



Zborník príspevkov

Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa 2018

Recenzenti: Ing. Ján Hoffmann, CSc.
Ing. Miriam Sušková, PhD.
Mgr. Gabriela Luptáková, PhD.

Editor: Ing. Miriam Sušková, PhD.
Vydalo: Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, Snina
1.vydanie – náklad 100 ks
Copyright © Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, 2018

ISBN 978-80-972697-1-5



9 788097 269715

OBSAH

SEMENÁŘSKÁ A ŠKOLKAŘSKÁ ČINNOST U STÁTNÍHO PODNIKU VLS ČR.

Pavel Češka, Pavel Draštík

ZABEZPEČENIE KVALITY UMELEJ OBNOVY V ŠTÁTNYCH LESOCH SASKA Š.P. – OD REPRODUKČNÉHO MATERIÁLU AŽ PO DOSIAHNUTIE CIEĽOV OBNOVY.

Dirk-Roger Eisenhauer, Sven Martens, André Patsch

25 ROKOV LESOV MESTA KREMNICA

Július Zöldy

STABILIZACE LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ VYVÁŽENÝM POMĚREM PŘIROZENÉ A UMĚLÉ OBNOVY LESA.

Antonín Jurásek a kol.

VLIV PŘÍSUŠKŮ NA ODRŮSTÁNÍ KULTUR ZALOŽENÝCH KRYTOKOŘENNÝM SADEBNÍM MATERIÁLEM.

Oldřich Mauer, Martin Rozmánek, Kateřina Houšková

NALEZENÍ A OVĚŘENÍ PROVOZNĚ VYUŽITELNÉ METODY PRO HODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO FYZIOLOGICKÉHO STAVU SADEBNÍHO MATERIÁLU.

Jan Leugner, Jarmila Martincová, Evelína Erbanová

VÝSKUM VPLYVU PREPARÁTOV APLIKOVANÝCH V ŠKÔLKARSKÝCH A ZALESŇOVACÍCH TECHNOLOGIÁCH LESOV PRO POPULO POPRAD, S.R.O.

Anna Tučeková, Elena Takáčová

PRÍPRAVKY NA OCHRANU RASTLÍN PRE POUŽÍVANIE V LESNÍCTVE.

Andrej Kunca, Valéria Longauerová

SEMENAŘSKÁ A ŠKOLKAŘSKÁ ČINNOST U STÁTNÍHO PODNIKU VLS ČR

Pavel Češka, Pavel Drašík

Abstrakt:

Vojenské lesy a statky ČR, s. p. (dále jen VLS) disponovaly až do roku 2003 pouze dvěma semennými sady borovice lesní založenými v letech 1977, resp. 1987 a dvěma semennými sady modřínu opadavého založenými v letech 1977, resp. 1989. Z dostupných pramenů je zřejmé, že neexistoval cílený šlechtitelský program, výše uvedené populace nebyly testovány a nebyl připravován přechod na semenné sady druhé generace. V zájmu VLS je vytvoření komplexního šlechtitelského programu pro hlavní hospodářské dřeviny (smrk ztepilý, borovice lesní a jedle bělokorá), větší využití semenných sadů a především jejich transformace na semenné sady druhé generace. K naplnění těchto cílů je nezbytné založit síť semenných sadů první generace a dále založit testovací výsadby, které umožní ověřit, že vlastnosti klonů, vybraných podle fenotypu, jsou geneticky podmíněné. V rámci metodiky testování potomstev využívá tento projekt metodického postupu (El-Kassaby et Lstibůrek, 2009), který umožňuje pomocí rekonstrukce rodokmene převést stávající polosesterská potomstva na potomstva plnosesterská, vhodná k selekci klonů pro semenné sady druhé a vyšších generací. Oproti klasickému šlechtitelskému postupu se tím založení semenných sadů druhé generace značně urychlí. Produkované osivo je využíváno pro pěstování sadebního materiálu v lesních školách VLS.

Klíčová slova: borovice lesní; jedle bělokorá; lesní školky; semenný sad; smrk ztepilý testy potomstev,.

1. Úvod

Semenné sady představují nejběžnější formu tzv. produkčních populací lesních dřevin. Tyto populace se zakládají za účelem realizace genetického zisku (tj. odezvy na umělou selekci) akumulovaného opakovaným výběrem ve šlechtitelských populacích (Namkoong et al, 1988). Ekonomická hodnota semenných sadů tak narůstá s počtem šlechtitelských generací. S realizací každého šlechtitelského cyklu je tak spojen nárůst genetického zisku v lesních porostech zakládaných z osiva původem ze semenných sadů.

Prakticky všechny české semenné sady jsou zatím semenné sady první generace. Využití osiva původem ze semenných sadů při umělé obnově představuje velmi nízké procento. V tomto směru má české lesní hospodářství značný skluz. Jinak je tomu ale v řadě jiných zemí (Kobliha et al, 2007a).

Semenné sady druhé generace jsou zakládány v západoevropských zemích a zvláště pak v zemích skandinávských, USA, Kanadě, Číně a některých dalších asijských zemích, JAR, Austrálii a na Novém Zélandě. V jižních státech USA v případě tzv. jižních druhů borovic přistoupili již k využívání semenných sadů třetí generace. Zajímavé jsou publikované realizované genetické zisky v jednotlivých generacích v případě šlechtění jižních druhů borovic na jihovýchodě USA (umělá obnova u těchto druhů se podílí 37 % na celkové umělé obnově lesních dřevin v USA). V první generaci se zisk pohyboval mezi 7-12 % u objemové produkce. U sadů druhé generace byl kumulovaný zisk již 13-21 %. Odhadovaný zisk u semenných sadů, kde byla provedena selekce na základě testů potomstev, činí 26-35 % (Li et al, 2000). Tyto genetické zisky se skutečně realizují v provozních podmínkách v době obmýtí, neboť veškerá umělá obnova se provádí z osiva původem ze semenných sadů. Skutečné zhodnocení je ovšem značně vyšší, neboť vyšlechtěný materiál je odolnější vůči biotickému a abiotickému poškození, dále se vyznačuje vyšší kvalitou (například tvárnost kmene). Podobné statistiky se objevují v řadě šlechtitelských programů na různých kontinentech. V případě *Pinus radiata*

D. Don se zisk v semenných sadech první generace pohyboval mezi 15-30 % v porovnání s kontrolními výsadbami z nešlechtěného materiálu (Matheson et al, 1986).

2. CÍLE A PŘÍNOS PROJEKTU

Pro VLS jsou hlavními hospodářskými dřevinami smrk ztepilý a borovice lesní. Další velmi významnou dřevinou je jedle bělokorá a vzácnou vtroušenou dřevinou třešeň ptačí. Smrk ztepilý tvoří 49,0 % rozlohy lesních porostů VLS, borovice lesní 20,3 % a jedle bělokorá 1,3 %.

Cílem šlechtitelského programu je:

1. pro smrk ztepilý - navýšení kvality a produkce, zachování genofondu, uchování, příp. navýšení tolerance vůči stresovým faktorům;
2. pro borovici lesní – navýšení kvality a produkce;
3. pro jedli bělokorou – zachování genofondu a navýšení kvality a produkce;
4. pro třešeň ptačí – zachování genofondu a navýšení kvality a produkce.

Přínosem realizace popsaných metodik a implementace šlechtitelského programu do praxe u VLS budou především produkce osiva vhodné fyziologie, vysoké kvality a známého původu, navýšení genetické hodnoty hospodářsky významných znaků a zachování genetické diverzity v přirozených i hospodářských lesích.

3. METODIKA

3.1. Selektovaná populace - výběr rodičovských stromů

Základem pro výběr vhodných jedinců jsou stávající zdroje reprodukčního materiálu, především porosty uznané ke sběru osiva nebo ortety. Další jedinci jsou vytipováni na základě znalosti místního lesnického personálu. Z tohoto širšího spektra populace je vybírána cílová zdrojová populace.

V případě smrku ztepilého a borovice lesní se velikost zdrojové populace pohybuje v rozsahu cca 50-80 jedinců. V případě jedle bělokoré se velikost zdrojové populace pohybuje v rozsahu cca 40-50 jedinců.

Vzhledem k tomu, že často neexistují věrohodné doklady o původu porostů, v nichž je zdrojová populace vybírána a jejich původ může být přirozený a blízko stojící stromy tudíž příbuzné, je vhodné vybírat populaci z co největšího počtu nesousedících lokalit.

3.2. Výběr ploch pro založení semenných sadů

Plochy pro založení semenných sadů jsou vybírány podle předem daných kritérií. Základním kritériem jsou vlastnické vztahy. Nejvýhodnější je, pokud je vlastníkem pozemku sám provozovatel semenného sadu.

Další kritéria pro výběr již lze řadit mezi kritéria vlivu prostředí. Jako nejvhodnější se jeví pozemky s trvalými travními porosty, které jsou pravidelně udržovány a není tak nutné vydávat finanční náklady na přípravu plochy. Plochy jsou vybírány tak, aby byla dodržena izolační vzdálenost 300 -1 000 m od porostů dřeviny stejného druhu.

Plochy se umísťují na rovinách nebo mírných svazích do cca do 15° s jižní nebo jihozápadní expozicí, kde lze předpokládat maximální oslunění. Dávají předpoklady k dobré fruktifikaci a eliminují vliv někdy poněkud větší nadmořské výšky. Jsou zcela vyloučeny mrazové kotliny, místa vystavená častým silným větrům, severní svahy, plochy zastíněné z jižní a jihozápadní strany (vlivem konfigurace terénu nebo vysokými porosty) a inverzní polohy.

Co se týče půd, jsou semenné sady zakládány na středně úrodných půdách s příznivým pH, kde hladina podzemní vody nesahá výše než 70 cm pod povrch terénu. Vyloučeny jsou půdy

oglejené, degradované a plochy se stagnující vodou nebo půdy těžké, studené a zamokřené. Dále je vhodné se vyhýbat půdám trvale suchým nebo půdám trpícím častými přísušky.

Všechny zakládání semenné sady musí být dopravně přístupné po zpevněných cestách (Češka, 2013).

3.3. Design semenného sadu

Roubovanci jsou na plochy semenných sadů vysazovány podle předem vypracovaných schémat. V minulosti bylo prostorové rozmístění roubovanců v semenných sadech řešeno jednoduchým znárodním. Později byly vyvinuty a implementovány do lesnické praxe různé modifikace designů na bázi permutací založených na zamezení přímého sousedství ramet stejných nebo příbuzných klonů. Lstibůrek a El-Kassaby (2010) vyvinuli „Minium Inbreeding Design“ semenných sadů, který nabízí globální rozšíření optimalizace založené na kvadratické přiřazovací úloze. Existují i další aktuální přístupy k prostorovému uspořádání semenných sadů jako například randomizované, replikované, rozložené klonální řady (R2SCR) publikované El-Kassabym et al (2014).

Na Fakultě lesnické a dřevařské v Praze byl vylepšen původní MI design a v souvislosti s tím vyvinut výkonný software rozšiřující globální optimalizační protokol na mnohem větší a složitější provozní problémy. Balíček se skládá ze dvou částí: (1) vylepšená verze počítačového programu OPTIQAP (rozšíření algoritmu, který vytvořil Miscevicus 2005), a (2) řada rutin vytvořených v softwaru R, které překládají kvadratický přiřazovací problém na skutečné provozní plochy semenných sadů. Všechny výhody původního režimu MI byly ponechány i v aktuální rozšířené verzi. Ty mohou zahrnovat, a to buď samostatně, nebo v kombinaci, nerovné zastoupení klonů, příbuznosti mezi klony atd. V posledních šesti letech jsou touto metodou zakládány nové semenné sady (první i druhé generace) v několika regionech České republiky.

3.4. Výběr ploch pro založení testů potomstev

Plochy pro testy potomstev jsou vybírány na porostní půdě, a sice na stávajících holinách vzniklých obnovní těžbou. Základním kritériem je především homogenita plochy. Charakter plochy by neměl být po celé její ploše zásadně odlišný, co se týče světelných podmínek, půdních podmínek a ovlivnění stanoviště vodou. Protože není možné zajistit stoprocentně identické podmínky, jsou takové plochy pro test každého z potomstev vybírány v počtu 3-5.

Z praktických důvodů je vhodné, aby byla každá plocha lehce dostupná po zpevněné cestě. Všechny plochy jsou oplocené z důvodu ochrany sazenic proti škodám zvěří.

3.5. Založení testů potomstev

Testy potomstev jsou zakládány jako standardní lesnické výsadby a sazenice jsou vysazovány v obvyklých hektarových počtech a běžném sponu. U smrku ztepilého a jedle bělokoré se obvykle vysazuje 5 tis. ks/ha ve sponu 2x1 m a borovice lesní se vysazuje v počtu 10 tis. ks/ha ve sponu 1x1 m. Jako výhodnější se po praktických zkušenostech ukázalo zakládání testu v řidším sponu (2 x 2 m), což znamená 2,5 tis. ks sazenic/ha. Protože se jedná o výsadbu na pozemcích určených k plnění funkcí lesa a tento počet nesplňuje minimální hektarové počty

pro příslušné dřeviny stanovené vyhláškou č.139/2004 Sb., je nutné si předem zajistit souhlas orgánu státní správy lesů.

Pro testování jsou vybírána potomstva s vypěstovanými minimálně 30 jedinci. Na každou z ploch je použito minimálně 40 potomstev a od každého potomstva 10 jedinců. Testy jsou zakládány ve 3-5 opakováních.

Pro každou z testovacích ploch je vypracováno schéma, podle kterého se výsadba provádí.

3.6. Založení semenných sadů druhé generace

Obecně semenný sad n-té generace (jako specifická forma produkční populace) vzniká v rámci n-tého šlechtitelského cyklu, tzn. nejčastěji přeroubováním selektovaných jedinců zastoupených ve šlechtitelské populaci v n-té generaci (White et al, 2007). V České republice jsou semenné sady hlavních hospodářských dřevin první generace, tj. vznikly prostým přeroubováním výběrových stromů. Tyto semenné sady, bez ověření v testech potomstev, nemají ověřenou genetickou hodnotu, neboť vycházejí z jednoduchého fenotypového výběru rodičovských stromů. Toto je jeden z nejvýznamnějších problémů v současném lesním hospodářství, kdy 100 % reprodukčních zdrojů v ČR neprošlo statistickým ověřením genetické hodnoty. Teprve v případě založení testů potomstev (v zahraničí zakládány od 60-70. let 20. století) může být následně po vyhodnocení přistoupeno k verifikaci genetické hodnoty zdrojových sadů a k případné genetické probírce (převod na sad 1,5. generace). Pouze v případě znalosti obou rodičů, tj. testy potomstev vznikly z kontrolovaného sprášení (v provozním lesnictví v ČR tyto stále neexistují) lze přistoupit k následnému výběru jedinců pro zahájení druhého šlechtitelského cyklu a založení sadů druhé generace. V ČR je tento postup demonstrován u dvou sadů borovice lesní na základě metody BwB, nicméně v ČR v současnosti chybí další testy potomstev, které by šly analogicky k těmto účelům využít..

