidieka Slovenskej republiky sekcia lesného  
hospodárstva a spracovania dreva

Dobrovičova 12, 812 66 Bratislava



# SPOTREBA PRÍPRAVKOV NA OCHRANU RASTLÍN V LESOCH SLOVENSKA A MOŽNOSTI AUTORIZÁCIE PRÍPRAVKOV PRE „MENEJ VÝZNAMNÉ POUŽITIA“

Andrej Kunca, Milan Zúbrik, Juraj Galko, Juraj Varínsky

## Abstrakt

Spotreba prípravkov na ochranu rastlín v lesoch sa na Slovensku dlhodobo podieľa len cca 2 % z celkovej spotreby. Autorizácia prípravkov na použitie v lesoch prebieha zvyčajne len ako rozšírenie platnej registrácie do poľnohospodárskych plodín. V súčasnosti prebieha proces rozšírenia zoznamu prípravkov z titulu „menej významných použití“ nielen do poľnohospodárskych plodín (zelenina, ovocie, liečivé rastliny, okrasné rastliny, atď.), ale aj do lesov. Ide tu o vytvorenie širšej ponuky prípravkov predovšetkým pre škôlkarov.

## Kľúčové slová

pesticídy, menej významné použitia, rastlinolekárstvo, škodlivé činitele, ochrana lesa, autorizácia pesticídov

## Na úvod krátka retrospektíva

V 40. - 70. rokoch minulého storočia zaznamenala pesticídna chémia obrovský rozvoj. Boli syntetizované a na trh uvedené nové anorganické a organické zlúčeniny účinne potláčajúce výskyt chorôb a škodcov rastlín. Eufóriu z „všemocnej chémie“ zakrátko schladili poznatky o vedľajších a nežiaducich účinkoch prípravkov používaných na ochranu rastlín. Pri vývoji a výrobe nových prípravkov, ale aj pri ich používaní v ochrane poľných plodín sa začal klásť zvýšený dôraz na ich hygienicko-toxikologické vlastnosti, ekologické parametre a minimalizáciu neželaných vedľajších účinkov. Zaviedol sa systém skúšania a registrácie prípravkov, pri ktorom mali okrem „technologov“ rozhodujúci vplyv odborné posudky hygienikov, vodohospodárov a ekológov.

S určitým časovým sklzom a „opatnejšie“ sa rozvíjalo používanie pesticídov aj pri ochrane lesov. V prevažnej miere sa opieralo o sortiment prípravkov používaných v poľnohospodárstve. Za základnú, komplexnú a nadčasovú možno považovať knižnú publikáciu „Pesticidy v lesním hospodárství“ autorov HOCHMUT A KOL. (1968). Kým pre používanie prípravkov v poľnohospodárstve bol v rámci celej ČSR záväzný každoročne vydávaný „Zoznam povolených prípravkov“, lesnícke aplikácie v ňom neboli. Až v roku 1972 vydalo MLVH ČSR so súhlasom hlavného hygienika „Metodickou príručku pro chemickou ochranu lesů“ (CHLUMSKÝ, BENEŠ A KOL., 1972). Pre potreby lesnej prevádzky pripravil VÚLH Zvolen v roku 1973 cyklostylovanú brožúru „Metodické zásady kontroly, prognózy a chemickéj ochrany lesov“ (FOLTÁNY, 1973). Z tohto obdobia možno spomenúť prípravky – odstrašujúce príklady chemizácie – ako DDT, HCH, ortuťnaté moridlá, chlorečnan sodný, Arboricid E 50. Aby insekticídne a arboricídne prípravky penetrovali cez kôru, ako nosná látka sa často používali ropné produkty... Ale treba povedať, že niektoré z prípravkov obhájili svoje postavenie a sú aj v súčasnom sortimente (napr. Dithane M 45, Perozin, Reglone). Legislatívny rámec používaniu pesticídnej chémie v lesoch Slovenska dali až Smernice na ochranu lesa v SSR, vydané MLVH SSR v r. 1980 (KONÔPKA A KOL., 1980).

Po vzniku Slovenskej republiky sa zintenzívnila spolupráca LOS s Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym (ÚKSÚP) v Bratislave. LOS sa stala garantom a overovateľom technológií použitia pesticídnych prípravkov v lesoch. Už v prvom slovenskom „Zozname povolených prípravkov pre rok 1994“ bolo zaradené aj ich použitie v lesoch. Schválením zákona o rastlinolekárskej starostlivosti (Zákon NR SR č. 285/1995 Z. z.) sa LOS konštituovala ako orgán rastlinolekárskej starostlivosti pre lesy (§ 25 citovaného zákona). Trvalo ďalších 10 rokov, kým postavenie LOS bolo zakotvené aj v lesníckej legislatíve (Zákon 326/2005 o lesoch, § 29). Stredisko LOS získalo v roku 2012 Certifikát GEP, ktorý ho oprávňuje vykonávať skúšky biologickej účinnosti prípravkov na ochranu rastlín potrebných pre ich autorizáciu na použitie v lesoch.

Zákon o rastlinolekárskej starostlivosti zaväzoval subjekty, ktoré používajú prípravky na ochranu rastlín, evidovať ich použitie a ročne predkladať hlásenie o spotrebe na ÚKSÚP. Subjekty obhospodarujúce lesy zasielali tieto hlásenia LOS spolu s L116. Predkladateľ hlásenia bol spravidla vlastník, či obhospodarovateľ lesa, pri väčších vlastníkoch jeho najnižšia riadiaca jednotka (lesná správa, polesie a pod.). Za roky 1993 a 1994 sú k dispozícii iba sumárne údaje od vtedajších podnikov štátnych lesov, TANAPu, vojenských a školských lesov. V nasledujúcich rokoch počet subjektov rástol tak, ako sa postupne lesy vracali pôvodným vlastníkom.

### Insekticídy

Prehľad o spotrebe insekticídov je v tabuľke 1. Z celkového množstva sme v samostatnom stĺpci uviedli biologické a biotechnické prípravky (Biobit, Dimilin, Foray, Nomolt, Rimon), ktoré sa aplikovali letecky pri kalamitnom premnožení listožravých škodcov. Ich ročná spotreba primerane korešponduje s výmerou lesov poškodených mníškou veľkohlavou v rokoch 1993 – 1998 a 2002 – 2006. Z ostatných prípravkov majú absolútnu prevahu syntetické pyretróidy, ktoré sa použili pri ošetrovaní drevnej hmoty a porastov proti podkôrnemu hmyzu (do tabuľky sme pre porovnanie zaradili tiež tieto údaje z hlásení L116).

**Tabuľka 1.** Spotreba insekticídnych prípravkov v lesoch Slovenska v rokoch 1993 – 2012 (podľa hlásení subjektov o použití prípravkov na ochranu rastlín v lesoch)

Rok	Počet subjektov	Spotreba insekticídov spolu kg/l	Z toho biologické prípravky kg/l	Kalamita mníšky veľkohlavej ha	Ošetrované proti podkôrnemu hmyzu	
	ks		kg/l		ha	m <sup>3</sup>
1993	9	16 514	12166	15 708		69 525
1994	9	44 480	41216	12 589		57 975
1995	39	3 695	75	1 521		66 092
1996	51	4 117	662	290		88 805
1997	224	6 089	146	423		149 346
1998	245	7 973	327	448		92 461
1999	243	5 058	0	231		121 682
2000	261	7 340	57	70		185 472
2001	289	10 947	0	135		150 098
2002	286	8 081	5	1 000		80 937

2003	281	8 322	2		8 931		156 118
2004	272	19 169	13742		21 304		168 831
2005	215	18 601	10404		13 498	758	295 466
2006	164	18 907	1037		6 025	259	202 252
2007	169	44 519	10		45	23 403	357 739
2008	210	12 983	0		5	648	477 732
2009	99	4 479	0		0	399	206 285
2010	124	2 140	0		0	25	124 712
2011	108	5 340	0		0	386	300 195
2012	60	960	0		0	698	83 113

Pri obranných zásahoch proti cicavým škodcom v mladých ihličnatých porastoch (jedľa, smrek, smrekovec) sa prednostne použili prípravky proti voškám, alebo syntetické pyretroidy, ich podiel na celkovej spotrebe je nízky, tak ako aj ročná spotreba insekticídov v lesných škôlkach. Pre použitie v lesoch majú v roku 2014 platnú autorizáciu Biobit XL zo skupiny biologických prípravkov, z prípravkov na báze inhibítorov tvorby chitínu Dimilin 48 SC a 12 ostatných insekticídnych prípravkov (Ceon 5 CS, Dursban Delta, Forester, Fury 10 EW, InSek, Karate Zeon 050 CS, Karate Zeon 5 CS, Lambdol, Pirimor 50 WG, Star Zeon, Trebon 30 EC, Vaztak 10 EC).

V sortimente chýbajú granulované, alebo systémové prípravky proti škodcom na koreňoch a kmienkoch v lesných škôlkach a kultúrach (pandravy chrústov, drôtovec, medvedík, siatice, tipule, mušice, nosániky, lykokazy, tvrdone...). Systémové insekticídy novej generácie by pomohli riešiť tiež obranu ihličnatých mladín pred cicavým hmyzom (vošky na smrekovci, smreku, jedli) a pred skryte sa vyvíjajúcimi larvami hmyzu (rúrkovček smrekovcový, obalovač mládnikový, ploskanka sadenicová, ...).

### Feromóny

Počty odparníkov sa v tabuľke 2 rozdelili podľa druhu podkôrníkov, na lákanie ktorých sa používajú. Ich spotreba vzrástla po veľkých vetrových kalamiťach v rokoch 1996 a 2004.

**Tabuľka 2.** Spotreba feromónových odparníkov v lesoch Slovenska v rokoch 1993 – 2012 (podľa hlásení subjektov o použití prípravkov na ochranu rastlín v lesoch)

Rok	Počet subjektov	Počet odparníkov na lákanie druhu*						spolu
		IT	PC	IT+PC	XL	ID	IAC	
1993	9	42 125	40	2 550	40			44 755
1994	9	40 898	810	10 893	324			52 925
1995	39	32 186	696	15 628	1 558			50 068
1996	63	41 069	5 560	6 962	1 100			54 691

1997	417	48 659	5 057	11 511	1 167	268		66 662
1998	577	55 116	6 792	9 985	1 233	193		73 319
1999	521	58 263	4 602	7 244	925	153		71 187
2000	605	64 151	7 369	5 668	1 215	358		78 761
2001	611	58 514	9 318	5 264	838	858		74 792
2002	655	50 533	8 642	5 946	839	1 081		67 041
2003	642	46 985	9 561	10 681	1 001	987		69 215
2004	612	53 933	11 250	11 815	967	895	18	78 878
2005	587	48 198	9 946	17 421	1 351	931	30	77 877
2006	549	55 608	16 548	14 177	2 049	995	2	89 379
2007	601	68 614	19 219	12 792	1 245	937	31	102 838
2008	648	72 060	17 751	8 893	1 360	1 125	9	101 198
2009	520	56 222	11 456	5 839	1 147	826		75 490
2010	422	44 844	8 237	6 389	668	567	20	60 725
2011	391	40 299	8 567	4 808	637	438	10	54 759
2012	135	25 621	4 954	1 526	407	242		32 750

*\* skratky odparníkov sú podľa začiatočných písmen latinských názvov podkôrníkovitých*

Spotreba kombinovaných feromónov IT + PC v posledných rokoch klesá, preferuje sa navnadenie lapača feromónom lákajúcim len jeden druh. Podiel spotreby feromónov na lykožrúta smrekového a lykožrúta lesklého vo väčšine rokov zodpovedá teoretickým „5 : 1“. Podľa súčasného stavu populácie je potrebné počty odparníkov nasadených proti lykožrútovi lesklému výrazne zvýšiť. V rokoch 2009 – 2011 sa registruje postupný pokles spotreby feromónov. Nesúvisí žiaľ s poklesom populácie podkôrneho hmyzu ale skôr s ekonomickými problémami subjektov a snád' aj s rezignáciou, či zmierením sa s prehrou v boji s kalamitou. Za rok 2012 predložilo hlásenie o použití feromónov len 135 subjektov.

V „Zozname registrovaných iných prípravkov 2012“ je autorizovaných (s platnosťou do roku 2018) 12 druhov feromónových návnad pre použitie na monitorovanie výskytu a hromadný odchyt podkôrneho hmyzu (Chalcoprax A, ID Ecolure, IT Ecolure, IT Ecolure Extra, IT Ecolure Mega, IT Ecolure Tubus, PC Ecolure, PC Ecolure Tubus, PCIT Ecolure, PCIT Ecolure Tubus, Pheroprax A, XL Ecolure). Dňa 1. 1. 2014 nadobudol účinnosť zákon 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Podľa neho sú vyššie uvedené feromónové návnady považované za „pomocné prípravky“.

## Herbicídy

Granulované prípravky sa v rokoch 1995 – 2008 významnou mierou podieľali na spotrebe herbicídov. Preto ich uvádzame v tabuľke 3 v samostatnom stĺpci. Mali perspektívu racionalizovať ochranu kultúr proti burine. Ich používanie v krajinách EU bolo zastavené (Velpar 5G k 30. 6. 2007 a Casoron G k 18. 3. 2010). V spotrebe ostatných herbicídov majú absolútnu prevahu prípravky s účinnou látkou *glyphosate*, v menšej miere skupina graminicídnych prípravkov, ktoré nachádzajú uplatnenie tak pri ochrane kultúr, ako aj v lesných škôlkach. Sortiment herbicídnych prípravkov registrovaných do lesa sa v posledných rokoch výrazne zúžil. Pestovatelia sadbového materiálu preto často experimentujú s prípravkami autorizovanými pre použitie v poľnohospodárskych plodinách (o čom svedčí aj vysoký počet použitých prípravkov v niektorých rokoch).

Pre použitie v lesoch má v roku 2014 platnú autorizáciu 32 prípravkov s účinnou látkou *glyphosate* (Absolut, Acomac, Attrade Glyfosát I-360 SL, Barbarian, Barclay Gallup 360, Barclay Gallup Hi-activ, Boom Efect, Clinic, Cosmic, Dominator, Dominator Max, Figaro, Esso, Glyfogan 480 SL, Glyphol, Glyfonova, Glyfosem, Jetstar, Kapazin, Kaput, Kaput Harvest, Klinik, Mamba, Roundup Aktiv, Roundup Biaktiv, Roundup Klasik, Roundup Rapid, Roundup Turbo, Touchdown System 4, Torinka, Trustee Hi-activ, Torro). Sortiment dopĺňa ďalších 14 prípravkov s inými účinnými látkami a mechanizmom účinku (Agil 100 EC, Basta 15, Cliophar 300 SL, Dragon, Garland Forte, Garlon New, Gilet, Kerb 50 W, Legend 300, Leopard 5 EC, Lontrel 300, Reglone, Retro, Star Requat).

Pri hľadaní vhodných herbicídov na rozšírenie registrácie do lesov robí najväčší problém možná fytotoxicita prípravku, resp. potrebná tolerancia voči najmladším rastovým štádiám lesných drevín. Citeľne chýbajú granulované prípravky vhodné pre ošetrovanie kultúr, širokospektrálne herbicídy s reziduálnym účinkom, resp. pôdny herbicíd, ktorý by bolo možné kombinovať s glyfosátom.

## Fungicídy

Fungicídne prípravky sa v lesoch používajú temer výhradne v lesných škôlkach, prípadne v plantážach vianočných stromčekov a v semenných sadoch. V lesných škôlkach nachádzajú uplatnenie pri morení osiva, dezinfekcii pôdy, obrane proti padaniu semenáčikov a pri preventívnych postrekoch proti hubovým ochoreniam. V plantážach vianočných stromčekov a v semenných sadoch je to predovšetkým pri ochrane pred chorobami asimilačných orgánov. Väčšina z registrovaných prípravkov účinkuje len preventívne – bráni vzniku infekcie. Medzi preventívne opatrenia proti vzniku hubových ochorení v mladinách a kmeňovinách možno zaradiť tiež ošetrovanie rán na kmeňoch po ťažbe a približovaní dreva alebo po poškodení zverou. Ročná spotreba fungicídnych prípravkov v lesoch Slovenska za posledných 20 rokov kolíše od 1000 do 3200 kg (tabuľka 3).

Pre použitie v lesoch má v roku 2014 platnú autorizáciu biologický prípravok Polyversum, 10 ostatných fungicídov (Aliette 80 WG, Cuprocaffaro, Dithane DG Neo Tec, Dithane M 45, Kuprikol 50, Novozir MN 80, Pellacol, Previcur 607 SL, Previcur Energy, Thiovit Jet) a jeden prípravok na totálnu sterilizáciu pôdy (Basamid granulát). Väčšina prípravkov sa používa viac ako 10 rokov. Chýbajú prípravky so systémovým a kuratívnym účinkom.