V semenných sadech z testovaných rodičovských stromů se posunuje i otázka počtu klonů v sadu na jinou úroveň. Jsou zde pro intenzifikaci šlechtění používány menší počty klonů, jejichž odezva na konkrétní ekologické podmínky je ověřena. Zatímco pro semenné sady pro zachování genofondu je vhodný počet 100 klonů, pro provozní semenné sady 50 klonů, pro intenzivní semenné sady druhé generace lze používat např. jen 10 klonů (Kobliha a Funda, 2004).

Na základě testů potomstev, které budou prováděny metodou BwB bude z každého semenného sadu první generace vybráno 10-15 klonů, z kterých budou založeny semenné sady druhé generace.

4. VÝSLEDKY

4.1. Výběr rodičovských stromů

Na základě průniku PLO a LVS, v nichž bude reprodukční materiál využitelný v souladu s legislativními předpisy a rozhodnutími o uznání zdroje kvalifikovaného reprodukčního

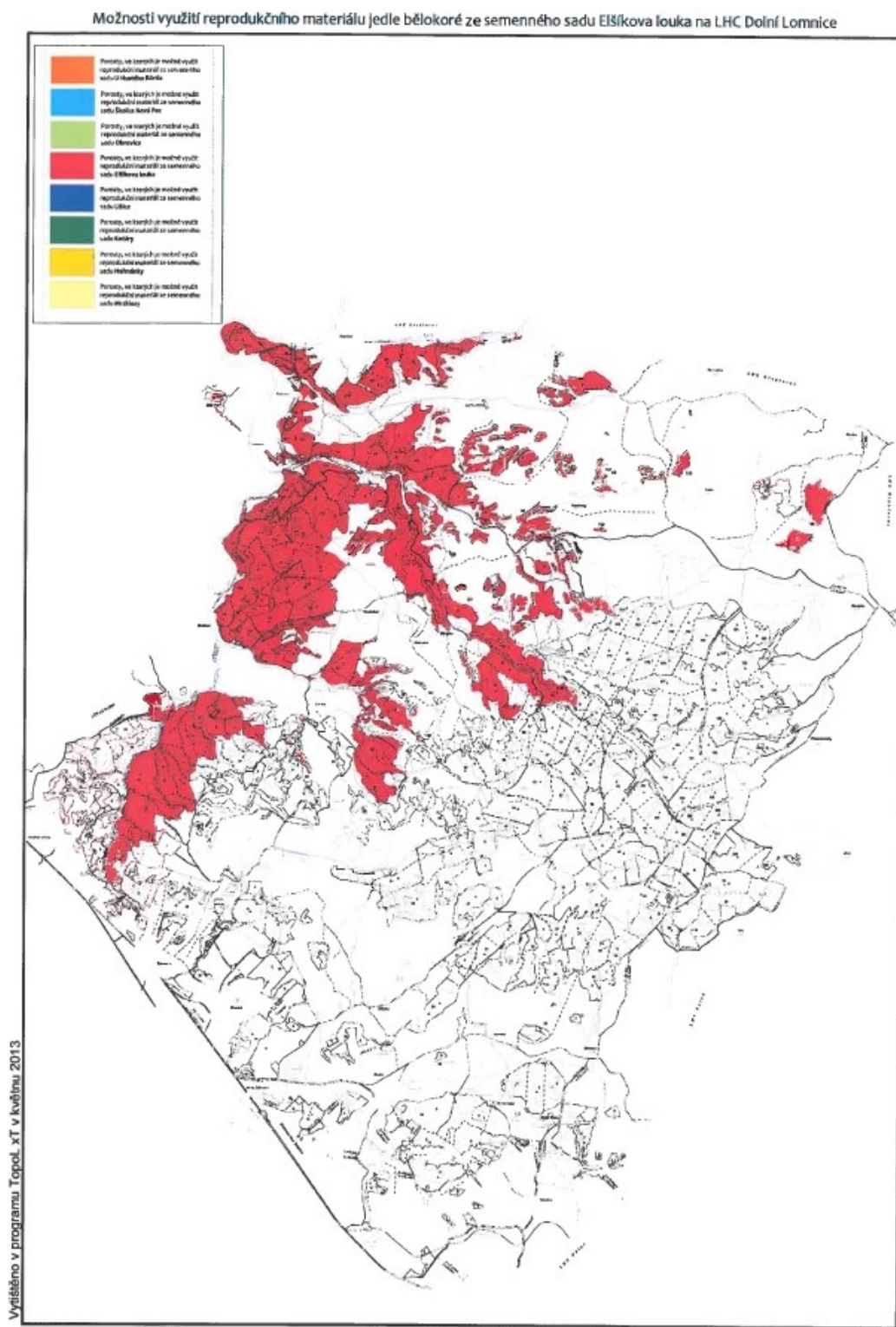
materiálu, byly zpracovány grafické přehledy budoucího využití sadebního materiálu na jednotlivých lesních hospodářských celcích (LHC) VLS.

Po zpracování a analýze výše uvedených podkladů bylo rozhodnuto, že jednotlivé rodičovské stromy budou vybrány ve vytipovaných dřevinách, přírodních lesních oblastech a lesních vegetačních stupních. Pro výběr byly určeny konkrétní lesní hospodářské celky VLS.

V letech 2008-2011 byly postupně selektovány všechny rodičovské stromy. Výběr probíhal na základě detailního posouzení fenotypu předem vytipovaných jedinců nebo jedinců v doporučených porostních skupinách.

Selekčními kritérii byly především produkční vlastnosti jednotlivých stromů – tvar kmene, čištění kmene, tvar koruny a výška nasazení koruny. V jediném případě, u souboru rodičovských stromů smrku ztepilého z divize Lipník nad Bečvou byla selekčním kritériem tolerance ke stresovým faktorům, jako jsou biotičtí a abiotičtí škodliví činitelé.

Obr. 1: Grafické znázornění využití sadebního materiálu jedle bělokoré ze semenného sadu U tlustého Bárta II na LHC Dolní Lomnice



Komentář: Mapa vznikla jako průnik přírodní lesní oblasti a lesních vegetačních stupňů na LHC Dolní Lomnice (divize Karlovy Vary), ve kterých lze v souladu vyhláškou č.139/2004 Sb. použít reprodukční materiál ze semenného sadu jedle bělokoré U tlustého Bártla II.

Na základě odborných posudků byly podány žádosti o uznání zdrojů kvalifikovaného reprodukčního materiálu lesních dřevin. Celkem bylo žádáno o uznání 488 ks rodičovských stromů. Přehled počtu rodičovských stromů navržených k uznání a nakonec uznaných, a to podle jednotlivých souborů, je uveden v tabulce č.1.

Tabulka č. 1. Přehled rodičovských stromů navržených k uznání a rodičovských stromů uznaných.

| Soubo | Dřevina | PL | LVS | Divize | RS navržené uznání | Uznané RS |
|---------------|----------------|----|------|---------|--------------------|------------|
| 1 | Smrk ztepilý | 13 | 6,7 | Horní | 64 | 63 |
| 2 | Smrk ztepilý | 4 | 4,5 | Āarlový | 71 | 64 |
| 3 | Smrk ztepilý | 30 | 2,3, | Plumlov | 70 | 68 |
| 4 | Smrk ztepilý | 29 | 4,5 | Lipník | 73 | 72 |
| 5 | Smrk ztepilý | 29 | 3 | Lipník | 56 | 54 |
| 6 | Jedle bělokorá | 13 | 6 | Horní | 48 | 48 |
| 7 | Jedle bělokorá | 4 | 3,4 | Āarlový | 40 | 40 |
| 8 | Borovice lesní | 18 | 3 | Mimoň | 80 | 79 |
| Celkem | | | | | 502 | 488 |

4.2. Výběr ploch pro založení semenných sadů

Základní podmínkou pro výběr plochy bylo, aby na vybraném pozemku měly právo hospodařit VLS. Tím bylo spektrum potenciálních pozemků značně zúženo. Ačkoliv se zdá, že v rámci vojenských újezdů je k dispozici celá řada vhodných pozemků, je převážná většina z nich s právem hospodařit AHNM (Agentura hospodaření s nemovitým majetkem, organizační složka MO ČR).

Vzhledem k tomu, že nejvhodnějším druhem pozemky pro založení semenného sadu je trvalý travní porost, byla jim při výběru dávana přednost. Na trvalých travních porostech je zakládáno 6 semenných sadů. Další semenný sad je založen na ploše bývalé lesní školky. Jeden semenný sad je založen na ploše bývalého semenného sadu, který již dosáhl konce své životnosti.

Ve všech případech, ovšem s ohledem na podmínky konkrétní lokality, je snahou, aby cílová (tj. v okamžiku zahájení plodnosti semenného sadu) izolační vzdálenost byla 300-500 m. V případě, že vzdálenost není dodržena v okamžiku založení semenného sadu, jsou přijata opatření, aby byly porosty nebo jednotlivé dřeviny stejného druhu vytěženy do doby, kdy nastane plodnost semenného sadu. Dřevinami stejného druhu již nebude probíhat obnova až do zmíněné minimální izolační vzdálenosti.

Semenné sady se nacházejí v nadmořských výškách do 600 m n.m., s výjimkou lokality „U tlustého Bártla“ (semenné sady smrku ztepilého a jedle bělokoré z Horní Plané), která je v nadmořské výšce 850 m.

Velikost ploch semenných sadů se pohybuje od 0,64 ha do 3,00 ha. Jako tvary jsou zvoleny pravoúhlé čtyřúhelníky. Ve dvou případech se jedná o čtverce a v šesti případech o obdélníky. Všechny zakládané semenné sady jsou dopravně velmi dobře přístupné po zpevněných cestách.

4.3. Založení semenného sadu (výstavba, design, výsadba)

Finančně nejnákladnější částí založení semenného sadu je jeho oplocení. Z dosud zpracovaných rozpočtů vyplývá, že oplocení lze vybudovat v ceně 741-938 Kč/bm. Celkové náklady pak

vyplývají z délky oplocení konkrétního semenného sadu. Celkové a jednotkové finanční náklady na dosud založené semenné sady jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2. Základní parametry oplocení semenného sadu, celkové a jednotkové náklady na jejich výstavbu.

| Název | Délka oplocení | Celkové náklady | Jednotkové náklady |
|---------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Mrsklesy* | - | - | - |
| U tlustého Bártla I | 480 | 389 725 | 812 |
| Kotáry | 640 | 591 874 | 924 |
| Heřmánky | 700 | 519 218 | 741 |
| Elšíkova louka | 320 | 258 853 | 808 |
| U tlustého Bártla | 330 (210) | 197 063 | 938 |

* Pro založení semenného sadu Mrsklesy byla využita již oplocená plocha bývalé lesní školky.

** Semenný sad byl připlocen k oplocení semenného sadu smrku v lokalitě u Tlustého Bártla I. Pro stanovení jednotkových nákladů se uvažuje délka oplocení uvedená v závorce.

Schémata semenných sadů zakládáných u VLS vznikla překryvem 4 schémat optimalizovaných metodou "Minimum-Inbreeding Design" (Lstibůrek a El-Kassaby, 2010).

Na plochu semenných sadů byli vysazováni vyzrálí roubovanci ve věku 4 let. Jednalo se o krytokořenné roubovance v kontejnerech o velikosti 1,5 litru. Výsadba byla prováděna motykou do jamek o velikosti 35x35 cm. Během výsadby byla důsledně hlídána identita jednotlivých roubovanců a dodržování daného schématu (designu). Po vysazení byl ke každému roubovanci zatlučen modřínový hranolek (4x4 cm) o výšce 1,5 m, ke kterému byl roubovanec vyvázáán, aby se eliminoval plagiotropní růst roubovance. Štítek s označením čísla klonu je připevněn jak na roubovanci, tak i na opěrném kolíku.

Přehled základních parametrů dosud vyhotovených schémat je uveden v tabulce č.3

Tabulka č. 3. Přehled základních parametrů založených semenných sadů.

| Název | Plocha (ha) | Spon (m) | Řada x sloupec | Počet použitých h | Min. počet ramet | Max. počet ramet | Počet ramet celkem |
|----------------|-------------|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Mrsklesy | 1,00 | 5 x 5 | 18 x 18 | 44 | 4 | 11 | 324 |
| U tlustého | 1,44 | 4 x 4 | 28 x 28 | 56 | 4 | 19 | 784 |
| Kotáry | 2,40 | 10 x 5 | 11 x 37 | 55 | 6 | 10 | 407 |
| Heřmánky | 3,00 | 10 x 5 | 11 x 47 | 65 | 7 | 10 | 517 |
| Elšíkova louka | 0,64 | 5 x 5 | 15 x 15 | 32 | 3 | 10 | 225 |
| U tlustého | 0,57 | 4 x 4 | 11 x 26 | 35 | 3 | 10 | 271 |

Obr. 2: Semenný sad smrku ztepilého v lokalitě Kotáry u divize Plumlov.



4.4. Založení testů potomstev

V současné době je založen pět testů potomstev, a sice test potomstev borovice lesní z lokality divize Mimoň a testy potomstev smrku ztepilého z lokalit divize Horní Planá, Plumlov a Lipník nad Bečvou a test potomstev jedle bělokoré z lokality divize Horní Planá.

Test potomstev borovice lesní je založen na třech plochách, na lesním hospodářském celku (LHC) Břehyně v porostech 56 B 010, 39 B 010 a 226 A 010.

Test potomstev je založen podle předem daného schématu. Na každou ze tří ploch je použito 71 potomstev. Od každého potomstva je na každou ze tří ploch použito 10 sazenic. Celkem tedy

710 sazenic na jednu plochu a 2 130 na všechny tři plochy. Na schématu je označen severozápadní roh, který odpovídá severozápadnímu rohu označenému v terénu (Češka, 2014).

Obr. 3: Test potomstev borovice lesní na divizi Mimoň po výsadbě – porost 226 A 010.



4.5. Využití osiva při pěstování sadebního materiálu Správou lesních školek

Správa lesních školek vznikla jako samostatná organizační jednotka státního podniku VLS ČR, s. p. k 1. září 2006. Její vznik byl motivován především snahou o zlepšení kvality pěstovaného sadebního materiálu lesních dřevin a zjednodušením řízení celého procesu práce s reprodukčním materiálem. Nejdůležitějším úkolem správy lesních školek je vypěstovat dostatečné množství sadebního materiálu, které pokryje každoroční potřebu sazenic pro obnovu lesa a zalesňování u VLS. Měřítkem kvality jsou především parametry uvedené v přílohách 2,

3, 4, 5 a 6 vyhlášky č. 29/2004 a zároveň požadavek odběratele, v našem případě jednotlivých divizí. Správa lesních školek je partnerem s hlavním úkolem pokrýt poptávku sadebního materiálu lesních divizí (v množství, kvalitě, původu a lhůtě dodání sadebního materiálu), a to buď z vlastní produkce, nebo nákupem od jiných školkařských subjektů, za předpokladu, že se takový sadební materiál v České republice nachází. V současné době, kdy chřadnutí jehličnatých porostů na severní Moravě zvýšilo potřebu sadebního materiálu u VLS na dvojnásobek proti běžným požadavkům, je toto doplněno nákupem sazenic přes rámcové dohody a přes dynamický nákupní systém.

Správa lesních školek zahrnuje všechny v současné době aktivní lesní školky u VLS. Celková obhospodařovaná plocha je po provedení restrukturalizace školkařských středisek 71,22 ha, z toho produkční plocha činí 57,61 ha.

Správa školek je organizačně členěna na pět školkařských středisek:

| Středisko | Lokalizace u VLS | Produkční plocha (ha) |
|------------------|-------------------------|------------------------------|
| Nová Pec | Horní Planá | 13,77 |
| Bukovina | Karlovy Vary | 8,94 |
| Lhota | Mimoň | 19,54 |
| Osina - Krumsín | Plumlov | 13,36 |
| Fóliovníky | Mimoň | 2,00 |

Hlavními úkoly Správy lesních školek jsou:

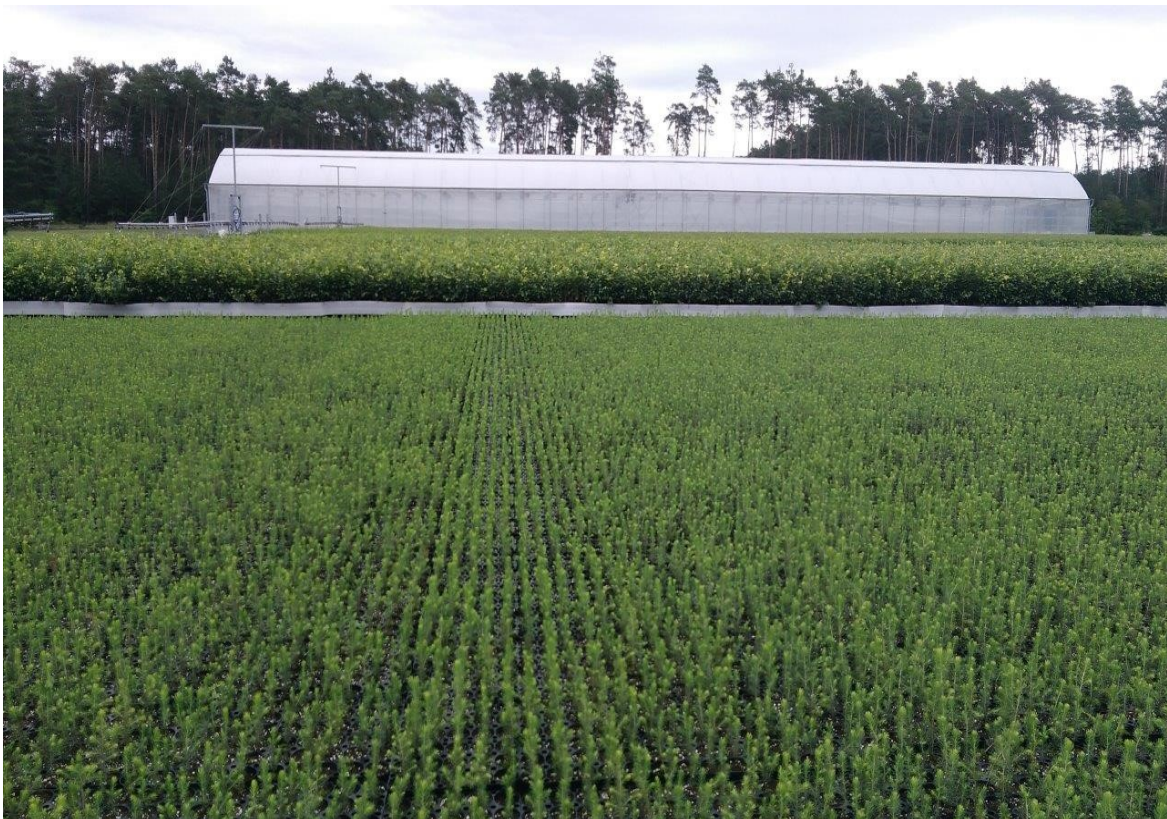
- Zajištění dostatečného množství sadebního materiálu pro potřeby podniku.
- Garance zajištění dostatečného množství reprodukčního materiálu (semenné suroviny a osiva).
- Zajištění zakládání, obhospodařování a provozu semenných sadů u VLS.

Předpokládaná roční produkce správy školek je cca 7 mil. ks výsadbyschopných prostokořenných sazenic a cca 2,5 mil. ks krytokořenných sazenic lesních dřevin. K tomuto správa školek využívá všech výše zmíněných středisek, kdy jsou sazenice pěstovány, co nejbližší k místu jejich výsadby u VLS je zpracováván výhled spotřeby sadebního materiálu na 5 let dopředu a ten se každým rokem aktualizuje, což je pro správu školek základním vodítkem, jaké dřeviny, jakého původu (přírodní lesní oblast a lesní vegetační stupeň) pěstovat. V tomto spolupracuje s jednotlivými divizemi, kdy je její prvotním parametrem, aby divize, která má nejbližší školkařské středisko, využívala sadební materiál, který je napěstován přímo pro ně v dané oblasti, aby byly sníženy náklady na logistiku na co nejnižší úroveň. Málo požadované druhy dřevin nebo sadební materiál málo zastoupených přírodních lesních oblastí či lesních vegetačních stupňů správa školek nakupuje od ostatních školkařských provozů. Nákup je prováděn standardně na základě zákona o veřejných zakázkách.

Vzhledem ke zvyšující se poptávce v rámci VLS na zajištění krytokořenného sadebního materiálu a to v dostatečném množství, kvalitě a s výhledem ekonomické výhodnosti pro státní podnik byl v červnu 2012 dokončen tříletý projekt výstavby fóliovníků a venkovních ploch pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu novou technologií. Jedná se o technologii pěstování krytokořenného sadebního materiálu, kdy je sadební materiál pěstován v plastových sadbovačích na pěstebních rámech vše v technologii BCC. Semenačky jsou pěstovány na

vzduchovém polštáři, který zajišťuje proudění vzduchu pod nimi, aby mohlo docházet k tzv. „stříhu vzduchem“ a tím se zamezilo deformacím kořenového systému, toto zároveň umožňuje vynikající prokořenění sazenic v sadbovačích. Proudění vzduchu zajistí zasychání kořenů, které se poté v obalu zmnoží a vytváří se tak bohatý kořenový systém, při kterém nevznikají deformace pod dny obalů. Pěstuje se zde krytokořený sadební materiál smrku, borovice, modřínu, douglasky, dubu, buku, javoru a lípy, kdy je pro přehlednost uvádíme pouze druhem.

Obr. 4: Školkařské středisko pro pěstování krytokořenné sadby u VLS



Hlavním zdrojem tržeb vlastníků lesů je prodej dříví. Čím vyšší kvality dříví dosahuje a čím dříve dosáhne požadovaných dimenzí, tím jsou tržby vyšší. Předpokladem pro vyprodukování takového dříví je kvalitní sazenice. Základem pro vypěstování kvalitní sazenice je osivo nejlepších vlastností. Dalším důležitým úkolem a zadáním je právě zajištění kvalitního reprodukčního materiálu v co nejvyšší kvalitě, v potřebném množství dle jednotlivých dřevin a přednostně z vlastních uznaných porostů. Pro tento jednoduše popsany a jednoznačně specifikovaný úkol je Správa lesních školek určena garantem a vedení státního podniku ji učinilo za jeho plnění odpovědnou. Pro splnění tohoto nelehkého úkolu se Správa lesních školek neobejde bez výrazné součinnosti a pomoci lesních divizí, dá se říci, že bez nich a jejich participaci na jeho zajištění nemůže být toto zadání smysluplně a efektivně pro podnik splněno. V případě sběru prováděného ve vlastní režii pochází více než 90 % osiva z identifikovaných a selektovaných zdrojů reprodukčního materiálu, tj. z lesních porostů. Zbylých 10 % pochází z

kvalifikovaných zdrojů reprodukčního materiálu, tj. ze semenných sadů. Po spolupráci s lesnickými divizemi v hlášeních o předpokládané úrodě reprodukčního materiálu a identifikaci dle jednotlivých uznaných porostů zajišťuje správa další veškerou agendu ohledně prováděného sběru osiva s Vojenským lesním úřadem a s Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů, přičemž se v tomto také ještě neobjede bez provozní pomoci venkovních pracovníků lesních divizí VLS. Následně již správa zajišťuje luštění a skladování jehličnatého osiva u Semenářského závodu LČR Týniště nad Orlicí. U reprodukčního materiálu listnatých dřevin navázal podnik spolupráci s Odštěpným závodem Semenoles Slovenských státních lesů, které pro zajištění sijí do velkokapacitních fóliových krytů, nabídli nejlepší podmínky pro skladování, předosevní přípravu včetně třídění a skladování reprodukčního materiálu těsně před výsevem.

5. ZÁVĚR

Vojenské lesy a statky ČR, s. p. disponují v roce 2018 osmi soubory rodičovských stromů vytipovaných na základě posouzení fenotypu osmi semennými sady. Ze zmíněných rodičovských stromů jsou sebrány rouby pro výrobu roubovanců k založení semenných sadů první generace a zároveň je z nich sebráno osivo pro vypěstování potomstev, která jsou a budou testována s využitím metody BwB. Tato metoda umožňuje testovat polosesterská potomstva z volného opylení (Lstibůrek et al, 2012). V rámci semenného sadu první generace a potomstev těchto sadů je možné po provedení molekulárně-genetické analýzy zpětně určit příbuzenské vztahy.

Při porovnání s klasickým postupem dochází k posunu o 25 let dopředu díky aplikaci uvedeného postupu (Kobliha et al, 2012). Výhodou navrhované metody je snížení nákladů spojených s genotypizací před zahájením rekonstrukce rodokmenu potomstev získaných ze šlechtitelských výsaděb a produkčních nebo přírodních populací.

Vojenské lesy zároveň vlastní a provozují jednu z nejmodernějších školkařských technologií pro výrobu krytokořenného sadebního materiálu, kde produkují krytokořenný sadební materiál lesních dřevin pěstovaný technologií „vzduchového polštáře“. Při standardním „nekalamitním“ hospodaření jsou tak VLS schopny pokrýt vlastní produkcí požadavky na potřebu krytokořenného sadebního materiálu v požadovaném množství a čase.

6. LITERATURA

ČEŠKA, P. Sběr roubů, roubování a příprava roubovanců na výsadbu semenných sadů. VLS: Časopis zaměstnanců Vojenských lesů a statků ČR, s. p. 2011, roč. 6, č. 4, s. 4-5.

ČEŠKA, P. Průběžný stav projektu zakládání semenných sadů. VLS: Časopis zaměstnanců Vojenských lesů a statků ČR, s. p. 2013, roč. 8, č. 4, s. 16-18.

ČEŠKA, P. Zakládání testů potomstev v rámci projektu TA01020512 „Využití genových zdrojů lesních dřevin pro zachování biologické rozmanitosti a obnovu lesa pro Vojenské lesy a statky ČR, s. p.. VLS: Časopis zaměstnanců Vojenských lesů a statků ČR, s. p. 2014, roč. 9, č. 9, s. 2-4.

EL-KASSABY, Yousry A. a Milan LSTIBŮREK. Breeding without breeding. Genetics Research. Cambridge, 2009, roč. 91, č. 2, s. 111-120. ISSN: 0016-6723.

EL-KASSABY, Y.A., M. FAYED, J. KLÁPŠTĚ a M. LSTIBŮREK. Randomized, replicated, staggered clonal-row (R2SCR) seed orchard design. Tree Genet Genomes. 2014, roč. 10, s. 555-563.

KOBLIHA, Jaroslav, Tomáš FUNDA. Šlechtitelské programy smrku ztepilého v ČR a EU. Smrk - dřevina budoucnosti: sborník příspěvků. Svoboda nad Úpou, 2004. s. 39-46.

KOBLIHA, J., M. LSTIBŮREK, P. ČEŠKA. Význam semenných sadů jako zdroj reprodukčního materiálu vysoké genetické kvality. VLS: Časopis zaměstnanců Vojenských lesů a statků ČR, s. p. 2007a, roč. 2, č. 1, s. 4-6.

KOBLIHA, J., M. LSTIBŮREK, V. HYNEK, J. KLÁPŠTĚ, J. STEJSKAL, 2012. Metodika testů potomstev lesních dřevin pro zakládání semenných sadů 2. generace, certifikovaná metodika 218370/2012-MZE-16222/M57.

LI, B., S. McKEAND, R. WEIR. Impact of forest genetics on sustainable forestry - results from two cycles of loblolly pine breeding in the US. Journal of Sustainable Forestry. 2000, č. 10, s. 79-85.

LSTIBŮREK, Milan a Yousry A. EL-KASSABY. Minimum-Inbreeding Seed Orchard Design. Forest Science. 2010, roč. 56, č. 6, s. 603-608. ISSN: 0015-749X.

LSTIBŮREK, Milan, Jaroslav KLÁPŠTĚ, Jaroslav KOBLIHA a Yousry A. EL-KASSABY. Breeding without Breeding. Tree Genetics. 2012, č. 1, ISSN 1614-2942.

MATHESON A.C., K.G. ELDRIDGE, A.G. BROWN, D.J. SPENCER. Wood volume gains from first-generation radiata pine seed orchards. CSIRO Division of Forest Research Report. 1986, č. 4.