**Tabuľka 3.** Spotreba herbicídov a fungicídov v lesoch Slovenska v rokoch 1993 – 2012 (podľa hlásení subjektov o použití prípravkov na ochranu rastlín v lesoch)

Rok	Prípravky proti burine				Prípravky proti hubám		
	Počet subjektov	Počet použitých prípravkov	Spotreba herbicídov spolu	Z toho granuláty	Počet subjektov	Počet použitých prípravkov	Spotreba fungicídov spolu
	ks	ks	kg/l	kg	ks	ks	kg/l
1993	9	17	4 755	1 790	9	15	1 371
1994	9	17	6 130	1 679	9	16	1 564
1995	41	13	8 987	4 155	31	19	2 074
1996	60	17	15 729	10 172	39	22	2 027
1997	260	28	19 066	11 454	129	40	2 306
1998	322	25	22 316	13 873	160	42	2 354
1999	300	28	19 381	11 723	155	33	2 226
2000	349	30	20 089	12 006	156	39	3 248
2001	393	38	23 279	14 335	186	39	3 035
2002	374	40	19 512	10 463	174	31	2 862
2003	359	47	17 679	9 326	167	38	2 391
2004	327	42	15 921	8 356	164	32	2 215
2005	269	35	14 267	6 412	99	33	1 690
2006	234	33	9 987	3 620	97	37	1 772
2007	242	35	11 134	3 183	93	36	2 026
2008	258	37	10 854	2 695	95	34	1 928
2009	120	23	4 375	252	39	24	1 336
2010	155	28	6 271	201	40	25	1 422
2011	145	30	7 678	0	53	25	1 793
2012	109	22	7 083	0	33	23	1 069

### Repelenty

Repelenty síce patria medzi prípravky na ochranu rastlín tak ako ich definuje Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh a podliehajú teda autorizácii, ale nie sú v pravom slova zmysle pesticídy. Nemajú vedľajšie nežiaduce účinky ani negatívny vplyv na životné prostredie. Aj v súvislosti s rozsiahlymi zalesňovacími povinnosťami a zvýšenými stavmi počtu zvere sa ich spotreba pohybuje od 140 do 200 ton ročne a používa ich okolo 800 subjektov obhospodarujúcich lesy (tabuľka 4).

V „Zozname“ pre rok 2013 je autorizovaných 7 prípravkov (Aversol, Cervacol Extra, Neoponit L, Morsuvin, Pellacol, RPZ, Stopkus.).

## Rodenticídy

V lesníckej praxi na Slovensku sa využívajú len v malej miere (tabuľka 4). Je to predovšetkým v lesných škôlkach. Môžu pomôcť znížiť lokálne škody spôsobované hlodavcami, nemajú však významnejší vplyv na úroveň populácie myšovitých.

V Zozname autorizovaných prípravkov a prípravkov povolených pre paralelný obchod 2013 nie sú pre použitie proti hlodavcom v poľných podmienkach autorizované žiadne prípravky. Centrum pre chemické látky a prípravky uvádza v registri biocídnych prípravkov sprístupnených na trh v SR (a povolených pre použitie v komunálnej sfére) 26 rodenticídov.

**Tabuľka 4.** Spotreba repelentov a rodenticídov v lesoch Slovenska v rokoch 1993 – 2012 (podľa hlásení subjektov o použití prípravkov na ochranu rastlín v lesoch)

Rok	Prípravky proti škodám zverou			Prípravky proti hlodavcom		
	Počet subjektov	Počet použitých prípravkov	Spotreba repelentov spolu	Počet subjektov	Počet použitých prípravkov	Spotreba rodenticídov spolu
	ks	ks	kg	ks	ks	kg/l
1993	8	10	59 644	1	1	1
1994	9	9	80 943	1	1	1
1995	39	9	91 465	6	2	493
1996	79	11	85 257	6	3	92
1997	530	12	137 050	43	12	243
1998	816	13	148 997	32	8	226
1999	784	17	143 035	45	12	293
2000	899	14	155 316	53	14	347
2001	870	15	153 761	50	14	477
2002	939	21	160 871	56	9	595
2003	931	18	149 710	59	13	763
2004	866	16	165 566	59	12	803
2005	824	15	174 897	36	10	635
2006	827	19	178 879	21	8	401
2007	838	17	179 973	22	7	412
2008	884	16	195 964	27	9	419
2009	755	14	131 537	13	3	168
2010	784	19	163 050	16	6	243
2011	720	15	213 533	18	6	328
2012	381	10	187 173	15	9	456

## Menej významné použitia

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR v zmysle § 18 zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti pripravuje zoznam:

- menej významných plodín (výmera do 10 tis. ha, t.j. 0,5 % zastúpenie v lesoch Slovenska) a
- menej významných škodlivých činiteľov, ktoré sa môžu vyskytovať aj na drevine rastúcej na výmere nad 10 tis. ha, avšak len lokálne resp. v určitom časovom intervale.

Tieto kritéria vychádzajú z článku 51 nariadenia európskeho spoločenstva č. 1107/2009.

Zoznamy drevín a škodlivých činiteľov zaslala Lesnícka ochranná služba v máji 2014 na MPRV SR, sekcia poľnohospodárstva, odbor rastlinnej výroby. Taktiež sme aktualizovali zoznam pesticídnych prípravkov, o ktoré je záujem pre „menej významné použitie“. Pre lesné hospodárstvo by tak pribudlo 14 pesticídov. Keďže ku každému rozšíreniu sa vyjadrujú odborné pracoviská (Úrad verejného zdravotníctva SR v Bratislave, Národné referenčné laboratórium pre pesticídy – Univerzita veterinárneho lekárstva a farmácie v Košiciach, Centrum výskumu živočíšnej výroby – Ústav včelárstva v Liptovskom Hrádku, Slovenský hydrometeorologický ústav v Bratislave, Technický a skúšobný ústav pôdohospodársky SKTC-106 v Rovinke, Výskumný ústav vodného hospodárstva v Bratislave a Národné lesnícke centrum – Lesnícka ochranná služba v Banskej Štiavnici), predĺži sa doba ich zaradenia do „zoznamu prípravkov pre menej významné použitie“. Je predpoklad, že ročne pribudne 4 – 8 prípravkov. Je zrejmé, že nepôjde o plnú registráciu a teda riziko z poškodenia plodiny znáša ten, kto taký prípravok na ochranu rastlín použil.

## Záver

ÚKSÚP na svojej webovej stránke (<http://www.uksup.sk/>) zverejňuje každoročne prehľad o spotrebe prípravkov na ochranu rastlín na Slovensku, v ktorom je zahrnutá aj spotreba v lesoch. V tabuľke 5 sme ju porovnali so spotrebou v lesoch podľa jednotlivých skupín prípravkov za posledných 7 rokov. S výnimkou spotreby insekticídov v rokoch 2006 – 2008, kedy sa vo väčšom rozsahu ošetrovali lesné porasty aj drevná hmota po vetrovej kalamite (pozri tabuľku 1) a neberúc do úvahy minimálnu spotrebu rodenticídov, spotreba v lesoch ani v jednom zo sledovaných rokov neprekračuje 2,2 % podiel. Repelenty a feromónové prípravky (ako špecificky lesnícke) sa do tohto porovnania nezahrnuli.

**Tabuľka 5.** Podiel lesov na celkovej spotrebe pesticídnych prípravkov na Slovensku

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Insekticídy SR	kg/l	221 472	269 929	336 618	427 313	378 968	248 143	270 027
z toho lesy	kg/l	18 907	44 519	12 983	4 479	2 140	5 340	960
	%	8,5	16,5	3,9	1,0	0,6	2,2	0,4
Herbicídy SR	kg/l	2 177 722	2 245 934	1 991 200	2 346 840	2 350 472	2 092 060	2 393 679
z toho lesy	kg/l	9 987	11 134	10 854	4 375	6 271	7 678	7 083
	%	0,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,4	0,3
Fungicídy SR	kg/l	912 970	850 523	965 953	638 359	1 333 398	811 291	821 971



z toho lesy	kg/l	1 772	2 026	1 928	1 336	1 422	1 793	1 069
	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Rodenticídy SR	kg/l	14 884	30 725	46 315	12 836	6 500	2 446	8 322
z toho lesy	kg/l	401	412	419	168	243	328	456
	%	2,7	1,3	0,9	1,3	3,7	13,4	5,5
Pesticídy spolu	kg/l	3 802 175	3 864 954	3 833 773	3 867 062	4 407 425	3 552 760	3 943 019
z toho lesy	kg/l	31 067	58 092	26 185	10 358	10 075	15 138	9 568
	%	0,8	1,5	0,7	0,3	0,2	0,4	0,2

Zdroj: ÚKSÚP Bratislava a súhrn hlásení subjektov o použití prípravkov na ochranu rastlín v lesoch

Prípravky na ochranu rastlín sa stali neodmysliteľnou súčasťou systémov integrovanej ochrany lesa a integrovaného manažmentu škodcov. Ich bezpečné, zodpovedné a efektívne použitie je plne v rukách používateľa a obhospodarovateľa lesa. Na webovej stránke LOS (<http://www.los.sk/>) sprístupňujeme a udržiavame v aktuálnom stave aj právne normy, ktoré sa týkajú používania prípravkov na ochranu rastlín v lesoch. V rámci tohto príspevku chceme upozorniť majiteľov a obhospodarovateľov lesov

- na povinnosť používateľov absolvovať školenie a získať osvedčenie o odbornej spôsobilosti pre používanie prípravkov na ochranu rastlín najneskôr do 26. novembra 2015 (Zákon 405/2011 Z. z. a vyhláška 492/2011 Z. z.),
- na povinnosť subjektov viesť záznamy o použití prípravkov na ochranu rastlín a pomocných prípravkov a predkladať LOS do 15. februára nasledujúceho roku hlásenie o ich ročnej spotrebe (Zákon 405/2011 Z. z. a vyhláška 491/2011 Z. z.; zákon 387/2013 Z. z. a vyhláška 477/2013 Z. z.).

**Literatúra** FOLTÁNY, I., 1973: Metodické zásady kontroly, prognózy a chemickej ochrany lesov. VÚLH Zvolen, 65 s.

HOCHMUT, R., JANČAŘÍK, V., KUDELA, M., MENTBERGER, J., 1968: Pesticídy v lesním hospodářství. Praha, SZN, 259 s.

CHLUMSKÝ, M., BENEŠ, V. A KOL., 1972: Metodická příručka pro chemickou ochranu lesů na rok 1972. MLVH ČSR v SZN Praha, 107 s.

KONŮPKA, J. A KOL., 1980: Smernice na ochranu lesov v SSR. Bratislava, Príroda, 260 s.

KOLEKTÍV: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska a ich prognóza na nasledujúci rok (Účelové elaboráty za roky 1993 – 2012).

### Podakovanie

Táto práca vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt „Vývoj ekologických metód pre kontrolu populácií vybraných druhov lesných škodcov v zraniteľných vysokohorských oblastiach Slovenska“ (ITMS: 26220220087), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. „Podporujeme výskumné aktivity na

Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“ a vďaka infraštruktúre získanej v rámci projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS 26220120008). Táto práca bola ďalej odporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0045-10, APVV-0268-10 a APVV-0707-

12. Informácie boli získané aj z riešenia medzinárodných projektov COST PERMIT a COST FRAXBACK.

**Kontakt:**

Ing. Andrej Kunca, PhD.

Ing. Milan Zúbrik, PhD.

Ing. Juraj Galko, PhD.

Ing. Juraj Varínsky, CSc.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrany služby, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

e-mail: [kunca@nlcsk.org](mailto:kunca@nlcsk.org); [zubrik@nlcsk.org](mailto:zubrik@nlcsk.org); [galko@nlcsk.org](mailto:galko@nlcsk.org); [juraj.varinsky@gmail.com](mailto:juraj.varinsky@gmail.com);

# VÝHODY A NEVÝHODY ALTERNATÍVNYCH METÓD BOJA S NEŽIADUCOU VEGETÁCIOU

Maľová Miriam, Valéria Longauerová, Michal Bošeľa

## Abstrakt

Vznik kalamitných holín, najmä v dôsledku vetrových kalamít, spôsobuje v poslednom období nemalé problémy. Pre nás zaujímavou témou je ochrana mladých lesných porastov na takto vzniknutých plochách, a to otázka ochrany a obrany juvenilných štádií drevín pred nežiaducou vegetáciou. V príspevku sme sa zamerali na posúdenie účinnosti klasických a alternatívnych metód na potláčanie konkurenčného vplyvu nežiaducej vegetácie. Účinnosť metód vzhľadom na jej potlačenie sa prejavila u všetkých použitých metód, i keď rôznou intenzitou. Najefektívnejšie sa prejavili mulčovacie plachtičky. Najmenší efekt bol po dvoch rokoch zistený u štiepky.

## Kľúčové slová

alternatívne metódy obrany, mulčovacie plachtičky, nežiaduca vegetácia

## Úvod

Rozsiahle vetrové kalamity, ktoré sa na území Slovenska vyskytli za posledných desať rokov, spôsobili výrazný nárast veľkosti holín. Na kalamitných plochách dochádza k sekundárnej sukcesii, plochy sú porastené bylinnou, respektíve travnou vegetáciou, ktoré so svojou veľkou vitalitou, rozmnožovacou silou a odolnosťou voči poveternostným vplyvom zhoršujú ujatosť a prežívanie kultúr a nárastov cieľových drevín. LIPTÁK, ZACHAR (1975) delia holiny vzniknuté po kalamitách na holiny nezaburinené, holiny zaburinené a staré zatrávnatené kalamitné holiny, pričom najnepriaznivejšie podmienky pre rast kultúr vznikajú práve na starých kalamitných holiach. O nežiaducej vegetácii v takýchto podmienkach môžeme povedať, že je veľmi vitálna, s vysokou produkciou nadzemnej biomasy a silne prekoreňujúca pôdny povrch. Druhy, ktoré obsadzujú takéto plochy, sú druhy väčšinou s ľahkými, lietavými semenami, tzv. rúbanisková vegetácia. Zároveň sa na uvedených plochách vytvárajú priaznivé podmienky pre existenciu rôznych škodlivých činiteľov, či už je to zver, rôzne druhy hmyzu alebo húb, čoho dôsledkom môže byť zhoršený zdravotný stav cieľových drevín. Starostlivosť o mladé lesné porasty patrí medzi jednu z najnákladovejších činností v rámci lesného hospodárstva, a preto je potrebné hľadať efektívne spôsoby ako ich eliminovať.

## Problematika

Obnova lesa predstavuje úsek v živote lesného porastu, počas ktorého dochádza ku striedaniu generácií. Prirodzená obnova lesa je ekologizačným opatrením a stabilizačným faktorom, čo sa považuje za jednu zo zásad trvalo udržateľného spôsobu hospodárenia v lese, a preto sa považuje za najvhodnejší nástroj na zabezpečenie obnovy porastov, čoho prejavom je i narastajúci podiel prirodzenej obnovy na celkovom zalesňovaní v poslednom desaťročí. Avšak je potrebné venovať pozornosť i umelej obnove či už jednak z potreby obnovovať plochy z dôvodu narastajúceho podielu náhodných ťažieb alebo z potreby obnovovať druhovo nevhodné porasty.

V prípade prirodzenej i umelej obnovy je cieľom zabezpečiť na obnovovaných plochách porasty zodpovedajúceho drevinového zloženia, adaptovaného na podmienky stanovišťa a nevyžadujúceho ochranné opatrenia voči nežiaducej vegetácii.

Kalamitná holina je osobitné prostredie s extrémnymi mikroklimatickými podmienkami, s rýchlym nástupom vegetácie, ktorej prítomnosť má mnohé pozitívne i negatívne dopady pri obnove lesa. V prípade, že tie negatívne presahujú nad tie pozitívne, považujeme ju za nežiaducu, v určitom čase a v určitom priestore. Nakoľko cieľom príspevku nie je popisovať nežiaducu vegetáciu, jej priestorové a časové ohrozenie drevín, preto len všeobecne hodnotíme, že druh bylinného krytu, stanovištné podmienky, hospodársky spôsob, druh a vek drevín ovplyvňujú rozsah poškodenia. KUNCA *et al.* (2007) za najviac ohrozené považujú kultúry z umelej obnovy a prirodzené zmladenie v živnom (B), prechodnom (B/C) a javorom (C) rade, v 4. až v 7. lesnom vegetačnom stupni, taktiež v súboroch „a“ a „c“.