MISEVICIUS, A. A tabu search algorithm for the quadratic assignment problem. Comput Optim Appl. 2005, roč. 30, č. 1, s. 95-111.

NAMKOONG, Gene, Hyun-Chung KANG a Jean Sébastien BROUARD. Tree breeding: principles and strategies. New York: Springer-Verlag, 1988, 180 s. ISBN 03-879-6747-8.

WHITE, Timothy L, W ADAMS a David B NEALE. Forest genetics. Cambridge, MA: CABI Pub., 2007, 682 p. ISBN 08-519-9083-5.

Kontakt:

Ing. Pavel Češka, Ph.D.

vedoucí oddělení lesní výroby

Vojenské lesy a statky ČR, s. p., Pod Juliskou 1621/5, 160 00, Praha 6 – Dejvice

pavel.ceska@vls.cz

Ing. Pavel Drašík

vedoucí Správy lesních školek Lhota

Vojenské lesy a statky ČR, s. p., Správa lesních školek, K Lesnu 160, Lhota, 277 14, Dřísy

pavel.drastik@vls.cz

ZABEZPEČENIE KVALITY UMELEJ OBNOVY V ŠTÁTNYCH LESOCH SASKA Š.P. – OD REPRODUKČNÉHO MATERIÁLU AŽ PO DOSIAHNUTIE CIEĽOV OBNOVY.

Dirk-Roger Eisenhauer, Sven Martens, André Patsch

Úvod

Lesný zákon Saska i program vlády pre vývoj lesa vyžadujú prestavbu monokultúr smreka a borovice na kultúrne lesy so stanovištno vhodným drevinovým zložením ako aj rozmanitou priestorovou a časovou štruktúrou.

Významným prostriedkom pre dosiahnutie tohto nadriadeného cieľa je umelá obnova lesných porastov. Jej podiel na celkovej ročnej obnove je asi 50%, t. j. 1 200 ha. Tomu zodpovedá objem investícií Štátnych Lesov Saska š.p. vo výške 15 mil. € (vrátane nákladov na ochranu proti ohryzu a ošetrovanie kultúr).

Je zrejmé, že prestavba takej intenzity si vyžaduje dôsledný manažment kvality umelej obnovy, od reprodukčného materiálu až po zabezpečenie kultúry resp. mladiny.

Manažment kvality pestovnej činnosti

Z uvedeného dôvodu vedenie štátneho podniku zaviedlo v roku 2006 manažment kvality pre všetky základné pestovateľské opatrenia. V rámci tohto systému kontrola kvality kultúr v roku 2006 poukázala u tretiny kultúr na závažné nedostatky, ktoré mohli znemožniť vytvorenie mladín s dostatočným potenciálom pre dosiahnutie produkčného cieľa.

V tejto súvislosti treba konštatovať, že hodnotenie kvality umelej obnovy sa sústreďovalo v tejto fáze zavádzania manažmentu kvality pestovnej činnosti na prvé vývojové štádiá a bolo vykonávané dva resp. päť rokov po výsadbe. To znamená, že sa zachytilo len iníciaľne štádium v podstatne dlhšej fáze zabezpečenia kultúr. Finálny výsledok umelej obnovy v štádiu mladiny takmer nebol sledovaný.

Tento podstatný nedostatok bol v roku 2011 významným podnetom pre modifikáciu kontroly pestovnej činnosti. Prvým krokom bolo od roku 2013 zavedenie povinného mapovania resp. georeferenciácia obnovných prvkov s prevahou umelej obnovy. Tým vznikla nevyhnutná informačná základňa pre reprezentatívnu a efektívnu kontrolu kvality pestovnej činnosti pri obnove porastov, ktorá priebežne dokumentuje proces umelej obnovy. Boli do nej zaradené všetky obnovné prvky, ktoré v roku 2013 ešte neboli zabezpečené. Indikátorom pre zaradenie bola priemerná výška mladiny pod 1,5 m.

Celý proces umelej obnovy od výsadby až po mladiny je tak zdokumentovaný na základe 30 000 obnovných prvkov („obnovné objekty“). Presnosť ich lokalizácie zodpovedá potrebe praxe sledovať ich vývoj a technickým možnostiam (GPS, letecká snímka). Podstatnejšie ako presnosť georeferenciácie je dostatočné zachytenie vecných kritérií pre vymedzenie obnovných prvkov, ako napr. drevinová skladba, oplotky, zaclonenie a podiel prirodzenej obnovy, t.j. faktorov, ktoré môžu značne ovplyvňovať trvanie doby odrastania a štruktúru obnovy.

Kritickým aspektom sú zatiaľ problémy so softwarom pre dokumentáciu ako aj neistota v prevádzke pri vymedzení obnovných prvkov s podielom prirodzeného zmladenia. Predpokladáme ale, že tieto problémy je možné riešiť.

Ohodnotenie štvorročných kultúr

Prvé ohodnotenie obnovných prvkov sa realizuje vo štvrtom roku po ich založení. Pritom sa overuje úplnosť a kvalita dokumentácie, ako aj aktuálny stav (napr. pôvod sadbového materiálu, geometrické vymedzenie obnovného prvku, počet jedincov na ha redukovanej plochy, vitalita a ohryz).

Ako sprievodné informácie sú k dispozícii výsledky o stave a vývojový potenciál obnovy na základe periodického monitoringu ohryzu. Veľmi významné sú aj informácie z hospodárskej úpravy lesa, ktorá zistí, v rámci permanentnej rasterovej inventúry, stav a vývojový potenciál umelej aj prirodzenej obnovy. Syntéza týchto informácií je reprezentatívny odhad rámcových podmienok vo fáze zabezpečenia obnovy až do vzniku mladín. Je základom pre plánovanie nevyhnutných pestovateľských opatrení resp. indikátorom pre tendenciu potreby regulácie stavov najmä srnčej a jelenej zveri.

Nahlasovanie zabezpečených obnovných prvkov na hodnotenie kvality

Základný súbor obnovných prvkov, na ktorých je možné hodnotiť potenciál pre dosiahnutie produkčného cieľa, tvoria obnovné prvky vo fáze mladiny s priemernou výškou nad 1,5 m. Nahlasovanie na finálne hodnotenie kvality je na rozhodnutí lesníkov resp. vedenia lesných správ. Hodnotenie kvality vykoná vedenie štátnych lesov spolu s prevádzkou. Výsledkom sú tri kvalitatívne kategórie obnovných prvkov

- I.) vývojový potenciál zodpovedá produkčnému cieľu;
- II.) produkčný cieľ je len čiastočne dosiahnuteľný;
- III.) produkčný cieľ už nie je dosiahnuteľný - strata investície

Hlavné kritériá pre ohodnotenia kvality sú:

- minimálny počet jedincov na ha redukovanej plochy v porovnaní s referenčnou krivkou pre zodpovedajúcu drevinu,
- rozdiel dokumentovanej a realizovanej obnovovanej plochy
- čiastková plocha, na ktorej treba konštatovať, že produkčný cieľ už nie je dosiahnuteľný

Podstatné je, že finálnym hodnotením kvality skončí pre prevádzku možnosť plánovať ďalšie pestovateľské opatrenia zaradované do fázy obnovy. Jedinou výnimkou je odstraňovanie oplotenia. Tým sa záverečné hodnotenie kvality obnovy stáva vstupom do výchovy mladín.

Aj po záverečnom hodnotení kvality obnovných prvkov ostávajú geometrie bývalých obnovných prvkov zachované v databáze (GIS), čo slúži prevádzke ako základ pre plánovanie ďalších pestovateľských opatrení, spravidla výchovy porastov. Okrem toho môže hospodárska úprava lesov tieto dáta prebrať do nasledujúceho lesného hospodárskeho plánu.

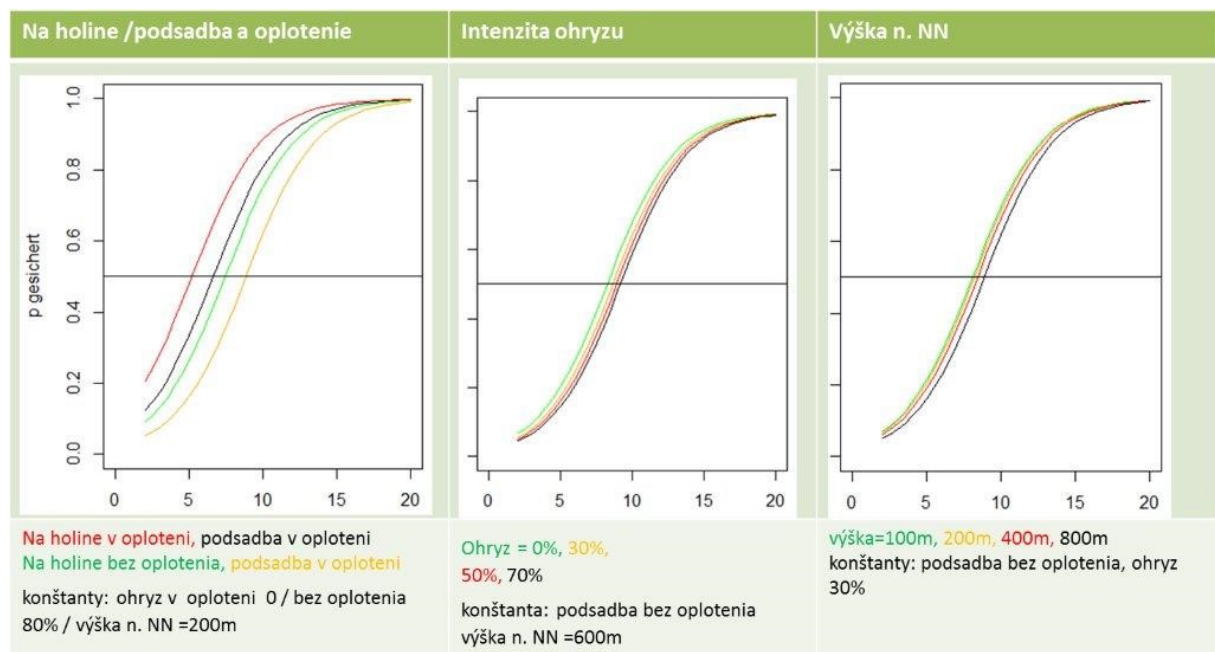
Popri obnovných prvkoch, ktoré boli nahlásené na záverečné ohodnotenie ich kvality, sú predmetom kontroly aj obnovné prvky, ktoré mali byť nahlásené ale nebola dosiahnutá stanovená priemerná výška obnovovaných drevín alebo uplynula maximálna doba, v ktorej mala byť táto výška dosiahnutá. Uvedené kritériá sú výsledkom matematicko – štatistického modelu na základe významných ovplyvňujúcich faktorov, napr. drevina, oplotenie resp. vplyv ohryzu a zaclonenia. Tieto ovplyvňujúce faktory sú normované vzhľadom na pestovateľské cieľové parametre ako aj cieľové parametre pre reguláciu najmä srnčej a jelenej zveri.

Podiel obnovných prvkov, ktoré neboli nahlásené na záverečné hodnotenie kvality obnovy je indikátorom chybných pestovateľských postupov alebo nedostatočnej regulácii stavov srnčej a jelenej zveri.

Overovanie rozličných pestovateľských technológií pri zakladaní kultúr.

Ďalším krokom je z rozsiahleho počtu obnovných prvkov vytvoriť súbory, ktoré sa odlišujú spôsobom zakladania kultúr. Nevyhnutným predpokladom pre tento krok je priradiť obnovným prvkom ďalšie informácie (atribúty), napr. spôsob prípravy pôdy a výsadby, pôvod a kvalita sadbového materiálu, čas výsadby, stanovištné podmienky, intenzita ohryzu atď. Tieto informácie by slúžili štatistickému porovnaniu efektívnosti odlišných pestovateľských postupov pri odlišných stanovištných podmienkach, vrátane vplyvu abiotických a biotických škodlivých činiteľov (obr. 1).

Zachytenie uvedených základných parametrov by bolo už teraz možné, napriek tomu však software tieto informácie zatiaľ nepodporuje.



Obr. 1: Pravdepodobnosť v závislosti od veku, s ktorou kultúry buka lesného dosiahnu za daných podmienok (nadmorská výška, oplatenie, zaclonenie, percento ohryzu v okolí) priemernú výšku 1,5 m: V nadmorských výškach okolo 200m n.m, pri podrastovej forme obnovy a v oplotkoch asi 50% obnovných prvkov buka lesného dosiahlo priemernú výšku 1,5m za 6 rokov. Mimo oplotkov to bolo o dva roky neskôr. Z hľadiska distribúcie finančných prostriedkov by to bol indikátor pre možnosť umelej obnovy buka lesného bez oplatenia.

Záver

Kvalita obnovy zásadne a nenapraviteľne rozhoduje o produkčnom potenciály nasledujúcej generácie lesa. Navyše je práve umelá obnova spravidla spojená so značnými investíciami. Z týchto dôvodov vedenie Štátnych Lesov Saska š.p. zaviedlo systematický a reprezentatívny manažment kvality pestovnej činnosti. Rozhodujúce pre efektívnosť celého procesu sú takmer úplná dokumentácia tzv. obnovných objektov pomocou GIS a výstižné ale jednoduché parametre pre charakteristiku stavu a potenciálu vývoja obnovy. Úvodné hodnotenie kvality kultúr treba vykonať v štádiu, v ktorom je ešte možné efektívne upraviť ich ďalší kvalitatívny vývoj. Finálne hodnotenie treba vykonať v štádiu, keď vývojový potenciál, vzhľadom na produkčný cieľ, má dobrý základ. Výsledky pestovateľskej kontroly je nevyhnutné bezprostredne implementovať do riadiacej činnosti.

Kontakt:

Dr. Dirk-Roger Eisenhauer, Sven Martens, André Patsch

Staatsbetrieb Sachsenforst
Leiter Kompetenzzentrum für Wald und Forstwirtschaft
OT Graupa, Bonnewitzer Str. 34
01796 Pirna
Telefon +49 3501 542-315

Dirk-Roger.Eisenhauer@smul.sachsen.de

25 ROKOV LESOV MESTA KREMNICA

Július Zöldy

Abstrakt

K prinavráteniu lesného majetku mesta Kremnica došlo v roku 1992, 1.10.1992 začal svoju činnosť Mestský podnik lesov, od 1.1.1994 transformovaný na Mestské lesy Kremnica, s.r.o. Spoločnosť hospodári v Bystrickom a Žilinskom samosprávnom kraji, v okresoch Žiar nad Hronom a Turčianske Teplice na výmere viac ako 9 700 ha lesnej pôdy. Organizačne sú členené na ústredie v Kremnici, lesné správy v Kremnici, v Turčeku a v Hornej Štubni a manipulačno-expedičný sklad v Diviakoch. Hlavnou činnosťou je obhospodarovanie lesa, ďalšími sú poľovné obhospodarovanie pozemkov a včelárstvo. Venuje sa aj spoločensky prospešnej činnosti.