Všeobecne platí, že proti nežiaducej vegetácii je potrebné vykonať zásah v prípade, keď predrastá dreviny, obmedzuje ich v raste a ohrozuje vo vývoji, respektíve keď bráni vzniku prirodzeného zmladenia. V boji s nežiaducou vegetáciou sa odporúča vhodne kombinovať mechanické a chemické metódy potláčania jej rastu. Ako však uvádzajú KONÔPKA *et al.* (2014), rozhodnutie o zásahu je na lesnom hospodárovi, ktorý by mal brať do úvahy všetky významné vplyvy a následne zvoliť vhodné metódy ochrany a obrany.

Ochrana (prevencia) znamená udržanie bylinného, trávovitého a kríkového podrastu v takom prípustnom stave, ktorý prospieva drevinám pri výchove a obnove porastov na stanovištiach predstavujúcich optimálne podmienky pre rast a vývoj cieľových drevín. Ako preventívne opatrenia môžeme napríklad spomenúť prípravu prostredia pre prirodzenú obnovu, vyčistenie plôch pre umelú obnovu, odstránenie nárastu nežiaducej vegetácie, krov a nežiaducich drevín, použitie provenienčne vhodného, zdravého, kvalitného sadbového materiálu. Ako uvádzajú PFEFFER *et al.* (1961) už kvalitná výsadba – samotná sadba do jamiek, je v podstate jedným z počiatočných spôsobov proti rozvoju nežiaducej vegetácie, a to konkrétne na potlačenie jej koreňovej konkurencii. Obranné opatrenia predstavujú samotný boj s nežiaducou vegetáciou, pričom ich delíme na mechanicko-technické a chemické metódy.

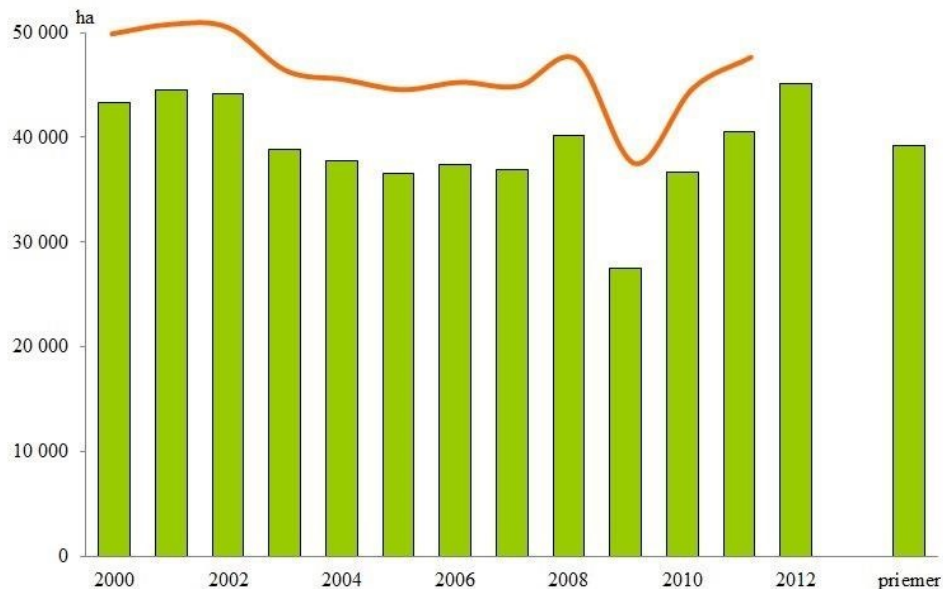
### **Boj s nežiaducou vegetáciou v lesoch Slovenska**

Rozsah obranných opatrení v mladých lesných porastoch lesov Slovenska sa postupne dostáva na úroveň pred krízového obdobia (Obr. 1), čo by malo mať pozitívny vplyv na zabezpečenie mladých lesných porastov (ZELENÁ SPRÁVA, 2011). V roku 2012 sa ochrana proti nežiaducej vegetácii v mladých lesných porastoch uskutočnila na výmere 45 070 ha a priemerné náklady na starostlivosť o lesné kultúry predstavovali sumu 115,11 €/ha (ZELENÁ SPRÁVA, 2013).

Pri realizácii týchto činností prevažujú klasické mechanicko-technické metódy obrany (hlavne ručné vyžínanie, výsek a vypil'ovanie nežiaducich drevín, krov a výmladkov). I napriek tomu, že sú to metódy prácne, náročné na čas a krátkodobo účinné, sa v lesoch

Slovenska používajú približne na viac ako 90 % ošetrovaných plôch, a to najmä z dôvodu rutinného využitia a nižších prvotných vstupných nákladov. Tento stav je porovnateľný so situáciou v Českej republike, keď WILLOUGHBY *et al.* (2009) uvádzajú, že mechanické spôsoby boja s nežiaducou vegetáciou sa prevádzkujú na 70 – 80 % zalesňovaných plôch a herbicídy sú druhou najpoužívanějšíou metódou.

S ohľadom na racionalizáciu pestovnej činnosti je tu potreba hľadať nové metódy, ktoré by umožnili optimalizovať postupy pri ochrane a obrane proti nežiaducej vegetácii, hlavne po stránke navrhnutia postupov šetrných k ekosystémom a finančne prijateľným. S ohľadom na zvyšovanie ceny práce je možné očakávať postupné zvyšovanie podielu chemického boja proti nežiaducej vegetácii.



Obrázok 1: Ochrana v mladých lesných porastoch proti nežiaducej vegetácii realizovaná v období rokov 2000 – 2012 (ZELENÁ SPRÁVA 2001 – 2013)

Za jednu z alternatív ochrany cieľových drevín pred nežiaducou vegetáciou možno považovať herbicídne technológie, pričom produktivita práce v porovnaní s vyžínaním je 10násobne vyššia a účinok ošetrenia pretrváva minimálne dve vegetačné obdobia, resp. jednorazové definitívne potlačenie rastu krov, výmladkov a neželaných druhov drevín. Technológia šetrí potrebu živej práce, ale aj celkových finančných nákladov. Poznanie vlastností prípravkov, mechanizmu ich účinkovania, dodržanie technológie ich použitia a zásad bezpečnosti práce sú predpokladom úspešného a bezpečného použitia herbicídov, pretože v prípade neodborného ošetrenia môže dôjsť k nemalým finančným stratám. Predĺženie účinnosti obranného zásahu sa snažia riešiť mulčovací technológie (nastielanie okolia stromčekov materiálmi, ktoré bránia rozvoju vegetácie).

### **Alternatívny spôsob boja s nežiaducou vegetáciou – mulčovací plachtičky**

Z mulčovacích technológií sa z doteraz u nás i v zahraničí odskúšaných materiálov (PE fólia, dosky z odpadovej lepenky a papiera, juty, rašelina, štiepka, kôra) relatívne najlepšie výsledky dosiahli s plachtičkami z netkaných (odpadových) textílií.

Aká je technológia mulčovacích plachtíčiek? Okolie stromčekov nastielame plachtičkami, najčastejšie štvorcového tvaru, o rozmere strany 50, 60, 100 cm, so stredovým priesekom, pomocou ktorého navliekame plachtičku okolo koreňového krčka sadenice. Treba dbať na to, aby nedošlo k poraneniu koreňového krčka, ktoré by mohlo byť vstupnou cestou pre vznik hubových chorôb. Plachtičky upevňujeme v rohoch ukotvovacími kolíkmi. Jedna z požiadaviek

na dosiahnutie kladného pôsobenia plachtíčiek je samotná kvalita uloženia a upevnenia plachtičky. Plachtičky by sme mali ukladať na začiatku vegetačného obdobia, kedy ešte nezačala rásť nežiaduca vegetácia alebo súčasne s výsadbou, aby bola plachtička upevnená priamo na pôdu. Ak ukladáme plachtičky až počas vegetačného obdobia je potrebné pred položením plachtíčiek nežiaducu vegetáciu odstrániť (vyžatím alebo herbicídny postrekom), inak plachtička nepriľne k pôdnemu povrchu.

Výhodou plachtíčiek je, že priaznivo ovplyvňujú v najbližšom okolí ošetrovaných drevín vlhový režim v pôde, čím vytvárajú vhodné podmienky pre ich rast a zároveň odstraňujú konkurenciu nežiaducej vegetácie. Účinok ošetrenia sa udáva na 3 a viac rokov, v závislosti od typu použitých plachtíčiek, resp. materiálu použitého na ich výrobu. Uplatnenie môžu nájsť v kombinácii s pridávaním hnojív a obalenou sadbou na ťažko zalesniteľných plochách, v imisne poškodených lesoch, chránených územiach. Nevýhodou na druhej strane môže byť, že za istých okolností sa môže dostaviť zvýšenie počtu drobných hlodavcov. Taktiež vysoká cena a prácnosť sú brzdou ich širšieho uplatnenia v praxi.



Obrázok 2: Aplikácia mulčovacích plachtíčiek na pokusnej ploche (MALOVÁ)

### **Materiál a metodika**

V roku 2011 sme založili sériu pokusných plôch, na území lokalít Krupina – Nová Hora a Čadca – Demonštračný objekt Husárik, za účelom overovania vplyvu štyroch rôznych spôsobov boja voči nežiaducej vegetácii jednak na potlačenie jej konkurenčného vplyvu, ale i vplyvu aplikovaných zásahov na samotné cieľové dreviny, ich morfológické parametre a zdravotný stav. Našu pozornosť sme zamerali na tri dreviny, smrek obyčajný (*Picea abies* [L.] Karst), buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) a dub zimný (*Quercus petraea* agg.), nakoľko sú to dreviny s najväčším percentom zastúpenia v podmienkach lesov Slovenska (ZELENÁ SPRÁVA, 2012).

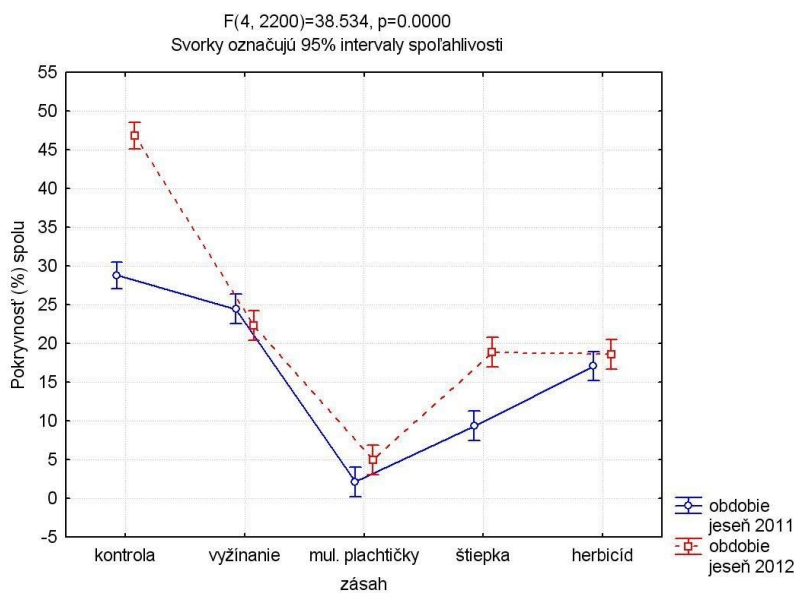
Aplikovali sme nasledovné spôsoby boja voči nežiaducej vegetácii. Vyžínanie ako metódu najpoužívanejšiu v podmienkach Slovenska. Ako alternatívne metódy sme zvolili aplikáciu herbicídneho postreku, aplikáciu mulčovacích plachtíčiek a štiepky. Referenčné plochy, ktoré boli ponechané na samovývoj, sme využili ako porovnávacie plochy k plochám s aplikovanými spôsobmi boja voči nežiaducej vegetácii. Podrobné informácie o spôsobe založenia pokusných plôch, o aplikácii metód sa nachádzajú v práci MALOVÁ (2013). Na otestovanie získaných

údajov sme použili metódu viacfaktorovej analýzy rozptylu (Multifactor ANOVA) a jednofaktorovú analýzu rozptylu (ANOVA).

### Výsledky a diskusia – účinnosť aplikovaných metód na pokryvnosť nežiaducej vegetácie

Po prvom roku hodnotenia aplikácie obranných opatrení sa preukázali rozdielnosti vo výške priemernej pokryvnosti nežiaducej vegetácie, ktoré sa prejavili ako štatisticky významné v rámci všetkých hodnotených spôsobov aplikovaných obranných opatrení ku pokryvnosti na referenčných plochách. Ako najúčinnější spôsob na potlačenie rastu nežiaducej vegetácie sa po prvom roku hodnotenia ukázala metóda mulčovacích plachtíčiek, nakoľko výška priemernej pokryvnosti na konci vegetačnej sezóny bola najnižšia, a to 2,1 %. V prípade aplikácie štiepky sme zaznamenali výšku priemernej pokryvnosti 9,4 %, pri metóde aplikácia herbicídneho postreku 17,1 % a pri vyžínaní 24,5 %. Na referenčných plochách bola na konci vegetačnej sezóny zaznamenaná najvyššia priemerná pokryvnosť nežiaducej vegetácie, a to 28,8 %.

Podobne i ŠÁLY *et al.* (1996) konštatujú pri sledovaní vplyvu plachtíčiek, z textílií s rôznou výplňou mletého dolomitického vápenca až dolomitu, po prvom roku aplikácie, že bránili vyklíčeniu a rastu nežiaducej vegetácie. V prípade vysokých tráv a bylín odporúčajú uvedení autori používať plachtičky o veľkosti väčších rozmerov, nakoľko sa nimi použitá veľkosť plachtíčiek (33,3 × 33,3 cm) prejavila ako nedostatočná. Rozmer nami použitých plachtíčiek (65 x 65 cm) sa javí ako dostatočný. Podobne TUČEKOVÁ (2000) považuje použitie textilných mulčovacích plachtíčiek ako účinnú metódu na obranu sadeníc pred nežiaducou vegetáciou, pričom uvádza, že pôsobili aj ako filter proti imisiám.



Obrázok 3: Priemerná pokryvnosť nežiaducej vegetácie v jednotlivých aplikovaných zásahoch v rokoch 2011, 2012 na lokalitách DO Husárik a Krupina – Nová Hora

Po druhom roku hodnotenia priemernej pokryvnosti nežiaducej vegetácie sa situácia zmenila. Na plochách s aplikáciou mulčovacích plachtíčiek sa opäť štatisticky potvrdila najvyššia účinnosť voči všetkým hodnoteným spôsobom obranných opatrení, i ku referenčným plochám

(výška priemernej pokrývnosti najnižšia, a to 4,9 %). Avšak v rozdieloch vo výške priemernej pokrývnosti nežiaducej vegetácie medzi metódami aplikácia herbicídneho postreku (18,6 %), aplikácia štiepky (18,8 %) a vyžínaním (22,3 %) sa nepotvrdil vzájomný štatisticky významný rozdiel. Potvrdila sa iba ich významnosť voči referenčným plochám, na ktorých sa zaznamenala najvyššia priemerná pokrývnosť (46,8 %).

Najvyšší a štatisticky významný medziročný nárast v priemernej pokrývnosti nežiaducej vegetácie sme vyhodnotili na referenčných plochách (o 18,0 %), a v prípade aplikácie štiepky (o 9,5 %). Rovnako i GREENLY, RAKOW (1995) uvádzajú v prípade aplikácie štiepky vo vrstve 7,5 cm medziročný nárast v priemernej pokrývnosti nežiaducej vegetácie o 10,0 %. Najnižší, ale štatisticky nevýznamný, medziročný nárast priemernej pokrývnosti nežiaducej vegetácie sme identifikovali na plochách s aplikáciou herbicídu (o 1,8 %), pričom VARÍNSKY (1984) konštatuje, že trvalosť herbicídneho účinku závisí od typu vegetácie. Taktiež na exponovaných lokalitách je nebezpečenstvo opätovného zaburinenia už po prvom roku od aplikácie.

## **Záver**

Výsledky ohľadom riešenia otázky účinnosti obranných opatrení na nežiaducu vegetáciu po vyhodnotení dvoch vegetačných období poukazujú na metódu aplikácie mulčovacích plachtíčiek ako na najúčinnnejšiu. Na konci druhej sezóny hodnotenia sme pozorovali náznaky rozkladu mulčovacích plachtíčiek, čo je ale prirodzeným javom vzhľadom na ich ekologicky vhodné zloženie nami použitého typu plachtíčiek. Môžeme ale zhodnotiť, že táto skutočnosť v zásade neovplyvnila ich účinnosť. Nežiaduca vegetácia viac-menej nenašla vhodné podmienky pre svoju aktivizáciu pod krytom mulčovacích plachtíčiek. Miestom s najväčšou pokrývnosťou nežiaducej vegetácie bol nastrihnutý otvor slúžiaci pre aplikáciu mulčovacích plachtíčiek okolo kmienka sledovaných drevín, čo možno považovať za mierny nedostatok.