Kľúčové slová

Mestské lesy, pestovná činnosť, poľovníctvo, ťažba, včelárstvo, verejno-prospešná činnosť.

Úvod

História lesného majetku mesta sa začala písať už v 14.storočí po udelení mestských práv osade založenej v oblasti s bohatým výskytom zlatonosnej rudy. Spolu s mestskými privilégiami venoval vtedajší panovník Karol Róbert z rodu Anjou mestu rozsiahly lesný majetok. Podstatná časť tohto majetku sa rozprestierala na sever od Kremnice v SZ časti dnešných Kremnických vrchov, v Turčianskej kotline a na východnom okraji pohoria Žiar. Význam lesného majetku spočíval najmä v produkcii dreva, ktoré bolo vtedy nepostrádateľným materiálom potrebným pre banskú činnosť.

V priebehu nasledujúcich storočí sa rozloha lesov menila, mesto získavalo lesný majetok aj ďalších katastroch. Na druhej strane bolo niekde nútené vzdať sa majetku v prospech štátu, s ktorým viedlo neustále spory až do 19.storočia, kedy sa konečne po vzájomnej dohode výmera lesov mesta Kremnica ustálila na výmere približne 10 300 ha. Tým sa lesy mesta Kremnica stali jedným z najväčších obecných a mestských lesných majetkov na území Slovenska. V súčasnosti sa rozprestierajú na území od mesta Kremnica cez obce Turček a Hornú Štubňu po Turčianske Teplice a na západe až po obec Dubové, celkove v 2 samosprávnych krajoch (Banskobystrický a Žilinský) a 11 katastroch.

Hospodárenie v lesoch mesta vždy zodpovedalo úrovni lesníckych poznatkov na území Slovenska. Samostatné hospodárenie sa však skončilo v roku 1948, kedy prevzal mestský majetok štát a história samostatného mestského hospodárenia v lesoch sa prerušila na viac ako 4 desaťročia.

Vlastnícke a užívacie práva k lesnému majetku mesta boli obnovené v roku 1992, kedy bol 1.októbra zriadený Mestský podnik lesov. K tomuto kroku pristúpilo mesto po zvažovaní, či ísť ďalej cestou prenájmu alebo samostatného obhospodarovania. Po odovzdaní lesov do užívania mestu bola výmera lesov približne 9 500 ha, v priebehu niekoľkých rokov sa ustálila po rôznych zmenách na približne 9 700 ha. Dosiachnutiu historickej výmery 10 300 ha bráni stále sa vlečúci súdny spor s VLM Pliešovce o približne 600 ha lesa v Turčianskej kotline.

V roku 1994 sa Mestský podnik lesov transformoval na spoločnosť Mestské lesy Kremnica, s.r.o., ktorá v tejto forme pretrvala dodnes. Zakladateľom aj jediným spoločníkom bolo a stále je mesto Kremnica. Spoločnosť má v prenájme lesné pozemky mesta, niektoré nehnuteľnosti už má aj vo svojom vlastníctve. Jej hlavnou činnosťou je obhospodarovanie lesných pozemkov, udržiavanie a zveľaďovanie majetku mesta, ako aj vlastného majetku a poľovné obhospodarovanie vlastného réžijného revíru. V roku 2016 pribudlo k týmto činnostiam aj včelárstvo. Kontrolné mechanizmy zo strany vlastníka tvoria primátor (primátorka) mesta, mestské zastupiteľstvo a dozorná rada. Na čele spoločnosti stojí konateľ.

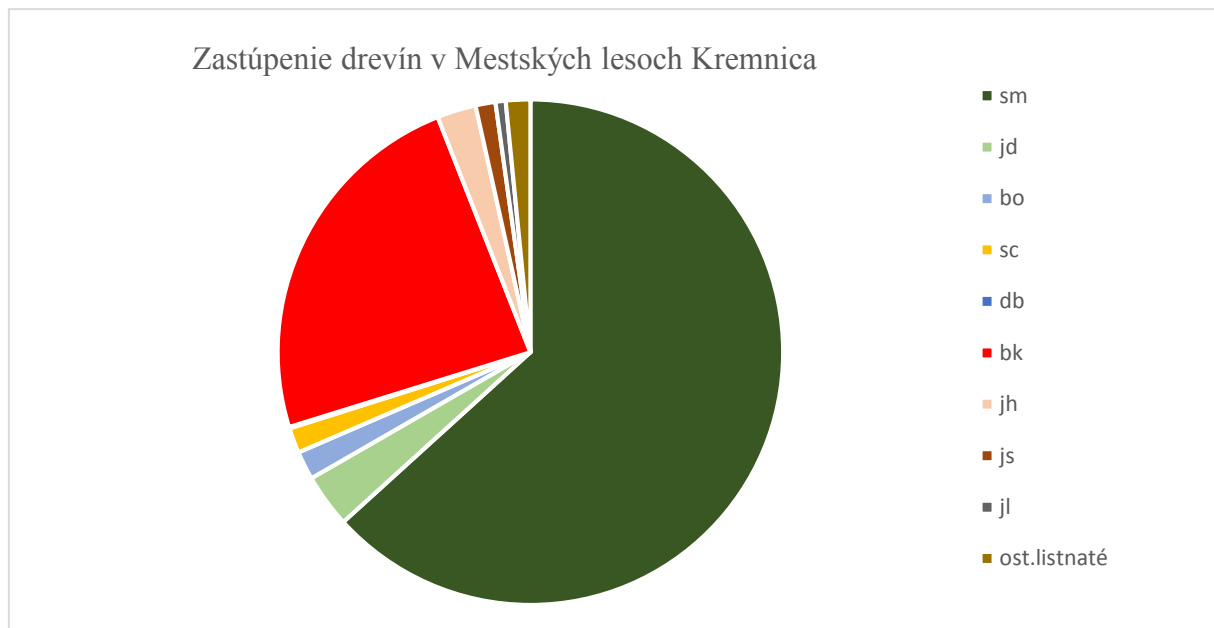
Organizačné členenie spoločnosti v súčasnosti vychádza tak z historických súvislostí ako aj z požiadaviek, ktoré vyplynuli z kontextu obhospodarovania lesa v 20. a 21. storočí. Riadenie spoločnosti je dvojstupňové. V Kremnici sídli ústredie, ktoré riadi lesné správy sídliace v Kremnici, v Turčeku a v Hornej Štubni ako aj Manipulačno-expedičný sklad v Diviakoch pri Turčianskych Tepliciach. Krátko po odvzdaní majetku do rúk mesta bola súčasťou spoločnosti aj mestská pila, tá však prešla postupne do súkromného vlastníctva a v súčasnosti už nie je v prevádzke. Zamestnancami spoločnosti boli v začiatkoch najmä bývalí pracovníci Štátnych lesov, v priebehu štvrtstoročia sa však už, pochopiteľne, zloženie zamestnancov mení. V prvých rokoch sa počet zamestnancov prepočítaný na celý rok pohyboval okolo 90, z toho 37-40 tvorili technicko-hospodárski zamestnanci, zvyšok robotníci zamestnaní celoročne alebo len sezónne. Vlastní pracovníci sa venovali len pestovnej činnosti, ochrane lesa, prácam v škôlkarskej činnosti. Ťažbová činnosť, odvoz dreva a čiastočne práca na manipulačno-expedičnom sklade bola od začiatku až podnes prenechaná na dodávateľské služby.

V súčasnosti sa počet zamestnancov prepočítaný na celý rok pohybuje okolo 50, z toho THZ tvorí 28 ľudí. Časť pôvodných sezónnych zamestnancov prešla na živnosť, alebo si založila firmu a pokračuje v činnosti dodávateľským spôsobom.

Prírodné podmienky

Podstatná časť lesných porastov Mestských lesov Kremnica, s.r.o. sa nachádza v SZ časti lesnej oblasti (ďalej LO) Kremnické vrchy, zasahuje aj do J časti LO Turčianska kotlina a LO Veľká Fatra a do V okraja LO Žiar a to od nadmorskej výšky 550 m po viac ako 1 300 m. Geologické podložie, veľmi zjednodušene povedané, tvoria v LO Kremnické vrchy sopečné horniny, najmä andezity, ryolity, sopečné tufy, v LO Turčianska kotlina sú to ílové a štrkové sedimenty, v LO Veľká Fatra vápence a v LO Žiar horniny kryštalínika, najmä žuly. Podložiu zodpovedá aj pôvod a zloženie pôd, v ktorých majú najväčší podiel hnedé lesné pôdy nasýtené a nenasýtené. Pomerne veľká výmera lesov, pestré podložie, zastúpenie lesných vegetačných stupňov od 4. po 7., rôzne expozície – to všetko vytvára predpoklady pre pestré ekologické podmienky a teda pomerne rôznorodé typologické zastúpenie. Prevláda 5. a 6. LVS. V zastúpení drevín prevládajú ihličnany, ktoré predstavujú 70% všetkých drevín, zastúpenie listnatých je 30%.

Graf č.1 – zastúpenie drevín



Z ihličnatých drevín prevláda smrek, z listnatých buk, ako je vidieť aj v grafickom znázornení. Na niektorých lokalitách sa dajú nájsť pozostatky pokusov zo začiatku 20.storočia o pestovanie introdukovaných drevín – duglasky tisolistej, borovice hladkej, duba červeného. Zvlášť duglaska dosahuje v niektorých porastoch pozoruhodné dimenzie. V LC Kremnica sa zase nachádzal najväčší súvislý porast borovice hladkej v strednej Európe.

Záujmy ochrany prírody

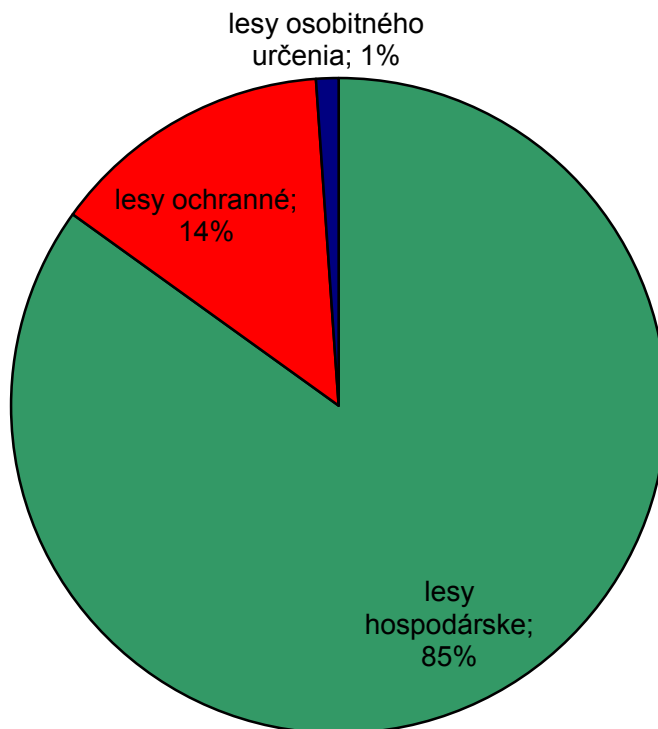
Na území užívanom spoločnosťou sa na lesnom pôdnom fonde nachádzajú dve prírodné rezervácie. Jednou z nich je Kremnický štôp s výmerou necelých 20 ha, slúži na ochranu procesov rozpadu sopečných hornín a následnej sukcesie. Druhou je prírodná rezervácia Svrčinník s výmerou 107 ha na území užívanou Mestskými lesmi Kremnica, tá bola vyhlásená za účelom zachovania komplexu prírodných spoločenstiev so zachovanými druhmi flóry a fauny.

Lesníctvo

Obhospodarovanie lesa je hlavnou činnosťou spoločnosti. Lesy obhospodaruje v piatich lesných celkoch – Kremnica, Turček, Horná Štubňa, Turčianske Teplice a Sklené, celky sú súčasťou rovnako označovaných bývalých lesných hospodárskych celkov. Lesné celky sa nachádzajú v dvoch rôznych krajoch a dvoch rôznych okresoch (Kremnica – okres Žiar nad Hronom, Banskobystrický kraj, ostatné okres Turčianske Teplice, Žilinský kraj). Prehľad kategórií lesa je možné vidieť na obrázku.

Graf č.2 – kategórie lesa

Prehľad kategórií lesa lesov mesta Kremnica



Vzhľadom na spôsob obhospodarovania a rozlohu lesov sa zachoval systém lesníckych obvodov (okrem LC Kremnica), ktorých je 11. Priemerná výmera každého LO je približne 700 ha.

Ťažba, približovanie a odvoz dreva

Plánovaná výška ročnej ťažby sa odvíja od etátu ťažby stanoveného pre každý celok. Skutočná výška ťažby býva, samozrejme, ovplyvňovaná rôznymi okolnosťami, najmä výskytom rôznych druhov náhodnej ťažby. Za 25 rokov novodobej histórie spoločnosti sa vyťažilo viac ako 1 300 000 m³ dreva. Ročná výška ťažby sa pohybovala a pohybuje v rozmedzí 40 000 – 70 000 m³, v závislosti od ťažbových možností a výšky náhodnej ťažby, ale aj iných okolností. Pomerne vysoký objem etátu ťažby ovplyvňuje najmä vekové zloženie porastov a to veľkým zastúpením predrubných a rubných porastov. Viac ako 80% etátu ťažby plánovaného v programoch starostlivosti predstavuje obnovná ťažba. To je však na druhej strane potenciál pre častejší výskyt náhodných ťažieb. Podiel ihličnatej ťažby predstavuje približne 85%, listnatej 15%. Spracovanie náhodnej ťažby za toto obdobie dosiahlo objem viac ako 500 000 m³. Priemerne predstavuje podiel náhodnej ťažby takmer 40% z každoročného objemu, pričom výška v jednotlivých rokoch kolísala od 15% do 70%. Najčastejšími príčinami náhodných ťažieb bývajú vietor, sneh a podkôrny hmyz. V posledných rokoch začína podkôrny hmyz dominovať, aj vzhľadom na opakujúce sa priaznivé podmienky pre jeho pôsobenie, najmä v oblasti Turčianskej kotliny.