Pri metóde vyžínanie a aplikácia herbicídneho postreku sme dosiahli po dvoch rokoch sledovania porovnateľné výsledky v hodnotení pokrývnosti. Ak však dodržíme pracovné postupy a zásady používania herbicídnych prípravkov, môžeme aplikáciu herbicídov považovať za účinnú na dve vegetačné obdobia, čo je výhodou oproti metóde vyžínanie, ktoré je potrebné vykonávať raz, resp. podľa potreby i dvakrát za vegetačnú sezónu.

I napriek tomu, že sme v prípade aplikácie štiepky po dvoch hodnotených sezónach konštatovali významný nárast v pokrývnosti nežiaducej vegetácie, ale stále na hladine štatistickej významnosti oproti neaplikovaniu žiadnych obranných opatrení na jej potlačenie. GREENLY, RAKOW (1995) pri posudzovaní hrúbok vrstiev štiepky (7,5 cm; 15 cm; 25,5 cm) dospeli k záverom, že čím hrubšia vrstva štiepky, tým menšia priemerná pokrývnosť nežiaducej vegetácie. Vo svojich záveroch ale predkladajú, že pre efektívne potlačenie rastu nežiaducej vegetácie a priaznivý vývoj drevín je 7,5 – 10 cm postačujúca vrstva štiepky, nakoľko pri hrubšej vrstve štiepky dochádza v dôsledku zmien otepľovania pôdy v jarnom období k zredukovaniu rastu bočných koreňov drevín, čoho dôsledkom je zbrzdzenie ich rastu. Myslíme si, že je i naďalej potrebné overovať túto metódu, a to najmä kvôli jej pozitívam, medzi ktorými môžeme spomenúť napríklad ochranu pôdy pred eróziou, zmiernenie výkyvov teplôt pôdy (denných i sezónnych), zvýšenie infiltrácie vody do pôdy, zlepšenie pôdnej štruktúry, postupné uvoľňovanie živín do pôdy.



V prípade potlačenia rastu nežiaducej vegetácie naznačujú pozitívne výsledky našej práce v súvislosti s metódou mulčovacích plachtíčiek. Potrebné je ale i naďalej všetky uvedené metódy sledovať a overovať, a to nielen vo vzťahu k samotnej vegetácii, ale práve i k cieľovým drevinám – k ich morfológickým parametrom a zdravotnému stavu, aby sme vytvárali stabilné mladé lesné porasty. Určite nemenej dôležitá je i otázka finančného zabezpečenia vykonávania rôznych spôsobov boja, ku zodpovedaniu ktorej by sme postupne i my chceli prispieť.

## Literatúra

- GREENLY, K. M., & RAKOW, D. A., 1995: The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters. In *Journal of Arboriculture*. 1995, vol. 21, no. 5, p. 225-232
- KONÔPKA, J., KONÔPKA, B., ŠEBEŇ, V., 2014: Problémy ochrany mladých lesných porastov – návrhy na riešenie. In: KUNCA, A. (ED), 2014: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014. Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23.-24.apríla 2014 v Novom Smokovci, Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 139-146
- KUNCA, A., ZÚBRIK, M., NOVOTNÝ, J., GUBKA, A., KONÔPKA, B., KONÔPKA, J., LEONTOVYČ, R., LONGAUEROVÁ, V., NIKOLOV, CH., VAKULA, J., VARÍNSKY, J., 2007: Škodlivé činitele lesných drevín o ochrana pred nimi. Zvolen: NLC-LVÚ, 208 s. ISBN 978-80-8093-048-6 LIPTÁK, J., ZACHAR, D., 1975: Výskum zalesňovacích metód a ošetrovanie lesných kultúr: záverečná správa čiastkovej úlohy štátneho plánu rozvoja vedy a techniky. Zvolen : VÚLH, 1975. 148 s.
- MALEOVÁ, M., 2013: Vplyv škodcov a nežiaducej vegetácie ako ich hostiteľa na vybrané druhy drevín na kalamitných plochách: dizertačná práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. Lesnícka fakulta. 2013. 137 s. 3 prílohy
- PFEFFER, A., HORÁK, E., KUDELA, M., MÜLLER, J., NOVÁKOVÁ, E., STOLINA, M., 1961: Ochrana lesů. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961. 838 s.
- ŠÁLY, R., LIPTÁK, J., PAVLENDÁ, P., 1996: Otupenie acidity pôdy a zabránenie rastu buriny mulčovacími plachtíčkami. In *Lesn. Čas. – Forestry Journal*. 1996, roč. 42, č. 1, s. 13-24.
- TUČEKOVÁ, A., 2000: Vplyv mulčovacích plachtíčiek na rast a vývoj sadeníc smrekovca opadavého (*Larix decidua* Mill.) v imisnej magnezitovej oblasti. In *Lesnícky časopis - Forestry Journal*. 2000, vol. 46, no. 2, s. 155-171
- VARÍNSKY, J., 1984: Vplyv herbicídov na rast smrekovej kultúry na PP Železná Breznica – Mláčik. In ČAPEK, M./ŠTEFANČÍK, L. et al.: Vedecké práce VÚLH 34. *Aktuálne problémy z pestovania a ochrany lesov*. Bratislava, 1984. s. 151-164
- WILLOUGHBY, I., BALANDIER, P., BENTSEN, N. S., MCCARTHY, N., CLARIDGE, J., 2009: *Forest vegetation management in Europe: current practice and future requirements (COST Action E47)*. Brussels: COST Office, 2009. 156 pp. ZELENÁ SPRÁVA za príslušný rok, MPSR a NLC – LVÚ Zvolen

## Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol vďaka financovaniu z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektov APVV-0889-11 „Optimalizácia postupov rekonštrukcií odumierajúcich smrečín na zmiešaný cieľový les“, APVV-0273-11 „Vplyv vnútrodruhových a medzidruhových kompetičných vzťahov na

produkčno-ekologické vlastnosti porastov buka a smreka“ a APVV-0268-10 „Komparačné štúdie štruktúry čistej primárnej produkcie v porastoch buka a smreka“.

### **Kontakt**

Ing. Miriam Maľová, PhD.

Ing. Valéria Longauerová, PhD.

Ing. Michal Bošeľa, PhD. Národné lesnícke centrum –  
Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 2175/22 960

92 Zvolen

e-mail: [malova@nlcsk.org](mailto:malova@nlcsk.org) , [longauerova@nlcsk.org](mailto:longauerova@nlcsk.org) [bosela@nlcsk.org](mailto:bosela@nlcsk.org)

# VYUŽITIE CHEMICKÝCH ANALÝZ PRE MANAŽMENT PÔD V LESNÝCH ŠKÔLKACH

Pavel Pavlenda, Danica Krupová, Ružena Kršiaková

## Abstrakt

Základnou podmienkou dobrého rastu a priaznivého fyziologického stavu pestovaného sadbového materiálu sú vhodné vlastnosti pôdy a dostatok živín vo forme, ktoré rastliny dokážu prijať a využiť. Príspevok je zameraný na prehľad vlastností pôd, ktoré sú dôležité pre pestovanie sadeníc drevín v lesných škôlkach, pravidlá používané pri odbere vzoriek, prehľad metód stanovenia jednotlivých chemických vlastností i všeobecné zásady pre spôsob hodnotenia výsledkov a návrhy hnojenia.

**Kľúčové slová** hnojenie, chemické analýzy, lesná škôlka, pôda, živiny

## Úvod

V poslednom období sa oprávnenne presadzuje prírode blízke pestovanie lesov a v rámci toho sa preferuje prirodzená obnova lesov. Pestovanie sadeníc ako základ umelej obnovy má však aj v súčasnosti svoje významné miesto a efektívna škôlkárska výroba je nevyhnutnou súčasťou lesného hospodárstva.

Pre pestovanie sadeníc je z hľadiska pôdnych vlastností kľúčovým rozhodnutím už výber vhodnej lokality pre zriadenie škôlky. Súčasný stav na Slovensku je odrazom rozhodnutí pred niekoľkými desiatkami rokov, keď sa prevádzkovali aj menšie lokálne škôlky, ale boli vybudované aj veľké škôlkárske strediská. Následne pri poklese dopytu po niektorých sadenicích a v záujme zefektívnenia sa mnohé škôlky prestali prevádzkovať. Fyzikálne vlastnosti pôd sú v podstate trvalé a nie je možné ich zásadnejšie meniť. Je teda samozrejmé, že už pri výbere plochy na založenie škôlky je popri konfigurácii terénu rozhodujúcou kľúčovou podmienkou úspešného fungovania škôlky vhodnosť pôdnych vlastností. K vlastnostiam pôd, ktoré je potrebné považovať za veľmi dôležité, patrí teda predovšetkým zrnitosť a skeletnosť. S nimi sú spojené viaceré fyzikálne vlastnosti pôd. Zrnitosť pôdy je určená zrnitostným zložením minerálnych častíc, teda zastúpením ílovej, prachovej a pieskovej frakcie. Zásadne ovplyvňuje aj vodný a vzdušný režim, štruktúru pôdnych agregátov, sorpciu živín i podmienky pre biologickú aktivitu pôdy. Odráža sa však aj na obrábatelnosti pôd. Pre lesné škôlky možno považovať za optimálne hlinito-piesočnaté až piesočnato-hlinité. V prípade nevhodných vlastností pôdy (napr. v prípade príliš ťažkých ílovitých pôd) je preto vhodnejšie lesnú škôlku zrušiť, než sa pokúšať ju nákladným spôsobom meliorovať.

Pre praktický manažment pôd (za predpokladu vhodných fyzikálnych vlastností) sú dôležité mnohé ďalšie vlastnosti, ktoré možno vhodnými bežnými opatreniami upravovať a udržiavať alebo zlepšovať tak úrodnosť pôdy v lesnej škôlke. V tomto príspevku sa preto zaoberáme práve chemickými vlastnosťami pôd a tými možnosťami ich úprav, ktoré by mali byť štandardnou súčasťou prevádzky lesných škôlok.

Pre vhodné rozhodnutia sú potrebné spoľahlivé údaje z chemických analýz vzoriek, najmä stav pôdnej reakcie, obsah humusu a obsah živín.

Pôdna reakcia patrí k základným požiadavkám pre zisťovanie kvality pôdy, pretože hodnota pH má vplyv na väčšinu chemických a biologických procesov v pôde. Je centrálnou charakteristikou stavu a tým aj úrodnosti pôdy. Pôdna reakcia je veľmi dôležitou vlastnosťou pôdy, ktorá ovplyvňuje aj iné jej vlastnosti. Odráža sa taktiež na väzbách, v ktorých sú viazané minerálne živiny, a tým je ovplyvnená využiteľnosť živín pestovanými rastlinami. Hodnota aktívnej pôdnej reakcie (pH vo H<sub>2</sub>O) je daná vzájomným pomerom aktivít vodíkových (H<sup>+</sup> resp. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) a hydroxylových (OH<sup>-</sup>) iónov v pôdnom roztoku. Pri stanovení výmennej pôdnej reakcie (pH v KCl), neutrálna soľ KCl vytláča vodíkové, príp. Al<sup>3+</sup> a Fe<sup>3+</sup> ióny z výmenných pozícií v sorpčnom komplexe pôdy. Aktivita (koncentrácia) vodíkových iónov sa v oboch prípadoch meria potenciometricky a vyjadri sa hodnotou pH. Za optimálne sa považujú pre listnaté dreviny hodnoty pH (aktívnej reakcie) v rozpätí 5,5 až 6,8 a pre ihličnaté dreviny 5,5 až 6,2. Vo všeobecnosti možno povedať, že dreviny skôr znášajú o niečo kyslejšie pôdy než alkalické pôdy.

Pri hodnotách pH nad 6,0 je potrebné stanovenie ekvivalentu karbonátov, resp. uhličitanu vápenatého. Prítomnosť karbonátov v pôde nie je nutná, je však dôležité hodnotiť v tomto prípade formu vápnika v pôde. Vápnik je dôležitým prvkom pre pôdu, upravuje jej reakciu, štruktúru a stabilitu sorpčného komplexu. Na druhej strane je antagonistickým prvkom voči draslíku a ďalším prvkom ako horčík, bór, železo, mangán a fosfor. Prevalha vápnika obmedzuje príjem týchto prvkov. Pri stanovení organického uhlíka výpočtom sa od obsahu celkového uhlíka musí odpočítať obsah uhlíka v uhličitanoch.

Stanovenie obsahu humusu je veľmi dôležité, je trvalým zdrojom a zásobárňou uhlíka. Obsah humusu v pôde má vplyv na fyzikálne, chemické (sorpcia iónov, zásoba uhlíka) aj biologicko-fyziologické vlastnosti pôd. Optimálne sú pôdy stredne humózne až humózne. Ľahšie pôdy by mali obsahovať 3 - 7 % humusu, ťažšie pôdy 5 - 10 % humusu.

Stanovenie obsahu celkového dusíka nás informuje o potencionalnej zásobe tejto živiny. Väčšina dusíka v pôde je viazaná v organických väzbách v humuse, len veľmi malá časť je v iónovej forme. Z celkového obsahu sa prístupný dusík uvoľňuje len v nepatrnej miere 2 - 5 %. Obsah celkového dusíka v pôdach lesných škôlok by mal dosahovať aspoň 0,20 % v ľahkých pôdach a 0,25 % v ťažších pôdach. Obsah celkového dusíka úzko súvisí s obsahom humusu.

Pomer C:N nám poukazuje na kvalitu humusu, ktorá je najlepšia pri pomere 8 až 12.

Dôležitý je samozrejme i obsah ďalších živín, a to hlavne obsahy ich prístupných foriem pre rastliny. Pre vytvorenie optimálnych podmienok pre dreviny je dôležitý nielen obsah prvkov v pôde, ale aj ich vzájomné pomery.

Výsledky sú hodnotené vzhľadom na použitú metódu stanovenia živiny. Analytická technika sa vyvíja a tým sa novelizujú aj metódy pre prípravu výluhov i samotného stanovenia prvkov. Po roku 1990 nastal boom v používaní spektroskopických metód. Najčastejšie používanými prístrojmi boli atómový absorpčný analyzátor (AAS) a atómový emisný analyzátor (ICP AES) Ich zavedenie umožnilo rozšíriť určované rozsahy makroživín, mikroživín aj o ťažké kovy. Zároveň sa začali používať nové metódy prípravy výluhov. Obsah makroživín sa stanovuje vo výluhu Mehlich II., pri ktorej sú prvky z pôdy extrahované kyslým roztokom. Roztok obsahuje fluorid amónny pre zvýšenie rozpustnosti rôznych foriem fosforu viazaných na železo a hliník. Chlorid amónny a kyseliny octová a chlorovodíková, majú priaznivý vplyv na desorpciu

draslíka a horčíka. Obsahy mikroživín mangán, železo zinok a meď sa stanovujú vo výluhu Barón. Pre spoločné stanovenie obsahu makro aj mikroživín je vhodný výluh Mehlich III., v ktorom uvoľneniu mikroelementov z pôdy napomáha. prítomnosť kyseliny ethylen-diamín-tetraoctovej (Chelatón II)

Kým pri hodnotení lesných pôd pri monitoringu lesov v rámci programu ICP Forests sa zaviedli v Európe rovnaké metódy stanovenia vlastností pôd (COOLS, DE VOS 2010) i vlastností asimilačných orgánov (RATIO, FUERST *et al.*, 2010), pre posudzovanie prístupných foriem živín pri hodnotení pôd lesných škôlok k takejto harmonizácii nedošlo.

Pôdy lesných škôlok vyžadujú hnojenie. Lesné pôdy väčšinou nie sú optimálne zásobené živinami, a teda je potrebné zvýšenie ich zásob oproti prirodzenému stavu. Aj v prípade priaznivých vlastností dochádza podobne ako pri obhospodarovaní poľnohospodárskych pôd k odberu živín pestovanými rastlinami, v tomto prípade sadivovým materiálom, pričom v kolobehu prvkov oproti lesnému porastu chýba alebo je výrazne znížená zložka opadu listov (a iných častí rastliny).