Pri ťažbových prácach sa využívali a využívajú rôzne technológie, od klasického spôsobu s využitím koní, cez harvesterové technológie, lanovky až po približovanie dreva

vrtníkom. Všetky ťažbové práce sa robia dodávateľským spôsobom s dôrazom na využívanie miestnych ľudí a udržiavanie zamestnanosti v regióne. Rovnako aj odvoz dreva na manipulačno-expedičný sklad alebo priamo odberateľom je zabezpečovaný dodávateľsky. Jedine pri dodávkach palivového dreva sa využívajú vlastné prostriedky (traktor s vlečkou a hydraulickou rukou, nákladné auto s hydraulickou rukou).

Vlastné prostriedky sa používajú sčasti aj pri práci na manipulačno-expedičnom sklade (je situovaný excentricky na S okraji pôsobnosti MsL Kremnica, s.r.o. v Diviakoch pri Turčianskych Tepliciach), kde sa využívajú vlastné mechanizmy (2 čelné nakladače) a kombinujú sa práce vlastnými zamestnancami so službami dodávateľov. Pri takých objemoch dreva, s akými spoločnosť pracuje, sa MES ukázal ako nevyhnutný prvok pri spracovaní a predaji dreva.

Odbyt

Predaj dreva je hlavným zdrojom príjmov pre financovanie hlavnej činnosti ale aj iných aktivít, ktorými sa spoločnosť zaoberá. Snahou každej podobnej spoločnosti je čo najlepšie speňažiť svoje výrobky. Mestské lesy Kremnica, s.r.o. majú pomerne široké portfólio odberateľov dreva, od miestnych obyvateľov, cez regionálne firmy až po občasný priamy export do zahraničia. Priemerné speňaženie sa vzhľadom na štruktúru ťažby a vysoké zastúpenie ihličnatých sortimentov (približne 85%) pravidelne pohybuje nad 50 €/m³.

Približne 2/3 objemu predaného dreva sa predá z expedičného skladu, zvyšok z odvozných miest. Kombinácia týchto postupov sa v priebehu rokov ukázala ako najlepšie riešenie.

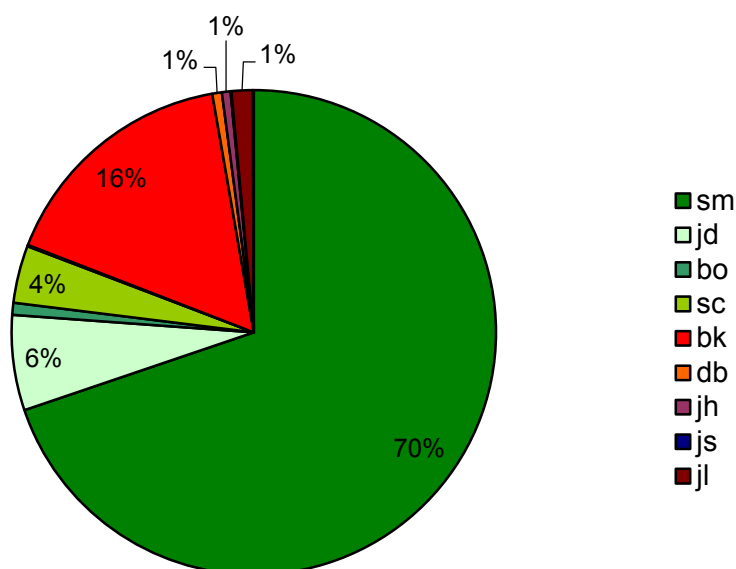
Čo sa týka štruktúry odbytu, v dlhodobom horizonte tvorí podiel ihličnatej guľatiny 60 – 70% predaja, listnatá guľatina 1 – 2%, ihličnatá vlákna 15 – 20%, listnatá vlákna okolo 5% (treba poznamenať, že sa využíva takmer výlučne ako palivové drevo), ihličnaté a listnaté palivo 10 – 15%.

Pestovanie a ochrana lesa

Tieto činnosti úzko súvisia s ťažbou dreva, keďže od jej výšky a štruktúry závisí veľkosť plôch odkrytých ťažbou. Tá sa v priebehu rokov pohybovala v rozmedzí od približne 30 po 120 ha v závislosti od vývoja náhodnej ťažby, v priemere to ročne predstavuje asi 80 ha. Podiel plôch zabezpečených formou prirodzeného zmladenia sa pohybuje okolo 50%. Plocha umelého zalesňovania sa tak pohybovala v rozpätí 15-55 ha ročne. Zastúpenie drevín v umelej obnove sa začalo najmä v posledných rokoch meniť výraznejšie v prospech listnáčov. Je to nevyhnutný krok k zlepšeniu drevinového zloženia v porovnaní s obnovovanými porastami – často smrekovými monokultúrami a zároveň najlepšia odpoveď na otázky spojené s klimatickými zmenami.

Graf č.3 – zastúpenie drevín v umelej obnove

Zastúpenie drevín v umelej obnove od roku 1993 do roku 2017



Veľkým objemom ťažieb, zodpovedajú nielen adekvátne úlohy v obnove lesa ale následne aj výkony v pestovaní a ochrane lesa. Každoročne je potrebné pripraviť plochy po ťažbe na zalesňovanie, čo znamená uhodiť haluzinu z približne 40 000 – 50 000 m³ obnovnej alebo náhodnej ťažby. Približne 600 – 800 ha predstavujú plochy nárastov a kultúr, ktoré je potrebné ochrániť proti burine a zveri. Rádovo desiatky ha jednotlivo predstavujú každoročné úlohy pre ďalšie výkony v pestovnej činnosti a ochrane lesa – prerezávky, vypilovanie krov a nežiaducich drevín a ochrana kmeňov proti lúpaniu zverou.

Väčšinu prác v pestovnej činnosti v súčasnosti vykonávajú dodávatelia prác pôvodom z regiónu, menšiu časť vlastní stáli a sezónni pracovníci.

Od roku 2007 je spoločnosť Mestské lesy Kremnica, s.r.o. držiteľom osvedčenia o certifikácii podľa certifikačnej schémy PEFC. Potvrďuje to, že hospodári v súlade s požiadavkami na enviromentálne a sociálne únosné a ekonomicky životaschopné obhospodarovanie lesov s perspektívou pre súčasnú aj budúce generácie.

Škôlkarska činnosť

Pre taký veľký subjekt ako Mestské lesy Kremnica by bolo problematické zaobísť sa bez vlastného sadbového materiálu. V rámci spoločnosti sa prevádzkovalo v začiatkoch jej činnosti viac lesných škôliek, niektoré však svoju produkciu postupne utlmovali, až došlo k ich zrušeniu a premenu na lesné porasty. V súčasnosti sú v prevádzke len dve lesné škôlky, obidve v komplexe lesných porastov. Lesná škôlka Šajba v LC Turček s produkčnou plochou 0,50 ha slúži na pestovanie semenáčikov a ich škôlkovanie, lesná škôlka Bôra v LC Turčianske Teplice s výmerou 1,00 ha výlučne na škôlkovanie a pestovanie škôlkovaných sadeníc. Na škôlkovanie sa používajú škôlkovacie stroje Hari 7 a 8 riadkový.

Semenáčky sa pestujú väčšinou Dunemannovou metódou na substrátoch aj na minerálnej pôde, pričom sa pestujú hlavne dreviny ako smrek, jedľa, smrekovec, borovica, buk,

javor, jaseň a jelša, výnimočne aj iné. Zdrojom lesného osiva je kombinácia zberu z vlastných uznaných alebo identifikovaných porastov a nákupu.

Ročná produkcia semenáčikov sa pohybuje v rozmedzí 100 000 – 200 000 ks, ročná produkcia sadeníc približne v podobnom rámci 100 000 – 150 000 ks. Chýbajúce množstvá alebo sortiment sa podľa potreby dokupuje, prípadné prebytky sa predávajú.

Poľovníctvo

Všetky mestom prenajaté lesné pozemky sú zároveň poľovnými pozemkami a spoločnosť ako nájomca je zaviazaná vykonávať na týchto pozemkoch právo poľovníctva v súlade s platnými zákonmi. Spoločnosť má zriadený režijný revír Turček s výmerou viac ako 6 400 ha, ten obhospodaruje sama a v ostatných revíroch zabezpečuje výkon práva poľovníctva na základe nájomných zmlúv s okolitými poľovnými združeniami a kontrolou ich činnosti. Spoločnosť spolupracovala, aj spolupracuje s Lesníckou fakultou Technickej univerzity Zvolen, katedrou poľovníctva a ochrany lesa na spoločných projektoch a so Stredoeurópskym inštitútom ekológie zveri v Nitre na úseku výživy zveri. Cieľom je zlepšovanie genofondu poľovnej zveri, zachovanie druhovej rozmanitosti a rovnováhy medzi výkonom práva poľovníctva a lesníckym obhospodávaním lesa. Spoločnosť pripravuje aj vlastnú krmnú zmes slúžiacu na prikrmovanie v zimnom období. Jej zloženie by malo obmedzovať škody v lese spôsobené nedostatkom niektorých zložiek vo výžive jelenej zveri. Ako vo väčšine revírov na Slovensku, aj tu sú najväčším problémom posledných rokov zvyšujúce sa stavy raticovej zveri, ktorá spôsobuje veľké škody na poľnohospodárskom aj lesnom pôdnom fonde. Plán chovu a lovu už presiahol 200 ks raticovej zveri, čo svedčí o niekoľkonásobnom náraste početnosti tohto druhu zveri v priebehu novodobej histórie spoločnosti. Na plnení plánu chovu a lovu zveri sa podieľajú tak poľovní hostia, ako aj poľovníci z radov zamestnancov.

Na zvýšenie pridanej hodnoty v tejto činnosti slúžia investície do modernizácie priestorov na spracovanie zveriny tak, aby bolo možné uvádzať ju na lokálny trh.

Včelárstvo

Včelárstvo ako jedna z činností Mestských lesov Kremnica pribudlo v roku 2016. Prvotným impulzom jeho zaradenia bola snaha pomôcť pri zvyšovaní početnosti včelstiev v regióne. Nadviazalo tak na tradičnú činnosť v minulosti úzko spojenú s obhospodávaním lesov. Prvým krokom bolo nájdenie vhodného včelára a vhodných miest na zriadenie stálych včelníc a investícia do rekonštrukcie priestorov na zriadenie medárne v budove ústredia. V prvom roku boli zriadené 3 včelnice, 2 v okolí Kremnice, 1 v blízkosti Hornej Štubne. Základ tvorili včelstvá nakúpené v jeseni roku 2015 a v roku 2016. V roku 2017 pribudla včelnica v obci Turček. Postupom času sa rozdeľovaním včelstiev ich počet zvýšil na viac ako 80. Cieľom je pritom zvýšiť počet včelstiev na približne 150 – 200.

Produkcia medu vzhľadom na počiatkové problémy aj vývoj počasia v rokoch 2016 a 2017, nebola veľká, ale podstata zámeru – dostať viac včiel do krajiny bola dosiahnutá.

Chov včiel je novou aktivitou spoločnosti a postupne sa obohacuje o nové činnosti. Pribudol chov včelích matiek pre vlastné potreby. V roku 2018 sa začala budovať včelnica zameraná na ekologický chov včiel, zatiaľ ako testovacia. Umiestnená bude na LC Turček v komplexe lesa. V budúcnosti sa počíta s produkciou ďalších včelích produktov, ako sú včelí vosk, peľ, alebo propolis.

Verejno-prospešná činnosť

Pôsobenie Mestských lesov Kremnica, s.r.o. je úzko späté so životom obyvateľov mesta, okolitých obcí, celého blízkeho regiónu. Spoločnosť si uvedomuje zodpovednosť za svoj vplyv na prostredie, ekonomiku, aj za život v miestnych komunitách. Snaží sa preto prispievať svojou činnosťou k zlepšovaniu kvality života v tých oblastiach, na ktoré má dosah. Tradíciou v regióne je cestovný ruch, známe lyžiarske stredisko Skalka je obklopené lesmi obhospodarovanými spoločnosťou Mestské lesy Kremnica. Vzhľadom na desiatky kilometrov bežeckých tratí vedúcich po lesných cestách, v mnohých prípadoch využívaných aj ako cyklotrasy je vzťah medzi organizáciami cestovného ruchu a Mestskými lesmi Kremnica „odsúdený“ na spoluprácu a vzájomnú toleranciu. Príkladom sú ale aj vlastné projekty zrealizované od nápadu až po výsledok. V roku 2013 to bola napríklad výstavba rozhľadne Krahulský vrch, v roku 2016 sa dokončila rekonštrukcia vodozádržných diel pôvodom z 30 – tých rokov, ktoré okrem vodozádržnej funkcie dotvárajú obraz krajiny. Ďalšími sú zrekonštruované, alebo zatiaľ len projektované turisticko-náučné chodníky. Nakoniec, aj také aktivity, ako včelárstvo, či dodávky palivového dreva miestnemu obyvateľstvu nemajú takú váhu na ekonomickom efekte pre Mestské lesy Kremnica ako na strane verejného záujmu.

Spoločnosť sa snaží propagovať a obhajovať svoju činnosť, ako aj lesníctvo všeobecne, aj v týchto časoch, keď je snahou jeho obraz v očiach verejnosti deformovať. Mestské lesy Kremnica sa preto už niekoľko rokov venujú aj lesnej pedagogike, organizácii súťaží pre deti a podpore alebo organizácii iných podujatí, aby tak svojou snahou prispeli k naprávaní tohto obrazu v spoločnosti.

Na financovanie týchto aktivít Mestské lesy využívajú, okrem vlastných, hlavne tie zdroje, ktoré získavajú od štátu ako náhrady za obmedzenie hospodárenia v chránených územiach, alebo finančné nástroje slúžiace na podporu lesníckych činností. Tak sa verejné zdroje vracajú v inej forme celej spoločnosti.

Kontakt

Ing. Július Zöldy
Mestské lesy Kremnica, s.r.o.
Zechenterova 347/2
967 01 Kremnica
email: vyroba@mslkca.sk

STABILIZACE LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ VYVÁŽENÝM POMĚREM PŘIROZENÉ A UMĚLÉ OBNOVY LESA.

Antonín Jurásek a kol.