Hlavné zásady hnojenia, a to organického aj minerálneho, sú všeobecne známe. Informácie o vhodnosti jednotlivých hnojív, primeraných (a maximálnych) dávkach, termínoch aplikácie ale aj o možnostiach kombinácie rôznych hnojív sú dostupné vo viacerých publikáciách dotýkajúcich sa tejto problematiky (LÖFFLER 1974, DUŠEK 1997, ŠMELKOVÁ *et al.*, 2000). Z praktického hľadiska je však dôležité, ako sa získavajú informácie o pôdach lesných škôlok, na základe ktorých sa vypracovávajú návrhy hnojenia, aký je súbor hodnotených vlastností a ako je zabezpečená systematická aktualizácia informácií a následná realizácia všetkých opatrení súvisiacich s hnojením.

V minulosti bolo zisťovanie stavu pôdných pomerov v lesných škôlkach a škôlkárskych strediskách podľa Technickej príručky HÚL (1984) viazané na obnovu LHP. V hospodárskoupravníckom plánovaní sa zisťovanie pôdných pomerov robilo súčasne s vypracovávaním LHP na všetkých škôlkach, produkujúcich sadbový materiál v nasledujúcom decéniu. Mimo hospodársko-úpravníckeho plánovania sa posudzovali pozemky, na ktorých sa mali zakladať nové lesné škôlky. Pre stanovenie prístupného dusíka bola predpísaná metodika podľa Pázlera. Pre stanovenie prijateľného fosforu metóda podľa Égnera-Rheima (stanovenie v extrakte mliečňanu vápenatého) a pre stanovenie prijateľného draslíka metóda podľa Schachtschabela (stanovenie v extrakte octanu a šťaveľanu amónneho). Ročne sa v laboratóriách Lesoprojektu analyzovalo viac než tisíc vzoriek.

Pre ilustráciu tu uvádzame aj základnú informáciu o zabezpečovaní pravidelných analýz a návrhov hnojenia poľnohospodárskych pôd. Tam je obdobou pravidelného hodnotenia pôd lesných škôlok agrochemické skúšanie pôd, ktoré zabezpečuje ÚKSUP. Cyklus odberu je 5 rokov, neskôr 3-6 rokov v závislosti od druhu a spôsobu využitia pôdy spojeného s druhom pestovaných kultúr. Takisto hĺbky odberu, počet vpichov (čiastkových vzoriek pre jednu vzorku) a hustota vzorkovania sú v tomto prípade rozdielne podľa kultúr (chmeľnice, trvalé trávne porasty, vinohrady, orné pôdy s rôznymi kultúrami). Základným minimálnym súborom sú analýzy pH v KCl a obsahy prístupného draslíka, fosforu a horčíka vo výluhu Mehlich III. V rokoch 1999 až 2002 sa značné kvantum vzoriek z pôd lesných škôlok analyzovalo v laboratóriách Lesníckeho výskumného ústavu vo Zvolene. Išlo o niekoľko sto vzoriek a následné vypracovanie vyše 120 hodnotení stavu pôd a návrhov hnojenia. Z poznatkov získaných pri hodnotení výsledkov bolo zrejmé, že vo väčšine škôlok je stav pôdných vlastností

pomerne priaznivý (s výnimkou častého relatívneho deficitu fosforu). Zjavné bolo aj to, že úroveň starostlivosti o pôdu a úroveň zabezpečenia jej úrodnosti bola v jednotlivých škôlkach dosť rozdielna. V niektorých prípadoch neboli k dispozícii žiadne staršie podklady o stave pôd (rozborové listy) alebo výsledky analýz naznačili, že v minulosti navrhované opatrenia sa nerealizovali, prípadne sa nepoužila navrhovaná dávka melioračných a hnojivých materiálov. Prehľad o stave pôd celého súboru škôlok hodnotených v tom období, ako aj variabilitu vlastností ilustrujú údaje v tabuľke 1.

Termín odberu počas roka a interval odberov na konkrétnej ploche sú do značnej miery dané cyklami pestovania semenáčikov a sadeníc. Často sa, najmä pri väčších produkčných plochách, odoberajú vzorky z tých častí škôlky, kde sa vyzdvihli sadenice a kde sú momentálne voľné záhony. Z praktických dôvodov je vhodné, pri odbere vzoriek na jeseň, zabezpečiť dostatočný časový priestor na vykonanie analýz a aplikáciu hnojív (vrátane organických hnojív). Pre stanovenie hlavných živín je odporúčaný interval štyri roky, v ktorom môže dôjsť vyčerpaniu základných živín a môže byť zistená potreba hnojenia. Pri ďalších stanoveniach môže byť tento interval väčší, pričom súvisí s výsledkami získanými z predchádzajúceho obdobia a realizovanými opatreniami.

Pri hodnotení výsledkov analýz je samozrejme potrebné rozlišovať použitú metodiku. Otázka vhodnej metodiky pre stanovenie danej vlastnosti pôdnej vzorky je všeobecným problémom nielen lesníckej pedológie. Spôsobené je to jednak vývojom analytickej techniky, ale aj nedostatočnou harmonizáciou metód v minulosti. V posledných rokoch je široko využívaná metodika stanovenia živín vo výluhu Mehlich II. respektíve aj Mehlich III. Tieto metodiky sú z praktického hľadiska efektívne najmä v tom, že nie je potrebné pre každú živinu pripraviť iný výluh, ale umožňujú stanovenie daných prvkov v jednom výluhu, v prípade výluhu Mehlich III. vrátane najdôležitejších mikroživín. Údaje z rôznych stanovení však nie sú vždy priamo porovnateľné. Napr. spodná hranica priaznivého obsahu prístupného fosforu je pre zrnitostne stredné pôdy 60 mg.kg<sup>-1</sup> vo výluhu Mehlich II, 110 mg.kg<sup>-1</sup> vo výluhu 1% kyseliny citrónovej a 120 mg.kg<sup>-1</sup> vo výluhu 1 N chloridu amónneho (NÁROVEC, 1995). V súčasnosti považujeme za optimálne preferovať analýzy K, P, Mg a Ca vo výluhu Mehlich II., čo obsahuje aj vyhláška. Pre analýzy ďalších vlastností (reakcia, obsah organického uhlíka, obsah celkového dusíka) je vhodné akceptovať zaužívané metódy.

**Tabuľka 1: Prehľad vybratých štatistických ukazovateľov zo súboru vzoriek z lesných škôlok hodnotených v rokoch 1999 až 2002**

	Jednotky	Aritmetický priemer	Minimum	10percentil	Medián	90percentil	Maximum	Počet
pH-H <sub>2</sub> O		6,32	4,44	5,01	6,31	7,44	8,13	237
pH-CaCl <sub>2</sub>		5,75	3,7	4,25	5,77	7,16	7,51	186
C <sub>ox</sub>	%	3,94	0,2	1,9	3,35	6,63	14,1	237
Humus	%	6,79	0,34	3,27	5,78	11,43	24,31	237
N <sub>t</sub>	%	0,341	0,01	0,17	0,31	0,52	0,94	237
N <sub>lh</sub>	%	0,04	0,01	0,013	0,035	0,08	0,1	84
P	mg.kg <sup>-1</sup>	37	2	13	28	63	405	237

K	mg.kg <sup>-1</sup>	109	10	40	78	189	1455	237
Ca	mg.kg <sup>-1</sup>	1709	54	433	1348	3220	11875	237
Mg	mg.kg <sup>-1</sup>	211	7	59	169	392	904	236
C/N		12,3	2,9	7,4	11,1	18,3	36,7	237
Ca/Mg		8,6	3,3	4,7	7,4	13,2	41,1	236
Fe/Mn		1,5	0,1	0,3	0,8	3,7	8,4	183

Spracovanie návrhu hnojenia je možné zabezpečiť viacerými spôsobmi. Pre užívateľa lesnej škôlky je zrejme najpohodlnejšie, ak spracovateľ laboratórných analýz zabezpečí aj vyhodnotenie výsledkov a vypracovanie návrhu hnojenia. Záleží však aj na pracovníkoch škôlkárskych stredísk a škôlok, nakoľko podľa vlastných skúseností korigujú vypracovaný návrh (napr. hnojenie iným než navrhnutým umelým hnojivom) alebo nakoľko im iba laboratórne protokoly s výsledkami analýz postačujú pre rozhodnutia o použitých postupoch hnojenia.

Evidencia podkladov o výsledkoch analýz vzoriek pôd z lesných škôlok, o navrhovaných a realizovaných postupoch hnojenia a úprav prostredia, je v prevádzke azda najslabším článkom v systéme zabezpečovania periodického hodnotenia a obhospodarovania pôd lesných škôlok. Pre zabezpečenie periodického a systematického zberu informácií o pôdach lesných škôlok, je jednoznačne nutné archivovať rozborové listy, resp. laboratórne protokoly a návrhy na hnojenie, ako aj viesť evidenciu o skutočne vykonanom hnojení a dlhodobo ju archivovať. Takéto údaje znamenajú väčšiu prehľadnosť a umožňujú hodnotenie vývoja dôležitých vlastností pôd za dlhšie obdobie. Môžu tiež znamenať zefektívnenie a zlacnenie nových analýz, ak sa v prípade existencie spoľahlivých výsledkov z predchádzajúceho obdobia nemusia niektoré stanovenia opakovať.

Popri pravidelnom systematickom hodnotení pôd môže byť niekedy potrebné operatívne zistiť stav výživy, ak sa prejavujú problémy v raste sadeníc alebo sfarbení ihličia (listov). V tomto prípade môže byť dôležité aj stanovenie obsahu živín aj v asimilačných orgánoch. Ak sú symptómy jednoznačné a potvrdili ich výsledky analýz ihličia (listov), je vhodné prihnojenie deficitnou živinou vcelku jednoduchým riešením. Takéto operatívne opatrenie však samozrejme nie je možné, ak prejavy slabého rastu nie sú primárne spôsobené nedostatkom živín v pôde, ale znížením príjmu živín rastlinou v dôsledku iných nepriaznivých vplyvov (napr. extrémne nepriaznivé fyzikálne vlastnosti pôd, nedostatočne kvalitne alebo vzhľadom k priebehu počasia v nevhodnom termíne vykonané škôlkovanie a pod.).

## Záver

Pre riadenie každej činnosti a rozhodovaní je potrebné mať príslušné informácie. Preto aj pri manažmente pôd lesných škôlok a pri rozhodovaní o hnojení sú potrebné informácie o vlastnostiach pôd lesných škôlok. Chemické rozborové vzorky umožňujú zistiť aktuálny stav pôdy, čím sa môže zistiť príčina problémov s pestovaním sadeníc, ale najmä umožňujú predísť problémom a zabezpečiť dlhodobú optimálnu výživu pestovaného sadivového materiálu. Výsledky laboratórných stanovení vzoriek pôd, ihličia alebo listov môžu

slúžiť pre lesnú prevádzku aj pri posudzovaní úrodnosti pôd v iných prípadoch, ktoré sú podobné skôr rastlinnej výrobe v agrosektore než bežnému pestovaniu lesov.

### **Literatúra**

COOLS, N., DE VOS, B., 2010: Sampling and Analysis of Soil. Part X. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, UNECE, ICP Forests, Hamburg. 208 p.

DUŠEK, V., 1997: Lesní školkařství. Základní údaje. Matice lesnická, 139 s.

LÖFFLER, A., 1974: Hnojenie lesných škôlok. Lesnícke štúdie, 21, Zvolen, VÚLH, 164 s.

NÁROVEC, V. 1995: Pokyny pro udržení produkční schopnosti půd v lesních školkách hnojením. VÚLHM, VS Opočno.

RAUTIO, P., FÜRST, A., STEFAN, K., RAITIO, H., BARTELS, U., 2010. Sampling and Analysis of Needles and Leaves. 19 pp. Manual Part XII. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, UNECE, ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg. 19 pp.

ŠMELKOVÁ, Ľ. a kol., 2001: Lesné škôlky. ÚVVPLVH SR, Zvolen, 276 s.

ŠVEC, M. *et al.*, 1992. EKO dočasná príručka pre prieskum ekológie lesa. Zvolen Lesoprojekt 1992, 181 s.

### **Kontakt**

Ing. Pavel Pavlenda, PhD.

Ing. Danica Krupová

Bc. Ružena Kršiaková

NLC-LVÚ Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen e-mail: [pavlenda@nlcsk.org](mailto:pavlenda@nlcsk.org),  
[krupova@nlcsk.org](mailto:krupova@nlcsk.org), [krsiakova@nlcsk.org](mailto:krsiakova@nlcsk.org)



# AKTUÁLNY STAV ČINNOSTI SEMENÁRSKEHO LABORATÓRIA

Elena Takáčová, Marián Pacalaj, Slavomír Strmeň, Ľubica Hanušková

## Abstrakt

Semenárske laboratórium na testovanie kvality osiva lesných drevín Národného lesníckeho centra vo Zvolene vykonáva kvalitatívne rozbery osiva lesných drevín. Pri skúšaní osív sa používajú štandardizované skúšobné metódy podľa platných Medzinárodných pravidiel pre skúšanie osív ISTA. Skúšanie kvality pozostáva zo skúšok čistoty, stanovenia hmotnosti 1000 ks semien, skúšky klíčivosti a životnosti, stanovenie obsahu vody. Laboratórium je v súčasnosti v prebiehajúcom akreditačnom procese. Po jeho ukončení a získaní akreditácie bude vydávať okrem národných protokolov aj ISTA certifikáty.

**Kľúčové slová** osivo lesných drevín, semenárske laboratórium, skúšky kvality semien

## Úvod

Podrobnosti o produkcii lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh sa ustanovujú zákonom Národnej rady Slovenskej republiky č. 138/2010 Z. z. v znení zákona č. 49/2011 Z. z. a zákona č. 73/ 2013 Z.z. a vyhláškou Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 118/ 2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 501/2010 Z. z..

Národné lesnícke centrum (NLC) je podľa § 24 ods. 1 zák. 138/2010 Z. z. a v znení neskorších predpisov definované ako orgán štátnej odbornej kontroly v oblasti produkcie LRM (lesného reprodukčného materiálu) a jeho uvádzaní na trh. Jednou z úloh, ktoré mu vyplývajú z § 24 ods. 2 je vedenie evidencie LRM a vykonávanie skúšok kvality osiva.

## Uvádzanie osiva lesných drevín na trh

V zákone č. 138/2010 Z.z. v znení zákona č. 49/ 2011 Z.z. sú v § 13 definované podmienky uvádzania LRM na trh. Osivo môže byť uvádzané do obehu, len v oddieloch, ktoré sú balené, prepravované a uchovávané samostatne, tak aby sa vylúčila zámena ich obsahu. Podľa § 17 ods. 3 vyhlášky č. 501/2010 Z.z. sa na trh môžu uvádzať len tie oddiely osiva, ktoré vykazujú druhovú čistotu 99%. Výnimkou sú oddiely plodov, semien a osív blízko príbuzných druhov lesných drevín. Podľa § 17 ods.1 vyhlášky č. 501/2010 Z.z. kvalitu semien a osív charakterizovanú čistotou, klíčivosťou alebo životnosťou, hmotnosťou 1000 semien a počtom klíčivých semien alebo živých semien v 1 kg určuje laboratórium akreditované na testovanie kvality semien lesných drevín. Pre jednotlivé dodávky osiva musí dodávateľ vyhotoviť sprievodný list pre osivo, ktorý navyše obsahuje už spomenuté charakteristiky kvality osiva.

## Kvalita osiva a skúšobné postupy

Súčasťou NLC je semenárske laboratórium, ktoré bolo v roku 2012 presťahované z Liptovského Hrádku do Zvolena. V rámci organizačnej zmeny Národného lesníckeho centra – Lesníckeho výskumného ústavu vo Zvolene k 1.6.2013 bolo laboratórium zaradené do Odboru pestovania a produkcie lesa. V roku 2013 bola ukončená prestavba a zariaďovanie priestorov laboratória (vykonali sa úpravy priestorov laboratória – prípravovňa, klíčeňa na skúšky

klíčivosti veľkých semien, rekonštrukcia a zariadenie miestnosti, kde sa vykonáva príjem vzoriek a skúšky kvality semien, inštalácia chladiaceho boxu, ktorý je potrebný na skladovanie vzoriek osiva a skúšky klíčivosti). Pripravili sa podklady pre medzinárodnú akreditáciu (príručka kvality a štandardné pracovné postupy spolu so súvisiacou dokumentáciou). V máji 2014 bol zo strany ISTA úspešne vykonaný audit. V súčasnosti prebieha proces ukončenia akreditačného procesu, počas ktorého sa do troch mesiacov odstránia nedostatky zistené pri audite a na základe odporúčania audítorov komisia ISTA vydá certifikát o akreditácii. Predpoklad získania certifikátu je v septembri 2014.