Abstrakt

V příspěvku jsou uvedeny poznatky o systémovém řešení problematiky optimalizace přirozené a umělé obnovy, které již byly praxi předloženy jako výstupy ve formě technických norem, stanovujících biologicky vhodnou přípravu stanoviště pro umělou obnovu lesa a zalesňování, postupy umělé obnovy lesa a zalesňování, dále i certifikované metodiky pro péči o výsadby dřevin, postupy pro dvoufázovou obnovu lesa a postupy podsadby přípravných porostů. Podrobněji jsou uvedeny výzkumem navržené změny legislativy, které by umožnily lépe využít a hodnotit přirozenou obnovu lesa (prodloužení limitů pro umělou a obnovu a zajištění výsadb) a postupy, jak zamezit nevhodnému rozvolňování dospělých porostů, ve kterých účinnému uplatnění přirozené obnovy brání rychlý nástup buřene v prosvětlených porostech s následným vznikem těžce obnovitelných lokalit.

Klíčová slova

Přirozená obnova, umělá obnova, zalesňování, dvoufázová obnova

Poděkování:

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpory MZE-RO0118 a výzkumného projektu NAZV KUS QJ1230330 Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa.

Úvod

Jedním z cílů současné lesnické politiky je zvyšování podílu přirozené obnovy lesa s odpovídajícím zastoupením melioračních a zpevňujících dřevin. Se snahou maximálně využívat přirozenou obnovu vzniká mimo jiné i legitimní požadavek na prodloužení legislativních limitů pro zalesnění a zajištění nově vytvořeného lesního porostu, na druhé straně hrozí i nebezpečí „plíživého“ rozvolňování dospělých lesních porostů a jejich zabuřnění, pokud se přirozená obnova včas a v dostatečné míře nerealizuje. Proto se touto problematikou lesnický výzkum intenzivně zabývá jak v rámci dlouhodobých experimentů financovaných institucionální podporou, tak i v rámci krátkodobější grantů aplikovaného výzkumu. Z hlediska bezpečnosti obnovy lesa je totiž stále nedostatek odborných biologických i ekonomických informací o reálných možnostech využití přípravných dřevin, zejména při obnově velkých kalamitních holin. Cílem tohoto výzkumu je rovněž předložit dostatek ověřených a ucelených podkladů pro strategická rozhodnutí státní správy na úseku legislativy a dotační politiky tak, aby na jedné straně byla maximálně využívána přirozená obnova lesa a na straně druhé se této situaci přizpůsobila legislativní pravidla pro využití obnovy umělé. Při nevhodné kombinaci těchto způsobů obnovy je obnova lesa významně ztížena (např. nežádoucím zabuřněním při neúspěšné přirozené obnově), narušena stabilita a zdravotní stav nově zakládáných lesních porostů (vlivem sucha, sněhu, námrazy, hub, hmyzu apod.), čímž se zvyšují provozní náklady

na obnovu lesa a zároveň je ohroženo i plnění společenských funkcí lesa. Cílem tohoto příspěvku je informovat o praktických výstupech výzkumu v ČR řešícího problematiku optimalizace poměru přirozené a umělé obnovy lesa.

Výsledky výzkumu optimalizace přirozené a umělé obnovy lesa

Poznatky a výstupy řešení uvedené v tomto příspěvku vznikly ve spolupráci tří vědecko-výzkumných pracovišť: VÚLHM, v. v. i, Výzkumné stanice Opočno a Lesnických fakult Mendelu Brno a ČZU Praha.

Velký důraz byl položen na výzkum, upřesnění pravidel a možností využití přirozené a umělé obnovy lesa a jejich kombinací včetně hodnocení ekonomické efektivity, jehož výsledkem je získání exaktních biologických a ekonomických podkladů pro strategická rozhodnutí státní správy na úseku legislativy a dotační politiky. O těchto připravených podkladech bude uvedena podrobnější informace v textu příspěvku.

V rámci dalších výzkumných aktivit v problematice umělé obnovy lesa jsme se zabývali optimalizací postupů obnovy lesa, jejichž hlavním výstupem řešení je technická norma pro zalesňování a umělou obnovou lesa, u které se mimo přímé využití v lesnickém provozu předpokládá implementace do prováděcích legislativních předpisů a využití pro stanovení standardů kvality v rámci dotačních pravidel pro obnovu lesa. V třetím tematickém bloku řešení byl výzkum zaměřen na ověření a stanovení podmínek i ekonomické efektivity pro použití prvků přirozené obnovy na kalamitních holinách s možností dvoufázové obnovy při využití pionýrských dřevin, včetně možnosti a efektivity využití jejich biomasy. Ve čtvrtém bloku byl výzkum směřován k upřesnění biologické a ekonomické efektivity použití prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu pro obnovu lesa. Předpokládá se opět přímá využitelnost výsledků pro usměrnění dotačních pravidel pro obnovu lesa a při aplikaci v praxi lesního hospodářství (formou metodických výstupů), lze očekávat významné omezení rizika neúspěšné nebo nekvalitní umělé obnovy lesa. Za originální prvky výzkumu lze označit i ověřování možností dvoufázové obnovy lesa na kalamitních holinách, neboť v rámci stanovené hypotézy lze očekávat, že účelným využitím potenciálu přípravných dřevin se významně zkvalitní a zohospodární založení nových lesních porostů.

Přehled uplatněných výstupů výzkumu optimalizace přirozené a umělé obnovy lesa pro lesnickou praxi

ČSN 48 2117: Příprava stanoviště pro obnovu lesa a zalesňování. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014: 13 s

ČSN 48 2116: Umělá obnova a zalesňování. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015: 21 s.

Mauer, O., Leugner, J.: 2014. Péče a ochrana kultur po obnově a zalesňování. Certifikovaná metodika (osvědčení 76179/2014-MZE-16222/M87). Brno, Mendelova univerzita v Brně. 26 s. ISBN 978-80-7509-154-3

Hurt, V., Mauer, O.: 2016. Podsadby přípravných porostů břízy bělokoré, olše a jeřábu ptačího bukem lesním a jedlí bělokorou. Certifikovaná metodika. Brno, Mendelova univerzita v Brně. 34 s

Souček, J., Špulák, O., Leugner, J., Pulkráb, K., Sloup, R., Jurásek, A., Martiník, A.: 2016 Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2016. 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.

Pozn. mimo uvedených výstupů pro praxi byla v minulých letech publikována řada vědeckých a odborných příspěvků a referátů na konferencích, které lze dohledat v databázích publikací u výše uvedených autorů.

Podklady výzkumu pro změny legislativy na úseku obnovy lesa

Jedním z dílčích cílů výzkumu bylo posouzení, zdali je účelné a potřebné v rámci novely lesního zákona upravit kritéria pro obnovu lesa, zejména stanovení parametrů kvality přirozené obnovy lesa, rozšíření možností jejího využití a revize lhůt pro zalesnění a umělou obnovu lesa včetně následných lhůt zajištění porostů.

Na základě analýzy současného stavu umělé a přirozené obnovy v podmínkách lesního hospodářství ČR, řešení obdobné problematiky v zahraničí, informací z naší a zahraniční literatury a experimentálních výsledků řešitelského týmu jsme dospěli k následujícím návrhům úpravy legislativy:

1. Stanovení kvality přirozené obnovy.

V lesním hospodářství ČR není kvalita přirozené obnovy od jejího vzniku stanovena. V rámci podkladů UHÚL (NIL) je přirozená obnova (PO) monitorována „jen“ přítomností stromků z přirozené obnovy na kontrolních ploškách, což opticky přítomnost přirozené obnovy zvyšuje, ale v konečném efektu – její využitelnosti pro úspěšnou obnovu lesa je z pohledu lesníků problematická. Z materiálů NIL vyplývá i určitá euforie ochránců přírody jak obrovský je potenciál PO, a že umělá obnova není potřebná, což není reálný stav současnosti. Proto považujeme za potřebné stanovit kritéria PO ve stadiu „obnověného porostu“, tj. adekvátní pojem k již zavedenému pojmu u umělé obnovy lesa „obnověný a zalesněný pozemek“ (Vyhl. 139/2004 Sb., §2, odst. 4).

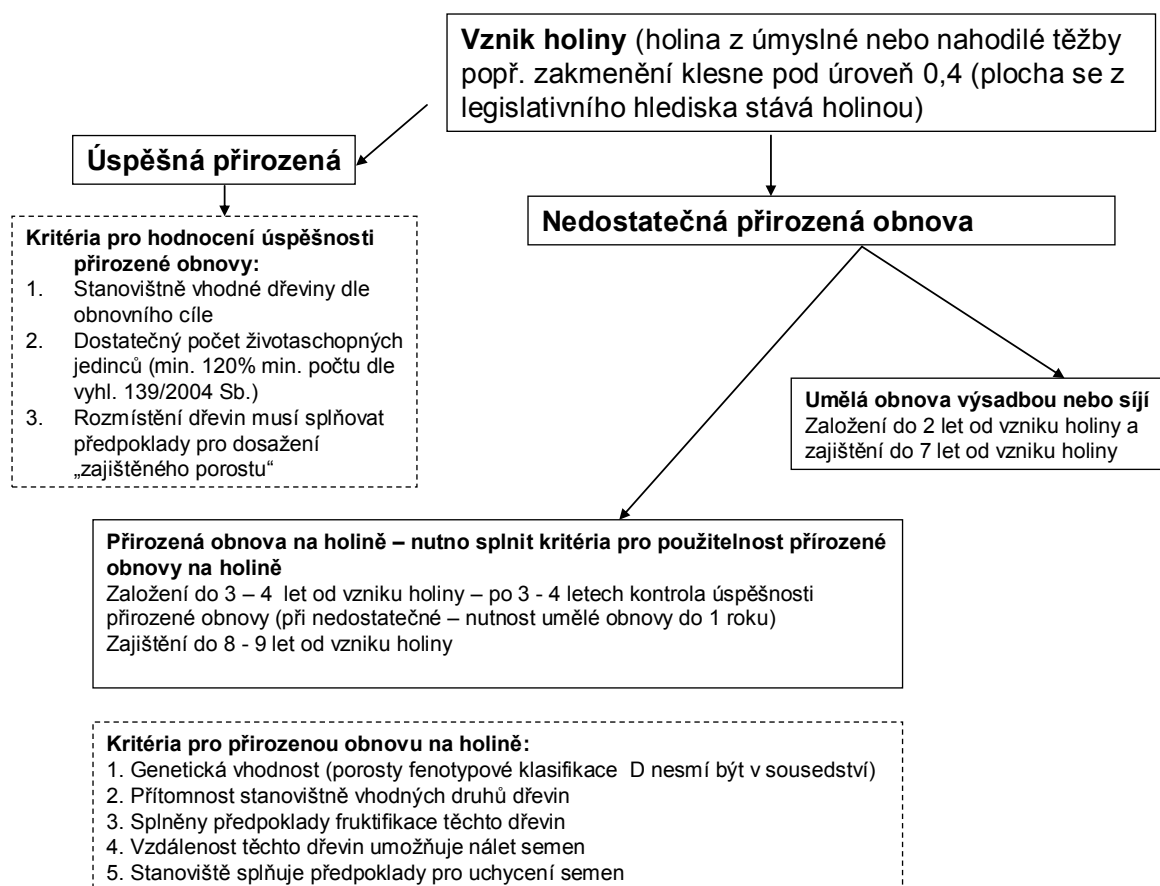
Další velký nedostatek je to, že v podmínkách ČR, na rozdíl od jiných okolních států (Německo, Rakousko), nemáme nastaveno kritérium, jak může být sníženo zakmenění porostů během delší obnovní doby s využitím PO tak, aby v konečném efektu byla PO úspěšná. Např. v Německu mají velmi rozumné kritérium, které bychom mohli i u nás s určitou modifikací uplatnit, že vlastník lesa musí při snížení zakmenění pod 0,4 prokázat, že plocha je v rámci PO obnovena, jinak na takto špatně rozpracované porosty se dále nahlíží jako na „holiny“, které je třeba i s využitím umělé obnovy urychleně obnovit. Reálně totiž hrozí to, že se pod pláštěm rozpracované PO „plíživě“ rozvolňují dospělé porosty těžbou kvalitní hmoty a dalšímu uplatnění PO brání rychlý nástup buřene v prosvětlených porostech s následným vznikem těžce obnovitelných lokalit.

2. Změna časových limitů pro umělou obnovu lesa.

Dalším aspektem, kde účelně vidíme možnost širšího uplatnění PO je umožnit, aby se na stanovištích, které k tomu mají předpoklady, povolilo vlastníkům lesa v krátkodobém horizontu po vzniku holiny využít následnou přirozenou obnovu. Z praxe víme, že často v zákonném limitu dvou let se holina pracně uměle obnoví a přitom se následně objeví spontánní PO, což

logicky zpochybňuje potřebu umělé obnovy. Je samozřejmostí, že možnost využití PO je reálná jen na stanovištích, kde jsou k tomu odpovídající předpoklady, tzn., že je třeba stanovit kritéria pro možnost použití PO na holině (to je reálné stanovit při přípravě LHP).

Přehled navrhovaných změn legislativy a provázanosti jednotlivých opatření je zřejmý z následujícího schématu:



Konkretizace věcného obsahu změn legislativy

1. Ustanovení, že pokud je snižováno úmyslnou těžbou zakmenění porostu pod sedm desetin plného zakmenění a jestliže se prosvětlení provádí ve prospěch následného porostu, je pro úspěšnost následného přirozeného zmlazení limitující snížení zakmenění na čtyři desetiny plného zakmenění. Pokud se při tomto snížení zakmenění v důsledku nekvalitní nebo nepřítomné PO nedosáhne splnění všech požadovaných kritérií PO porostu, nahlíží se při dalším snižování zakmenění (pod 0,4 plného zakmenění) na tento porost jako na vzniklou holinu s povinností okamžitého uplatnění zákonných lhůt pro umělou obnovu lesa včetně povolených velikostí obnovních prvků a postupu jejich přiřazování.

2. V případě, že při posouzení kvality přirozené obnovy na úrovni čtyř desetin plného zakmenění mateřského porostu je zjištěna kvalitní přirozená obnova, je účelné odtěžení mateřského porostu.
3. Kritéria úspěšné přirozené obnovy (adekvátní pojmu „obnovený a zalesněný pozemek“ u umělé obnovy lesa):
 - Počet a kvalita životaschopných stromků z přirozené obnovy jednotlivých druhů lesních dřevin musí odpovídat 1,2násobku minimálních počtů jedinců jednotlivých druhů lesních dřevin na jeden hektar pozemku při umělé obnově lesa a zalesňování (současná příloha č. 6 Vyhl. č. 139/2004 Sb.).
 - Zastoupení jednotlivých druhů dřevin a jejich rozmístění na obnovované ploše musí splňovat předpoklady dosažení kritérií „zajištěného porostu“.
 - Dřevinná skladba odpovídá obnovnímu cíli a vytváří předpoklady k dosažení druhové skladby porostu dané pro cílový hospodářský soubor.
 - Na obnovované ploše je splněn legislativně stanovený podíl melioračních a zpevňujících dřevin, které jsou rozmístěny tak, aby bylo dosaženo jejich funkce.
 - Na obnovované ploše mohou být až do 20 % dřeviny vegetativního původu (nahrazující dřeviny generativního původu), funkce těchto dřevin je však pouze výchovná nebo meliorační.
4. Umožnění alternativní obnovy při vzniku holiny.