Pri skúšaní osív sa používajú štandardizované skúšobné metódy podľa platných Medzinárodných pravidiel pre skúšanie osív ISTA, ktoré sú každoročne aktualizované. Skúšobné laboratórium po získaní certifikátu o akreditácii ISTA bude vydávať dva typy „ISTA certifikátov“ a dva typy národných protokolov „výsledky rozboru“ podľa toho či odber vzoriek vykonal školený vzorkovateľ poverený vedúcou laboratória alebo iná osoba (napr. majiteľ osiva, kupujúci a pod.).

Samotnému skúšaní vzoriek predchádza odber vzoriek, ktoré je potom potrebné v čo najkratšom čase doručiť do skúšobného laboratória spolu so žiadosťou o vykonanie skúšok osiva, v ktorej zákazník uvedie údaje o oddiele semien a konkrétne typy objednávaných skúšok.

Pri odberoch vzoriek na vystavenie ISTA certifikátov a protokolov o skúškach je potrebné dodržať limit pre maximálnu veľkosť oddielu lesného osiva a minimálnu hmotnosť priemernej vzorky osiva /Tabuľka1/. Pri odbere sa z oddielu semien náhodne z rôznych miest odoberú viaceré základné vzorky približne rovnakej veľkosti. Pre oddiely uložené v obaloch sa dodrži minimálne nasledovná intenzita vzorkovania podľa pravidiel ISTA:

Počet obalov	Počet základných vzoriek
1-4	3 z každého obalu
5-8	2 z každého obalu
9-15	1 z každého obalu
16-30	15 celkom
31-59	20 celkom
60 a viac	30 celkom

Odobraté základné vzorky z jedného oddielu semien sa zosypú a dôkladne premiešajú. Z nich sa delením získa priemerná vzorka, ktorá sa odošle vo vhodnom obale do laboratória, tak aby nedošlo k jej poškodeniu počas prepravy. Priemerná vzorka sa musí v čo najkratšom čase doručiť do laboratória spolu so žiadosťou o vykonanie skúšok osiva, v ktorej je nutné uviesť názov dreviny, číslo listu o pôvode, evidenčný kód zdroja, označenie oddielu /odporúča sa zzz (písmená názvu firmy alebo priezviska zákazníka), xxx (poradové číslo oddielu)/ rr (rok dozrievania semien)

Tabuľka 1: Maximálna hmotnosť oddielov vybraných semien a minimálna hmotnosť priemerných vzoriek semien (dreviny a údaje sú uvedené v ISTA Rules, tab. 2A, časť 2).

Vedecký názov	Maximálna hmotnosť oddielu (kg)	Minimálna hmotn. priemernej vzorky (g)	Preferovaný druh skúšky
<i>Abies alba</i> Miller	1000	240	životnosť
<i>Acer platanoides</i> L.	500	700	životnosť
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	500	600	životnosť
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	1000	8	klíčivosť

<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	1000	4	klíčivosť
<i>Betula pendula</i> Roth	300	10	klíčivosť
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	300	10	klíčivosť
<i>Carpinus betulus</i> L.	1000	500	životnosť
<i>Fagus sylvatica</i> L.	5000	1000	životnosť
<i>Fraxinus</i> spp.	1000	400	životnosť
<i>Larix decidua</i> Mill.	1000	35	klíčivosť
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	1000	40	klíčivosť
<i>Pinus cembra</i> L.	1000	1000	životnosť
<i>Pinus mugo</i> Turra	1000	40	klíčivosť
Vedecký názov	Maximálna hmotnosť oddielu (kg)	Minimálna hmotn. priemernej vzorky (g)	Preferovaný druh skúšky
<i>Pinus sylvestris</i> L.	1000	40	klíčivosť
<i>Populus</i> spp.	50	5	klíčivosť
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	1000	900	životnosť
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	1000	60	klíčivosť
<i>Quercus</i> spp.	5000	500 ks	klíčivosť
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1000	100	klíčivosť
<i>Salix</i> spp.	50	5	klíčivosť
<i>Sorbus</i> spp.	1000	25	životnosť
<i>Taxus</i> spp.	1000	320	životnosť
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1000	180	životnosť
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	1000	500	životnosť

Po prijatí priemerných vzoriek, poverení pracovníci laboratória vzorky zaevidujú do príjmového zošita, vzorky označia, zadajú údaje o vzorke do databázy „Pôvod“ v databázovom systéme SEMKON, a vytlačia „Zápisy o skúške kvality semien“. V laboratóriu sa pripravia rozborové vzorky na skúšku čistoty a na ostatné rozborové a začne sa so skúškami kvality podľa požiadaviek zákazníka.

#### **Skúšanie kvality osív pozostáva zo skúšok:**

**Skúška čistoty** stanoví percentuálny podiel čistých semien a podiely nečistôt vo vzorke osiva.

**Stanovenie hmotnosti 1000 ks semien** určí hmotnosť 1000 semien zo vzorky.

**Skúška klíčivosti** stanoví percentuálny podiel semien, z ktorých vyklíčia normálne semenáčky, podiel abnormálnych semenáčikov a ostatných nevyklíčených semien. Podmienky pre skúšku klíčivosti sú rozdielne v závislosti od druhov lesných drevín. **Skúška životnosti** sa používa pri semenách s dlhším klíčnym odpočinkom (buk) v roztoku tetrazólia, ktorý zafarbí živé pletivá semien na červeno a tak umožní určiť, či sú semená životaschopné.

**Stanovenie obsahu vody** určí vlhkosť osiva ako percentuálny podiel straty hmotnosti vzorky semien po vysušení v porovnaní s jej pôvodnou hmotnosťou.

#### **Typy protokolov**

Laboratórium používa na vyhodnotenie výsledkov skúšok a tlač výsledkov rozborov databázový systém SEMKON.

Semenárske laboratórium vydáva dva typy národných protokolov o výsledkoch skúšok a po získaní certifikátu o akreditácii bude vydávať dva typy ISTA certifikátov. Prvý typ „ Výsledok

skúšky semien“, „oranžový ISTA certifikát“ sa vzťahuje na celý oddiel osiva. Pre tieto certifikáty odber vzoriek vykoná osoba vyškolená a poverená vedúcou semenárskeho laboratória a zároveň oddiel zaplombuje.

Druhým typom protokolov je „informácia o kvalite osiva“, príp. „modrý ISTA certifikát“, ktorého výsledky sa vzťahujú len na doručenú vzorku, nie na celý oddiel osiva. Pri odbere by mal zákazník použiť postup, ktorý používajú vyškolení a poverení pracovníci, aby dostal čo najpresnejší obraz o kvalite oddielu osiva.

### **Záver**

Národné lesnícke centrum zabezpečuje vedenie evidencie a skúšky kvality osiva lesných drevín. Na tento účel boli po presťahovaní laboratória z Liptovského Hrádku vykonané úpravy priestorov, aby vyhovovali požiadavkám potrebným pre skúšky a skladovanie vzoriek osív. Vykonalo sa zaškolenie nových pracovníkov laboratória, pripravili sa doklady pre úspešné vykonanie auditu a následného získaniu medzinárodného ISTA certifikátu o akreditácii semenárskeho laboratória vo Zvolene.

### **Literatúra**

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA): International Rules Seed Testing Edition 2013.

Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 138/2010 Z. z. z 3. marca 2010 o lesnom reprodukčnom materiáli.

Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 49/2011 Z. z. z 9. februára 2011, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 138/ 2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli.

Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 73/2013 Z. z. z 20. marca 2013, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 138/ 2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli v znení zákona č. 49/2011 Z.z..

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 501/2010 Z. z. zo 16. decembra 2010, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o produkcii lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh.

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 118/2013 Z. z. z 13. mája 2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 501/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o produkcii lesného reprodukčného materiálu a jeho uvádzaní na trh.

FOFFOVÁ E. 2012: Evidencia a skúšanie osiva lesných drevín v Národnom lesníckom centre Zvolen v rámci platných predpisov pre lesný reprodukčný materiál. Aktuálne problémy lesného semenárstva, škôlkárstva a umelej obnovy lesa. Zvolen, s. 25-38.

**Kontakt**

Ing. Elena Takáčová Ing.

Marián Pacalaj, PhD.

Ing. Slavomír Strmeň

Eubica Hanušková

Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen Odbor pestovania a produkcie lesa, Semenárske laboratórium T. G. Masaryka 22, 960 53 Zvolen e-mail: [takacova@nlcsk.org](mailto:takacova@nlcsk.org), [pacalaj@nlcsk.org](mailto:pacalaj@nlcsk.org), [strmen@nlcsk.org](mailto:strmen@nlcsk.org), [hanuskova@nlcsk.org](mailto:hanuskova@nlcsk.org)

# OBNOVA JEDLE BĚLOKORÉ (*ABIES ALBA* MILL.) NA HOLINĚ

Petr Vaněk, Oldřich Mauer

## Abstrakt

Příspěvek hodnotí odrůstání výsadeb jedle bělokoré na holině v režimu různého krytí a smíšení s modřínem opadavým. Na trvalé výzkumné ploše byla realizována výsadba jedle na holou nekrytou plochu, na holou plochu bočně krytou postupně předrůstajícím modřínem, v řadovém smíšení a smíšení v řadě s postupně předrůstajícím modřínem a do jihozápadního rohu holé plochy kryté ze dvou stran dospělým smrkovým porostem. Výsledky měření prokázaly, že podmínky holé nekryté, nebo jen částečně kryté holé plochy nemají zásadně negativní vliv na odrůstání jedle, byly zde však pozorovány podstatně větší ztráty, větší poškození mrazem a snížená vitalita rostlin. Jako nejvhodnější varianta umělé obnovy jedle bělokoré na holou plochu, se ukázala výsadba jedle v řadovém smíšení s modřínem opadavým (směr řad S – J), který ji velice rychle začal předrůstat a vytvořil tak potřebné krytí. Do okrajových (rohových) částí porostů, které jsou většinu dne kryty okolním porostem, lze pak doporučit přímo výsadbu čistých jedlových skupin.

## Klíčové slová

jedle bělokorá, obnova, holina, modřín opadavý

## Úvod

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) je naše domácí dřevina tvořící významnou složku v přirozené skladbě našich lesních porostů (ZATLOUKAL 2001) a to především v horských, ale i v nižších oblastech České republiky (KANTOR 2001). Kvůli plošnému kácení, holosečnému způsobu hospodaření, vlivu imisí, působení škodlivých činitelů a také nedostatečné přirozené obnově její zastoupení v lesích drasticky poklesl (ZATLOUKAL 2001). Zejména s postupným rozšiřováním holosečného hospodářství a stále větším zaváděním výsadem smrku a borovice na přelomu 18. a 19. století a především ve druhé polovině 19. století můžeme sledovat prudký ústup jedle v celé střední Evropě (KORPEL', VINSŠ 1965). Zatímco v minulosti byla jedle s plošným podílem v přirozené skladbě lesních porostů téměř 20% nejrozšířenější jehličnatou dřevinou na území dnešní ČR (MUSIL, HAMERNÍK 2007), v současné době činí její zastoupení pouze přibližně 1% z celkové porostní plochy ČR (ANONYMOUS, 2012). Porovnáním těchto údajů zastoupení jedle bělokoré vynikne její katastrofální ústup s celkovou změnou druhového složení našich lesních porostů (KORPEL', VINSŠ 1965). Podle koncepce cílového zastoupení dřevin v lesních porostech ČR by se měl v časovém horizontu příštích 50 let zvýšit podíl jedle na 3% a v horizontu 100 let na 5% (KANTOR 2001). V průběhu jednoho obmýtí by tedy měla být realizována a zajištěna obnova jedle bělokoré na 130 000 ha (tzn. ročně v průměru na ploše 1 300 ha). Přestože v posledních letech došlo k nárůstu přirozené obnovy, splnění tohoto cíle, obzvláště s ohledem k rozsahu poškození jedlových porostů a nízkému plošnému zastoupení, nelze v žádném případě dosáhnout pouze obnovou přirozenou. Umělá obnova hraje v tomto případě svou nezastupitelnou roli a i přes některé výhrady k umělé obnově jedle na holinách je potřeba v současné době s tímto způsobem obnovy jedle počítat, jelikož je při znovuzavádění jedle do oblastí jejího původního výskytu nenahraditelná (KORPEL', VINSŠ 1965).

Umělá obnova jedle bělokoré lze v našich podmínkách realizovat v zásadě třemi způsoby. První možností je podsadba pod clonu mateřského porostu formou maloplošných clonných sečí (kotlíky, klíny, pruhy), respektive na vnitřním okraji seče clonné. Druhou variantou je obnova jedle na násečných obnovních prvcích (kotlíky, klíny, pruhy), přičemž potřebnou ochranu před přímým slunečním zářením lze dosáhnout vhodnou šířkou a orientací použitých sečí. Třetí variantou je obnova jedle na klasických holích sečích. I přes to, že řada autorů (KORPEL', VINŠ 1965, KADLUS, ZAKOPAL 1975) uvádí ze svých zkušeností a poznatků i řadu úspěšných případů obnovy jedle na holinách, není tento způsob umělé obnovy obecně doporučován (KANTOR 2001).

Tato práce hodnotí odrůstání výsadeb jedle bělokoré právě na holé ploše v podmínkách různého krytí a smíšení s modřínem opadavým.

### **Materiál a metody**

Trvalá výzkumná plocha „Stašov“ s pokusnou výsadbou jedle bělokoré leží v porostu 263B11b (Lesní správa Svitavy, revír Radiměř) jehož vlastníkem jsou Lesy České Republiky, s.p. Typologické poměry stanoviště charakterizuje hospodářský soubor 431 – smrkové hospodářství kyselých stanovišť středních poloh, lesní typ 5K7 – kyselá jedlová bučina metlicová se šřavelem. Geologickým podkladem jsou křemenné pískovce a arkózovité pískovce. Půdním typem je mezotrofní hnědá lesní půda. Nadmořská výška výzkumné plochy se pohybuje od 640 do 660 m.n.m. o sklonu cca 15% se SSZ expozicí.

V zimním období roku 2004 byla na ploše 2,17 ha provedena těžba původního smrkového porostu a následně byla celá plocha oplocena. Pro vyhodnocení vlivu krytí a smíšení na růst jedle byla využita cca polovina této plochy. Zalesnění bylo realizováno v roce 2006 jamkovou sadbou prostokořennými sazenicemi jedle (věk 5 let – 2+3, výška nadzemní části 40 cm), na části výzkumné plochy byly dále vysazovány krytokořenné sazenice modřínu opadavého (věk 2 roky – f1+k1, výška nadzemní části 36 – 50 cm) – viz jednotlivé varianty pokusné výsadby uvedené níže. Jedinci modřínu opadavého začali jedince jedle ihned po výsadbě výškově předrůstat a záhy jim tak začali na dotčených variantách tvořit krytí proti přímým slunečním paprskům – výška modřínu se v roce 2012 pohybovala od 470 do 540 cm. Na popsané výzkumné ploše byly založeny následující varianty výsadby jedle bělokoré:

1. Výsadba jedle na volnou plochu uprostřed holiny ve sponu 2 x 1,7 m (varianta CC).
2. Výsadba jedle na volnou plochu ve sponu 2 x 1,7 m, která byla postupně bočně kryta předrůstajícím modřínem – šířka plochy 13 m (varianta LL).
3. Výsadba jedle a modřínu formou řadového smíšení ve sponu 2 x 1,7 m, tzn. střídaní se řady jedle a modřínu (varianta RL).
4. Výsadba jedle a modřínu formou smíšení v řadě ve sponu 2 x 1,7 m. V každé řadě se jednotlivě střídali jedinci jedle a modřínu (variata LiR).
5. Výsadba jedle na volnou plochu ve sponu 2 x 1,7 m, která byla ze dvou stran kryta dospělým smrkovým porostem (JZ roh holiny), tj. většinu dne kryta před přímým slunečním zářením – velikost plochy cca 160 m<sup>2</sup> (varianta SE).

U jedinců jedle byly po ukončení růstu na konci roku 2012 (tzn. po šesti letech od výsadby) zjišťovány následující parametry:

1. Výška jedince (cm);
2. Tloušťka kořenového krčku (mm) 10 cm nad půdním povrchem;

3. Výškový přírůstek jedince (cm) za poslední tři vegetační období (2010, 2011, 2012);
4. Délka (cm) a tloušťka báze (mm) nejdelší větve jedince;
5. Průměrná délka jehlic (mm) – měřeny byly 3 jehlice uprostřed posledního bočního přírůstu větve třetího přeslenu od vrcholu jedince;
6. Barva asimilačního aparátu: 1. tmavě zelená, 2. zelená, 3. světle zelená, 4. žlutá;
7. Poškození – poškození mrazem a abiotickými činiteli 8. Ztráty.

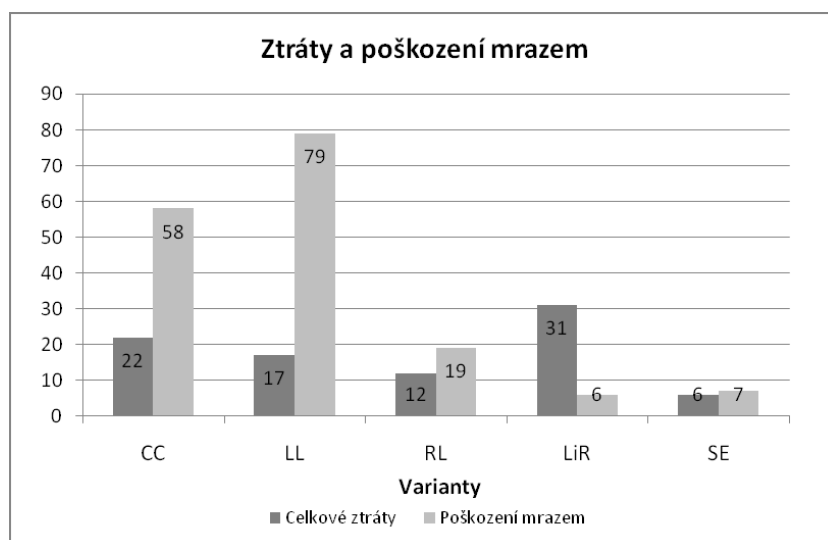
V závislosti na velikosti jednotlivých variant výsadby (tj. počtu vysázených jedinců) byli měřeni buď všichni vysázení jedinci (varianta 3, 4 a 5) nebo jedinci v každé druhé řadě (varianta 1, 2). Počet měřených rostlin se na jednotlivých variantách pohyboval v rozmezí 120 – 320 jedinců. Pouze na variantě 5, která byla z důvodu specifických porostních podmínek menší rozlohy, bylo změřeno 49 jedinců.

U výběrových souborů dat z jednotlivých variant byly nejprve zjišťovány základní předpoklady o datech (normalita dat, nezávislost prvků atd.), dále byl proveden výpočet popisné statistiky, následně pak byly soubory dat porovnány statistickými testy (jednofaktorová ANOVA, test mnohonásobného porovnání – HSD pro nesterjné množství prvků). Veškeré testy probíhaly na hladině významnosti  $\alpha=0.05$ .

## Výsledky

Celkové ztráty po šesti letech od výsadby a poškození mrazem jsou zobrazeny na Obrázku č. 1. Ztráty sazenic na jednotlivých variantách výsadby se pohybovaly v rozmezí 6 až 31%. Nejmenší celkové ztráty byly zaznamenány na variantě SE – 6% (výsadba v rohu holé plochy, krytá ze dvou stran okolním mýtním porostem), největší naopak na variantě LiR (31%), kde byla realizována výsadba jedle formou smíšení v řadě s modřínem a variantě CC (22%), tzn. výsadbě na holou plochu.

Poškození mrazem se projevilo na všech vysazovaných variantách, přičemž nejmenší poškození bylo zaznamenáno na variantě LiR (smíšení v řadě s modřínem) – 6% a SE (výsadba v rohu holiny) – 7%. Největší poškození mrazem bylo sledováno na variantě LL – 79% (výsadba na holou plochu s bočním krytím odrůstajícího modřínu) a CC – 58% (holá plocha).



Obr. 1: Celkové ztráty a poškození mrazem jednotlivých variant



Při porovnání délky nadzemní části jedinců z jednotlivých variant (viz Tab. I) bylo zjištěno, že největší průměrné výšky dosáhli jedinci z varianty LL (holá plocha s bočním krytím modřínem) a RL (řadové smíšení s modřínem). Naopak nejmenší průměrné výšky dosahovali jedinci z variant LiR a CC (smíšení v řadě s modřínem a holá plocha), kdy varianta LiR měla signifikantně nižší výšku než všechny ostatní varianty. Varianta SE (výsadba v rohu holiny krytá dospělým smrkovým porostem ze dvou stran) se svojí průměrnou výškou zařadila mezi jmenované dvojice variant (LL, RL a LiR, CC), nicméně díky poměrně velkému rozptylu měřených dat se od všech ostatních variant výsadby signifikantně nelišila.

Při porovnání tloušťky kořenového krčku (viz Tab. I) bylo zjištěno, že nejmenší průměrné tloušťky kořenového krčku dosahovaly sazenice jedle na variantě LiR (smíšení v řadě s modřínem), kde byla tloušťka signifikantně nižší než na všech ostatních variantách. Nejvyšších hodnot naopak dosahovaly sazenice na variantách SE (výsadba do rohu holé plochy), která se však díky velkému rozptylu dat signifikantně lišila pouze od varianty LiR (smíšení v řadě s modřínem). Druhou největší průměrnou tloušťku měli jedinci na variantě LL (výsadba na holou plochu s bočním krytím modřínem), kde měli jedinci signifikantně větší průměrnou tloušťku kořenového krčku oproti variantám LiR a RL.

Porovnáním průměrného přírůstu jedinců jedle na jednotlivých variantách v letech 2010, 2011 a 2012 (viz Tab. I) bylo zjištěno, že ve vegetačních sezónách roků 2010 a 2011 byly výsledky velice podobné. Nejmenší průměrný přírůst byl v obou letech zaznamenán na variantě LiR (smíšení v řadě s modřínem). Naopak největší průměrné přírůsty byly v obou letech zaznamenány na variantách RL (řadové smíšení s modřínem), a LL (holá plocha s bočním krytím modřínem), mezi těmito variantami navzájem nebyl signifikantní rozdíl, obě tyto varianty měly proti výše zmíněné variantě LiR (smíšení v řadě s modřínem) signifikantně vyšší přírůst, s ostatními variantami se signifikantně nelišily. Průměrný přírůst jedinců za rok 2012 se však od předešlých dvou vegetačních sezón lišil, kromě varianty SE (výsadba do rohu holé plochy) byl všude zaznamenán nižší přírůst než v předešlých letech. Nejmenší průměrný přírůst (signifikantně nižší, než na ostatních variantách) byl zaznamenán na variantě CC (holá plocha). Naopak nejvyšší průměrný přírůst byl zaznamenán na variantách SE (výsadba do rohu holé plochy) a RL (řadové smíšení s modřínem). Varianta SE se díky velkému rozptylu dat signifikantně lišila pouze s variantou CC, varianta RL pak měla vyjma varianty SE signifikantně vyšší přírůst než všechny ostatní varianty.

*Tab. I: Průměrná výška, tloušťka kořenového krčku a přírůst za roky 2010, 2011 a 2012*

Varianta	Průměrná	Průměrná tloušťka	Průměrný přírůst	Průměrný přírůst	Průměrný přírůst
	výška (cm)	kořenového krčku (mm)	2010 (cm)	2011 (cm)	2012 (cm)
1.CC	165,4	39,6	27,0	43,2	29,5
2.LL	187,4	43,5	30,6	47,0	35,7
3.RL	185,7	38,3	30,6	48,5	41,7
4.LiR	160,8	33,4	23,5	37,8	36,1
5.SE	177,0	45,5	28,4	41,3	43,1

*† jehlic, délka a tloušťka*

Prů *nejdelší větve*

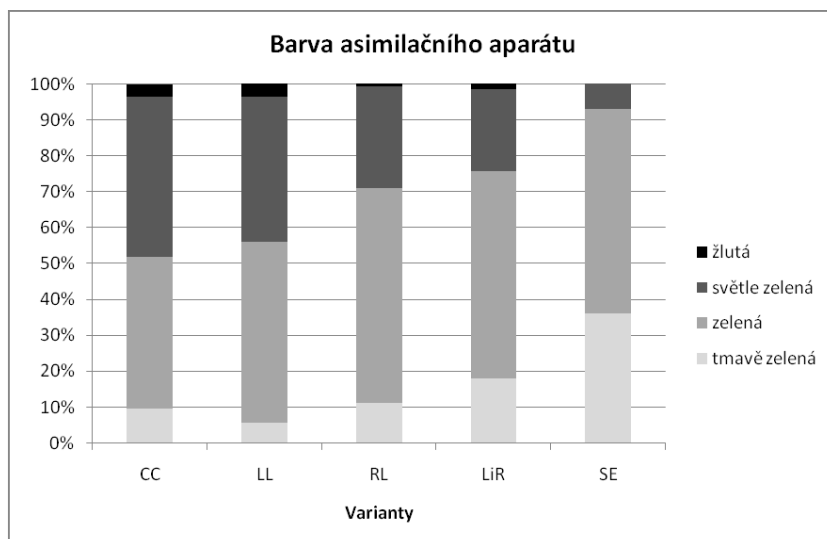
Tab. II: <i>Průmě</i>	ná délka jehlic	Průměrná délka nejdelší větve	Průměrná tloušťka nejdelší větve
Varianta	(mm)	(cm)	(mm)
1.CC	20,4	64,4	11,2
2.LL	20,7	71,8	12,6
3.RL	23,0	69,8	11,1
4.LiR	22,5	64,5	10,5
5.SE	25,4	76,1	12,5

Porovnáme-li průměrnou délku jehlic jedlí na jednotlivých variantách (viz Tab. II) výsadby, zjistíme, že nejnižších hodnot dosahovaly jedle na variantách CC (holá plocha) a LL (holá plocha s bočním krytím modřínem), kde byly hodnoty signifikantně nižší proti zbylým variantám. Největší průměrná délka jehlic (signifikantně vyšší proti ostatním variantám) byla naopak zjištěna na variantě SE (výsadba do rohu holé plochy).

V případě porovnání průměrné délky nejdelších větví jedinců jednotlivých variant (viz Tab. II) bylo zjištěno, že největších hodnot dosahovali jedinci na variantách SE (výsadba do rohu holé plochy) a LL (holá plocha s bočním krytím modřínem), naopak nejmenších hodnot dosáhli jedinci z variant CC (holá plocha) a LiR (smíšení v řadě s modřínem), přičemž rozdíl proti výše zmíněným variantám SE a LL byl statisticky průkazný.

Obdobné výsledky přineslo i vyhodnocení průměrné tloušťky nejdelších větví jedinců, nejvyšší hodnoty byly zjištěny opět u variant LL (holá plocha s bočním krytím modřínem) a SE (výsadba do rohu holé plochy), nejmenší pak u variant LiR (smíšení v řadě s modřínem) a RL (řadové smíšení s modřínem).

V grafu na obrázku č. 2 jsou uvedeny podíly zbarvení asimilačního aparátu sazenic jednotlivých variant výsadby. Nejlépe v tomto hodnocení dopadla varianta výsadby SE (výsadba do rohu holé plochy), kde mělo 36% jedinců tmavě zelené, 57% zelené a 7% světle zelené jehlice a zároveň se nevyskytovali žádní jedinci s jehlicemi žlutými. Naopak nejhůře dopadli varianty CC (holá plocha) a LL (holá plocha s bočním krytím modřínem), které měli nejmenší podíl jedinců s tmavě zelenými jehlicemi (10% a 6%), největší podíl jedinců s jehlicemi světle zelenými (45% a 41%) a žlutými (obě 4%).



Obr. 2: Barva asimilačního aparátu jedinců na jednotlivých variantách

## Diskuse

Hlavními doporučovanými způsoby umělé obnovy jedle bělokoré jsou v současné době především podsadby a výsadba na menší holosečné prvky obnovy – náseky (KANTOR 2001). Oba tyto způsoby mají za úkol přiblížit mikroklimatické porostní podmínky potřebám jedle.

Naopak výsadba jedle přímo na holou nekrytou plochu je jedním ze způsobů umělé obnovy, který je mnohdy s ohledem na ekologické nároky dřeviny velice výrazně nedoporučován (KANTOR 2001, KOŠULIČ 2003). Výsledky diskuzí řady autorů je možno shrnout v doporučení obnovovat jedli bělokorou, jako stinnou klimaxovou dřevinu, výhradně pod ochranou obnovovaných porostů, případně v zástinu dříve založených přípravných porostů, s využitím zejména druhů pionýrských (ŠINDELÁŘ, FRÝDL 2005).

Nicméně i v ohledu výsadby jedle na holinu se dají nalézt názory a zkušenosti, že ne vždy musí být takováto výsadba v zásadě neúspěšná a že všeobecně zažitá pravidlo o nutnosti zástiny jedle v nejmladších vývojových stádiích je dnes možno považovat za překonané (JANKOVSKÝ, CETKOVSKÝ 2005). I z výsledků dlouhodobého pozorování růstu jedle na výzkumných provenienčních plochách je možno sledovat relativně značnou toleranci mladých věkových stádií jedlí různého původu k přímému slunečnímu záření (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2004). Další kladné zkušenosti s obnovou jedle na holině uvádí např. LISNÍK (2003) ve své práci, v obecné rovině ji pak připouští i další autoři (KORPEL<sup>č</sup>, VINŠ 1965, ZATLOUKAL 2001). Zdůrazňují však, že nezbytnou podmínkou je využití některého z prostředků, který zlepší mikroklima holé plochy.

Problematika umělé obnovy jedle bělokoré na holé plochy v našich podmínkách je velice diskutovaným tématem a víceméně rozděluje lesnickou veřejnost do dvou skupin. Výsledky našeho šetření při pokusné výsadbě jedle bělokoré na holou plochu v různé formě krytí a smíšení se z části ztotožňují se zkušenostmi a názory obou těchto skupin. Dle našeho pozorování je výsadba jedle bělokoré přímo na holou nekrytou plochu nebo na holou plochu krytou bočně postupně předrůstajícím modřínem proveditelná, jedinci na těchto variantách nevykazují výrazně zhoršený růst, nicméně prostředí holé plochy jedince nepříznivě ovlivňuje zejména z hlediska ztrát a poškození mrazem – tyto výsadby jsou výrazně poškozovány a zároveň vykazují nejhorší vitalitu (délka jehlic, barva). Jiná situace však nastává, je-li výsadba nějakým

způsobem výrazněji kryta před působením těchto negativních vlivů – v našem pozorování výsadba do SZ rohu holiny, který je většinu dne kryt před přímým slunečním zářením (výsadba tak byla ze dvou stran kryta dospělým smrkovým porostem) a řadové smíšení s modřínem, který záhy jedli předrůstá a tvoří jí tak potřebný kryt. Na těchto variantách sazenice jedle zdárně odrůstají, ztráty a poškození mrazem jsou znatelně menší než na výše popsaných variantách výsadby a sazenice vykazují dobrou vitalitu (délka a barva jehlic). Tyto výsledky potvrzují, že výsadba jedle bělokoré přímo na holou nekrytou plochu je možná, nicméně pro minimalizaci ztrát, škod mrazem a vyšší vitalitu rostlin je vhodné vytvořit jí kryt před přímým slunečním zářením a zmiňovanými negativními vlivy.

## **Shrnutí**

Odrůstání jedle bělokoré na holých plochách se v poslední době zabývá poměrně malé množství vědeckých prací. Tato práce měla za úkol vyhodnotit odrůstání výsadeb jedle bělokoré na holé ploše v režimu různého krytí a smíšení s modřínem opadavým. Pro tento účel byla založena trvalá výzkumná plocha na Lesní správě Svitavy v revíru Radiměř. Zde byla realizována výsadba jedle na holou nekrytou plochu, na holou plochu bočně krytou postupně předrůstajícím modřínem, v řadovém smíšení a smíšení v řadě s postupně předrůstajícím modřínem a do jihozápadního rohu holé plochy kryté ze dvou stran dospělým smrkovým porostem. Na jedincích těchto variant byly po šesti letech růstu vyhodnoceny následující charakteristiky: výška, tloušťka kmínku, výškový přírůst, délka a tloušťka nejdelší větve, délka jehlic, barva asimilačního aparátu, poškození mrazem a ztráty.

Vyhodnocením popsaných parametrů a znaků bylo zjištěno, že velice dobré výsledky vykazovala varianta výsadby do rohu holé plochy (SE), tato varianta dobře odrůstala, měla nejmenší ztráty, druhé nejmenší poškození mrazem a v parametru barva asimilačního aparátu byla hodnocena jako nejlepší. Dalšími variantami, které v hodnocení růstových parametrů vykazovaly dobré výsledky, byly varianty RL (řadové smíšení jedinců jedle a modřínu) a LL (výsadba na holou plochu s bočním krytím modřínem), nicméně z hlediska ztrát, barvy jehlic a poškození mrazem vykazovala varianta LL poměrně špatné výsledky, naopak varianta RL vykazovala v tomto ohledu dobré výsledky – mrazem bylo poškozeno 19 % jedinců, projevilo se tak pozitivní působení krytí jedinců jedle modřínem. Varianta CC (výsadba na holou nekrytou plochu) nevykazovala v hodnocení růstových parametrů zásadně horší výsledky než ostatní varianty, průměrnou výškou, tloušťkou i přírůstem se mnohdy vyrovnala ostatním variantám, nicméně z hlediska ztrát, poškození mrazem a zejména barvy jehlic (vitalitou) patřila k nejhorším variantám. Překvapivě špatně dopadla téměř ve všech růstových parametrech varianta LiR (smíšení jedle v řadě s modřínem), naopak v hodnocení poškození mrazem byla nejlepší a barvy asimilačního aparátu byla druhá nejlepší.

Jednoznačně se tedy v našem pokusu osvědčila výsadba jedle bělokoré v řadovém smíšení s modřínem opadavým (směr řad S – J), který jí velice rychle začne předrůstat a vytvoří tak potřebný krytí. Do okrajových (rohových) částí porostů, které jsou většinu dne kryty okolním porostem lze pak doporučit výsadbu čistých jedlových skupin.

## Poděkování

Tato studie byla uskutečněna a prezentována za finanční podpory KUS QJ 1230330. Dále děkujeme LS LČR Svitavy.

## Literatura

- JANKOVSKÝ, L., CETKOVSKÝ, R., 2005: Některé aspekty revitalizace jedle bělokoré *Abies alba* Mill. na příkladu Konické vrchoviny. In: JEDLE BĚLOKORÁ – 2005, sborník referátů, Srní, ČZU FLE v Praze, 218 s. ISBN 80-213-1396-X.
- KADLUS, Z., ZAKOPAL, V., 1970: Pěstování jedle ve světle nových poznatků, Zprávy lesnického výzkumu, sv. XVI (1): 24-32.
- KANTOR, P., 2001: Obnova jedle bělokoré. In: Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré. Sborník referátů z celostátního semináře dne 28. 8. 2001, Chudobín u Litovle, AVE Centrum, 5-13.
- KORPEL', Š., VINŠ, B., 1965: Pestovanie jedle. Bratislava, Slovenské podohospodárskej literatury, 340 s.
- KOŠULIČ, M., 2003: Jedle bělokorá stinná nebo slunná dřevina? Lesu zdar 9(9): 12-14. ISSN: 1214-4835.
- KOŠULIČ, M., 2005a: Jedle, jedle, jedle... Lesu zdar 11(2): 14-19. ISSN: 1214-4835.
- KOŠULIČ, M., 2005b: K proměnlivosti jedle a proč vyžaduje v mládí vývoj „ve stínu“, [Online], Vystaveno 30.11.2005 [cit. 10.6. 2013].  
<<http://pbl.fri13.net/index.php?mod=clanky&id=98>>
- LISNÍK J., 2003: Ke stinnosti jedle, Lesu zdar 9(7/8): 24-25. ISSN: 1214-4835.
- MUSIL, I., HAMERNÍK, J., 2007: Jehličnaté dřeviny. Přehled nahosemenných i výtrusných dřevin. Lesnická dendrologie 1. Praha, Academia: 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P., 2004: Proměnlivost potomstev dílčích populací jedle bělokoré různého původu na výzkumné ploše 77 – Nové Hrady, ve vegetačním lesním stupni 5 – jedlobukovém. Závěrečná zpráva. VÚLHM Jíloviště – Strnady, 66 s.
- ŠINDELÁŘ J., FRÝDL, J., 2005: Perspektivy jedle bělokoré /*Abies alba* Mill./ v lesním hospodářství České republiky In: Neuhöferová, P. (ed): JEDLE BĚLOKORÁ – 2005, sborník referátů, Srní, ČZU FLE v Praze, 218 s. ISBN 80-213-1396-X. ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., KOLIBÁČOVÁ, S., KOBLÍŽEK, J., ŠEFL, J., 2001: Dřeviny České republiky, Písek, Matice Lesnická, 333 s. ISBN 80-86271-09-9.
- ZATLOUKAL, V., 2001: Možnosti pěstování jedle s ohledem na její ekologické nároky a přirozené rozšíření. In: Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré. Sborník referátů z celostátního semináře dne 28. 8. 2001, Chudobín u Litovle. Praha, AVE Centrum: 18-27. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR v roce 2011, MZE, Praha, 92 s. ISBN 978-807434-063-5.

## Kontakt

Ing. Petr Vaněk Ph.D., Ústav zakládání a pěstění lesů. Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00, Brno, Česká republika, e-mail: [petr.vanek@mendelu.cz](mailto:petr.vanek@mendelu.cz)  
Prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc., Ústav zakládání a pěstění lesů. Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00, Brno, Česká republika, e-mail: [omauer@mendelu.cz](mailto:omauer@mendelu.cz)

# VÝSEVY SEMIEN IHLIČNATÝCH DREVÍN V PODMIENKACH ŠŠ ŠARIŠ.

Ivan Varchol

## Abstrakt

Pôdne pomery ako aj kvalita závlhovej vody v ŠŠ Šariš nedovoľujú dosiahnuť kvalitnú výrobu sadeníc ihličnatých drevín a to hlavne u dreviny smrek, jedľa a smrekovec. Bolo nutné prehodnotiť aktuálny stav a prijať opatrenia, ktoré by znamenali zásadnú zmenu v kvalite pestovaných sadeníc spomínaných drevín. Z rôznych pokusov a návrhov sme sa rozhodli pre variant pestovania v rašelinovom substráte na minerálnej pôde. Za týmto účelom sme navrhli a dali si vyrobiť viacero strojov a zariadení. Po troch rokoch aplikovania prijatých opatrení môžeme konštatovať zásadný obrat v kvalite produkovaného materiálu ako aj kvalitu samotného výrobného procesu.

## Kľúčové slová

kvalita sadeníc, pH vody, pôdna reakcia, rašelinový substrát, veľmi tvrdá závlhová voda, semenáčky ihličnatých drevín.

## Úvod

Škôlkarské stredisko Šariš je organizačne začlenené pod Lesy Slovenskej republiky š.p., OZ Semenoles Liptovský Hrádok. Nachádza sa bezprostredne pri brehu rieky Torysa pri obci Šarišské Michaľany.



Stredisko je poverené ročnou produkciou 1,7 mil. voľnokorenných sadeníc. Z toho je 60% drevín listnatých a 40% pripadá na dreviny ihličnaté. Pôdy sú ľahké hlinito-piesčité s pôdnou reakciou v živnom vodnom roztoku 8,1 až 8,3 pH. Na zavlažovanie je využívaná voda z vlastných studní, ktorá je veľmi tvrdá pričom jej pH sa pohybuje okolo 7,83. Výsledky pri výrobe listnatých sadeníc sú celkom uspokojivé, no pri ihličnatých drevinách nám výrobu sťažuje pH pôdy a kvalita vody.

Tieto dva faktory komplikovali výrobu voľnokorenných sadeníc ihličnatých drevín, a to hlavne dreviny smrek, jedľa a čiastočne smrekovec. Výsevy spomínaných drevín boli riedke, často trpeli padaním a neskôr boli semenáčky slabé a tenké, ako dôsledok nedostatočnej výživy. Doba výroby sa predlžovala o dva a viac rokov, oproti strediskám s ideálnejšími pôdnymi podmienkami. V priebehu pestovného cyklu dochádzalo k veľkej redukcii počtu jedincov. Asimilačné orgány, aj pri dodržiavaní hnojivových postupov, boli svetlozelené, nekrotické a často trpeli rôznymi hubovými ochoreniami.

Ak sme chceli udržať nastupujúci trend kvality výroby sadeníc, museli sme zásadne zmeniť podmienky pestovania sadeníc ihličnatých drevín. Cesta k zmene celkovej pôdnej reakcie k hodnote blízkej 5,5 až 6,0 sa nám javila ako nemožná a neudržateľná. Hľadali sme spôsob ako nenarušiť celkovú kontinuitu výroby, ale zároveň radikálne zmeniť pôdne podmienky, ktoré by vyhovovali požiadavkám uvedených drevín. Ak by sa nám to nepodarilo, hrozil nám presun výroby ihličnatých drevín na stredisko z vhodnejšími podmienkami. Tento krok by síce bol odborným riešením celkovej organizácie výroby sadeníc, ale pre naše stredisko by znamenal stratu tržieb, ktorú by sme len veľmi ťažko dokázali nahradiť. Potrebovali sme teda nájsť metódu alebo spôsob, ktorý by pomohol odstrániť negatívne vplyvy a to:

- ✓ Pôdna reakcia
- ✓ Kvalita závlahovej vody hlavne úprava pH reakcie

Zároveň sme museli zachovať podmienky pestovania a výroby:

- ✓ Pestovanie na minerálnej pôde
- ✓ Záhonový spôsob pestovania
- ✓ Využívanie doterajšej závlahy a závlahovej vody
- ✓ Využívanie technologických postupov pri pestovaní sadeníc ✓

Požadovaný efekt zmien sme potrebovali naplniť z troch hľadísk :

- ✓ z krátkodobého hľadiska – okamžitý efekt
- ✓ strednodobého hľadiska – obdobie jedného pestovného cyklu
- ✓ trvalo udržateľného hľadiska – trvalé zlepšovanie pestovných podmienok.

Ako jedinú možnú alternatívu sme prijali myšlienku zlúčenia dvoch spôsobov pestovania sadeníc a to:

- ✓ v rašelinových substrátoch
- ✓ na minerálnej pôde



Aby sme mohli uskutočniť náš zámer, do bežnej praxe bolo potrebné uviesť súčasne a v krátkom čase niekoľko zásadných zmien.

Na začiatku sme sa vydali cestou zmiešavania rašeliny so zeminou formou navrstvenia rašeliny na povrch záhonu a jej následne zapracovanie rotavátorom do hĺbky, ktorá zodpovedá požadovanej dĺžke koreňového systému. I keď z logického hľadiska bol predpoklad úspechu, efekt, ktorý sa dostavil v praxi bol minimálny alebo skoro žiadny. V krátkom čase, t.j. po jednej sezóne, sme od tohto spôsobu úpravy pôdných podmienok upustili.

Dnes už využívame zabehnutý spôsob, ktorý pozostáva z niekoľkých fáz prípravy záhonov.

### **Tvarovanie záhonov**

Rotavátorom z protichodným otáčaním nožov, na ktorý sme si vyrobili plúžiky slúžiace na presné formovanie okrajov záhonov a chodníkov, tvarujeme záhon, ktorého základňa má rozmer 150 cm a horná – výsevová plocha 125 cm. Ak sme chceli zachovať výsev do prúžkov, museli sme znížiť počet prúžkov zo 7 na 6. Toto zníženie počtu prúžkov na záhone nám umožnilo naďalej využívať medziriadkovú plečku ako aj medziriadkový aplikátor pesticídov.



### **Vytlačenie prúžkového lôžka**

Navrhli a dali sme si vyrobiť značkovač prúžkov, ktorý nám vytlačí šesť prúžkov so šírkou 7,5 cm a s hĺbkou 14 cm. Je to riešené ako nesený adaptér za UKT, ktorý je upravený tak, aby obsluha adaptéra mohla korigovať pravidelné rozmiestnenie prúžkov od okrajov záhonov.





### **Príprava rašelinového substrátu**

Rašelinový substrát je väčšinou dodávaný zhutnený a je potrebné ho dokonale „prekopať a načechrať“. Za týmto účelom sme sa nechali inšpirovať už existujúcimi zariadeniami, navrhli a dali sme si vyrobiť pojazdné zariadenie na tento účel.



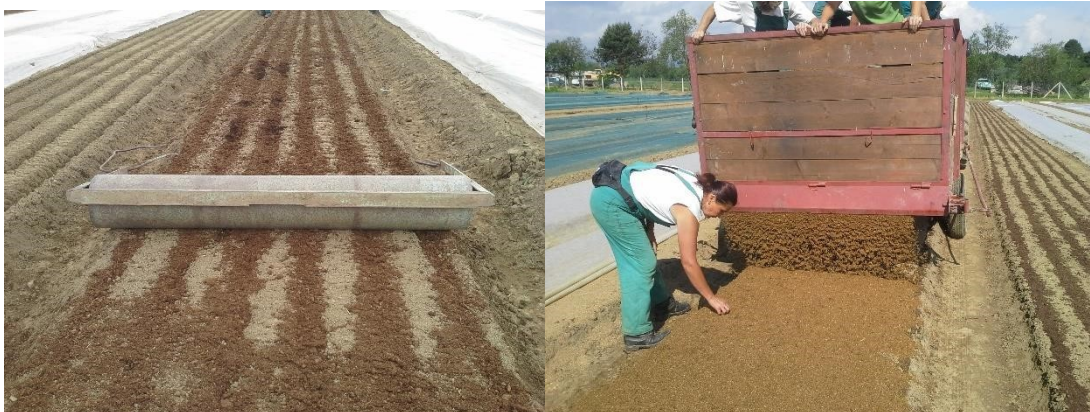
### **Vystielanie vyznačených prúžkov rašelinovým substrátom**

Opäť sme museli navrhnuť zariadenie, ktoré nám rašelinu dopraví na záhon a cielene vyplní vyznačené prúžky. Vyrobili sme vlečku za UKT z rozchodom kolies 160 cm, ložnou plochou 5m<sup>3</sup> a odnímateľným zariadením na cielené umiestnenie rašelinového substrátu.





**Výsev, valcovanie výsevov, zásyp a fixovanie ochrannou plachtou** Výsev prebieha štandardným spôsobom t.j. ručne na povrch rašelinového substrátu. Následne na to je vykonané valcovanie výsevov, zásypka pilinami a opätovné uvalcovanie zásypky. Na záver výsevov celý záhon prekryjeme rašlovým úpletom 70% tienením.







### **Montáž zvláčovania.**

Na našom stredisku používame pri výrobe sadeníc závlahu s jemným rozprašovaním závlahovej vody, kde intenzita závlahy sa pohybuje okolo 1mm na 1m<sup>2</sup> za hodinu. To nám umožňuje rovnomerné zvlhčovanie povrchu záhonov s výsevmi, bez rizika ich vyplavovania alebo splavovania.



### **Hnojenie a výživa**

Aby sme zabezpečili pravidelný prísun živín v substráte, vybavili sme naše zavlažovacie rozvody dávkovacím zariadením dosatron s prietokom až 20 m<sup>3</sup> vody za hodinu. Takto môžeme pravidelne v malých dávkach súčasne zavlažovať a prihnojovať. Toto zariadenie sme ale kúpili ešte za jedným dôležitým účelom a to meniť pH reakciu závlahovej vody. Zatiaľ je to rozpracované iba v teoretickej rovine. Malo by sa to dať dosiahnuť za pomoci pridávania kyseliny sírovej alebo kyseliny dusičnej v malom množstve.



## Naplnenie cieľov

Z krátkodobého hľadiska

- ✓ rašelinový substrát okamžite vytvára ideálne podmienky pre klíčenie a vzhádzanie semenáčikov.

Zo strednodobého hľadiska

- ✓ na 70 percent sa koreňová sústava pestovaných sadeníc vyvíja v vhodných pôdnych podmienkach počas celého obdobia pestovania.

Z hľadiska dlhodobu udržateľného efektu

- ✓ ak uvážime, že do pôdneho horizontu 15 cm každoročne pridáme 35% kvalitného rašelinového substrátu, po niekoľkých rokoch pestovania sa to musí odraziť na celkovej kvalite pôdy, čo do štruktúry, tak i do fyzikálnych a čiastočne aj chemických vlastností.

## Záver

Spôsob, ktorý som Vám predstavil používame v plnej miere tri roky a počas tohto obdobia sme nezaznamenali žiadny vážnejší problém pri výsevoch drevín smrek a smrekovec. Pri drevine jedľa sa kvalita výroby posunula na vyššiu úroveň, no v tomto prípade hrá svoju dôležitú úlohu aj tienenie výsevov.

A ešte jedna poznámka, predstavená realizácia výsevov je určite časovo náročnejšia a namáhavejšia, ale z vlastných skúsenosti viem, že v našej profesii šťastie a náhoda zohráva minimálny podiel na celkovom úspechu, hlavnú časť tvorí, poctivé riešenie a odstraňovanie nedostatkov.











### **Kontakt**

Ing. Ivan Varchol, vedúci Škôlkárskeho strediska Šariš

Lesy Slovenskej republiky š.p., Odštepny závod Semenoles Liptovský Hrádok

Škôlkárske stredisko Šariš

Zámocká 34

082 22 Šarišské Michaľany mobil.:

+421 918 333984

e-mail: [ivan.varchol@lesy.sk](mailto:ivan.varchol@lesy.sk)