Vzniklou holinu je možné obnovit umělou obnovou. V takovém případě není třeba doposud stanovené limity měnit, to znamená, že holina na lesních pozemcích musí být zalesněna do dvou let a lesní porost musí být zajištěn do sedmi let od jejího vzniku.

Za předpokladu odpovídajících podmínek pro následnou přirozenou obnovu (viz dále uvedená kritéria) musí být holina obnovena na živných stanovištích (bude upřesněno podle HS) do tří let, na ostatních stanovištích do čtyřech let, lesní porost musí být zajištěn na živných stanovištích do osmi let a na ostatních stanovištích do devíti let od vzniku holiny.

V případě, že v tomto časovém limitu pro obnovu lesa (3 - 4 roky od vzniku holiny) není dosaženo odpovídající kvality přirozené obnovy (viz kritéria pro hodnocení úspěšnosti PO), musí být neprodleně využita umělá obnova, aby během jednoho následujícího roku byl pozemek obnoven tak, aby splňoval požadavky obnoveného pozemku platného pro umělou obnovu lesa (Odst. 4, §2, Vyhl. č. 139/2004 Sb.).
5. Kritéria pro možnost využití následné přirozené obnovy na holině.
 - a) Parametry mateřského porostu a porostů v těsném sousedství holiny
 - Odpovídající genetická kvalita – je dostatečně řešena v rámci současné legislativy. Z možnosti využití přirozené obnovy na holině budou vyřazeny porosty, v jejichž fyzickém sousedství se budou vyskytovat porosty fenotypové klasifikace D se zastoupením lesních dřevin, s jejichž využitím se v rámci přirozené obnovy uvažuje. (Vzdálenost 2 porostních výšek.)
 - Počet a přítomnost stanovištně vhodných druhů dřevin – z hlediska potenciálu zajištění dostatečného množství a kvality přirozené obnovy:

a) pro částečnou obnovu – nedostatečné spektrum dřevin (např. přítomnost pouze jedné dřeviny v okolí), v tomto případě bude nutno již od počátku obnovy počítat s kombinovaným způsobem.

b) pro úplnou obnovu – přítomnost směsi dřevin, která má potenciál vytvořit nový porost včetně MDZ, případně dalších dřevin.

Věk okolních lesních porostů – vycházej z přílohy č. 22 platného znění Vyhl. č. 29/2004 Sb. – OL, BR, OS starší 30 let, DG, JDo, BOv starší 40 let, ostatní dřeviny 60 let.

- Sociální postavení stromů – předpokladem pro kvalitní fruktifikaci je dobře vyvinutá koruna v hlavní úrovni porostu (případně stromy na okraji porostů).
- Způsob a potenciál šíření semen ve vztahu velikosti holiny a vzdálenosti od jejího okraje – pro přesné určení vzdálenosti jednotlivých dřevin použít parametr násobku porostní výšky porostu, který má potenciál pro šíření semen na holinu - uvažovaný parametr ca 2 porostní výšky dle druhu dřeviny (bude upřesněno v certifikované metodice).

b) Parametry stanovištních podmínek pro úspěch přirozené obnovy

- Stanovení základního potenciálu přirozené obnovy jednotlivých dřevin na konkrétním stanovišti (využití tabulek - Plíva 2010).
- Rizikové faktory (omezující základní potenciál) – extrémní teploty a vlhkost půdy, konkurence vegetace (buřeň, keře, apod.)

Pozn. Předpokládáme, že parametry stanoviště budou zmíněny v legislativě a v příloze prováděcí vyhlášky budou v tabulkové formě specifikovány pro jednotlivé dřeviny.

Závěr

Předpokládá se, že poznatky výzkumu o optimalizaci obnovy lesa jsou uplatnitelné nejen při úpravě legislativy a upřesnění dotačních pravidel pro obnovu lesa, ale přinesou i významný finanční efekt (zvýšení úspěšnosti umělé obnovy, účelnější využití přirozené obnovy při potenciální možnosti prodloužení lhůt pro zalesnění a zajištění kultury v závislosti na stanovišti a porostních poměrech apod.). Výstupy metodického charakteru ve formě certifikovaných metodik a software jsou již v praxi lesního hospodářství ČR využívány.

Kontakt:

Doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc.,
VÚLHM, v. v. i., VS Opočno
517 73 Opočno, Na Olivě 550
Česká republika
e-mail: jurasek@vulhmop.cz

VLIV PŘÍSUŠKŮ NA ODRŮSTÁNÍ KULTUR ZALOŽENÝCH KRYTOKOŘENNÝM SADEBNÍM MATERIÁLEM

Oldřich Mauer, Martin Rozmánek, Kateřina Houšková

Abstrakt

Byl sledován růst a ztráty po výsadbě současně vysázeného prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu buku lesního, smrku ztepilého a douglasky tisolisté a průběh počasí v letech 2013 až 2016 v sedmi nejvíce suchem ohrožených oblastech České republiky. Deficit srážek nastal zejména v jarním období 2015 a v letním období 2016, výrazné přísušky nastaly i v letním období 2013 a 2015. Je-li po výsadbě normální počasí, lépe odrůstá krytokořenný sadební materiál. Nastanou-li po výsadbě výrazné přísušky, odumírá prostokořenný i krytokořenný sadební materiál, krytokořenný sadební materiál více. Na opakované přísušky reaguje hůře krytokořenný sadební materiál. Přísušky vždy lépe snáší krytokořenný sadební materiál s velkým kořenovým balem a s překrytím kořenového balu. Dobrý růst prvním rokem po výsadbě není zárukou úspěšné obnovy, zejména u krytokořenného sadebního materiálu.

Klíčová slova: morfologické charakteristiky, mortalita, krytokořenný sadební materiál, prostokořenný sadební materiál, sucho

Úvod

I když užití krytokořenného sadebního materiálu při obnově lesa je principiálně velmi stará metoda, první písemné zmínky pochází již z 16. století, větší užití nastává od 60. let minulého století (Poleno, Vacek *et al.* 2009). Po jistých stagnacích (např. v 80. letech ve státech severní Evropy, koncem minulého století v České republice) se jeho užití stále rozšiřuje. Např. ve státech severní Evropy a některých částech Kanady dosahuje více než 90 %, v České republice se při obnovách v současné době užívá více než z 30 % a je předpoklad jeho užití z více než 50 % (Mauer *et al.* 2009).

Všichni autoři popisující klady a zápory krytokořenného sadebního materiálu (např. Dušek 1997; Mauer *et al.* 2006; Šmelková *et al.* 2001; Szabla, Pabian 2009; Jurásek, Martincová, Nárovcová 2004) se shodují v tom, že mezi hlavní biologické přednosti patří – obnovu lze realizovat v průběhu celého roku s výjimkami, kdy je půda zmrzlá, rozbahnělá a v období intenzivního tohoročního přírůstu, krytokořenný sadební materiál nemá po výsadbě šok, lépe přirůstá a tím je i rychleji zajištěna kultura, krytokořenný sadební materiál není při manipulaci a výsadbě tak mechanicky poškozován a netrpí tak vysýcháním. Mezi hlavní biologické zápory titíž autoři zařazují možné deformace kořenového systému vyvolané zejména užitím nevhodné technologie pěstování sadebního materiálu. Téměř všichni tito autoři však bez faktického dokladování nedoporučují vysazovat krytokořenný sadební materiál v období intenzivních přísušek. Dušek (1997), Šmelková *et al.* (2001) i Mauer *et al.* (2006) přímo

nedoporučují vysazovat krytokořený sadební materiál v pro kořeny prorůstáných obalech na suchá stanoviště, neboť obaly se na těchto stanovištích v půdě nerozkládají a omezují prorůstání kořenů z kořenového balu. V dostupné literatuře však není žádná exaktní informace, která by na stejném stanovišti porovnávala růst prostokořeného a krytokořeného sadebního materiálu ve vazbě na vznikající přísušky.

I když se o změně průběhu počasí hovoří zejména v posledních letech, lesnická praxe tyto změny pozoruje již několik desetiletí a dosud postupně a víceméně empiricky úspěšně na tyto změny reagovala, zejména změnou velikosti a typu užitého sadebního materiálu při obnovách. Užívá se stále mladší sadební materiál, s větším kořenovým systémem a menším asimilačním aparátem (Mauer 2002; Mauer, Palátová 2006), nebo způsoby ochrany vysázeného sadebního materiálu v prvních letech po výsadbě - které mají zamezit větší ztrátě vody z půdy nebo asimilačního aparátu (Mauer 2007), byly publikovány i dílčí informace o pěstování sadebního materiálu na stres suchem (Mauer, Vaněk 2013). Bylo rovněž zjištěno, že hlavní vliv na odolnost sadebního materiálu vůči suchu má jeho původ, resp. průměrný úhrn srážek ve vegetačním období v místě původu rostliny (Bolte *et al.* 2016). Současné přísušky jsou však tak intenzivní a dlouhodobé, že ztráty při obnovách dosahují i více než 70 % a zatím jediným lesnickým opatřením na tuto skutečnost je - zákaz nebo zastavení obnov a zalesňování.

Dlouhodobá změna průběhu počasí je však zaznamenávána i specializovanými pracovišti. Např. Rožnovský, Bauer (2006) nebo Bagar, Nekovář (2006) připouští, že oproti roku 1960 došlo vlivem změny průběhu počasí v některých regionech k posunu lesních vegetačních stupňů až o 2 stupně (lesnická typologie však na danou změnu nechce reagovat s odůvodněním, že nedošlo ke změně půdních vlastností). I když některé, zejména politické osobnosti, změnu průběhu počasí (změnu klimatu) zpochybňují, odborná veřejnost předpokládá ještě větší problémy. Podle různých scénářů může průměrná teplota vzduchu vzrůst až o 6 °C, i když tyto scénáře často nepředpokládají razantní změnu v celkovém množství srážek, vždy upozorňují, že srážky budou často přívalové s velkými obdobími sucha (Kolektiv autorů 2017; Jouklová 2016).

Nestandardní průběh počasí posledních let vyvolává vážné problémy při obnově lesů. Silné přísušky v průběhu vegetačního období, ale zejména v období jarním, vyvolávají velké ztráty po výsadbě. Jednou z možných cest řešení se jeví širší užití krytokořeného sadebního materiálu. Cílem práce je – exaktně ověřit, jak odrůstají kultury našich hlavních dřevin založené prostokořeným a krytokořeným sadebním materiálem v nejvíce ohrožených oblastech České republiky, tzn. ve středních a nižších polohách.

Materiál a metody

V letech 2013, 2014, 2015 a 2016 byly založeny výzkumné plochy na rozhodujících souborech lesních typů (SLT) v nižších a středních polohách České republiky – 2K, 2S, 3M, 3K, 3S, 4K, 4S (charakteristika viz Plíva 1987). Všechny tyto plochy se nachází v okolí měst Jedovnice, Boskovice a Prostějov. Všechny plochy byly založeny na holinách o výměře 0,30 až 0,60 ha, všechny holiny byly minimálně ze tří stran kryty porosty minimálně o výšce 8 m.

Na každou holinu (v každém roce) byly současně vysázeny prostokořenné sazenice BK 1-1, DG 1+2, SM 2+2, krytokořenné semenáčky BK fv1 a krytokořenné sazenice SM fv0,5+ v 1,5, DG fv0,5+v1,5. S výjimkou roku 2013, kdy byl krytokořenný sadební materiál vysázen na podzim 2012 a prostokořenný sadební materiál na jaře 2013, ve všech ostatních letech byl prostokořenný i krytokořenný sadební materiál vysázen v jarním období (duben) uváděného roku výsadby. (Z objektivních důvodů – nedostatek kvalitního sadebního materiálu – nebyl veškerý sadební materiál na všech plochách vysázen každým rokem.) Prostokořenný i krytokořenný sadební materiál byl vysázen úroňovou jamkovou sadbou. Před sadbou nebyl sadební materiál založen, na místo sadby byl prostokořenný sadební materiál transportován v umělohmotných pytlích, krytokořenný byl stažen smršťovací fólií. Většina výzkumných ploch byla oplocena a o výsadby bylo pečováno standardním způsobem (ochrana proti buření – ožínáním, klikorohům – postřikem, neoplocené plochy proti zvěři – repelenty).

Krytokořenné semenáčky buku byly vypěstovány v sadbovačích HIKO V-265, krytokořenné sazenice smrku a douglasky v sadbovačích HIKO V-350. Veškerý sadební materiál byl vypěstován v jedné lesní školce v místě oblasti založení výzkumných ploch (nadmořská výška 400 m n. m.). Výjimkou bylo doplňující ověřování vlivu velikosti obalu na ztráty po výsadbě na jaře 2015, kdy pro vypěstování BK fv1 byly použity sadbovače HIKO V-125, HIKO V-265, HIKO V-350.

Na konci každého vegetačního období byly na každé výzkumné ploše u 100 ks každé vysázené dřeviny a typu sadebního materiálu (pro hodnocení byly schematicky vybírány řady) zjišťovány tyto parametry a znaky – výška nadzemní části, poslední přírůst terminálu, tloušťka kořenového krčku, poslední délka přírůstu větví, šířka a tvar koruny, tvar kmene, výška nasazení vícečetných kmenů, velikost a barva asimilačního aparátu, poškození biotickými a abiotickými činiteli. Na konci každého vegetačního období a v průběhu každého jarního období byly u všech vysázených rostlin zjišťovány ztráty. Ve výsledcích této práce jsou však uvedeny pouze dva parametry rozhodující – ztráty a přírůsty terminálů.

V roce 2017 bylo založeno ověřování, které mělo zjistit rychlost ztráty vody z různě velkých kořenových balů v závislosti na fyzikálních vlastnostech půdy, délce přísušku a překrytí či nepřekrytí kořenového balu po výsadbě, tato výzkumná plocha byla zcela bez buření (likvidováno chemicky) a měla stejný design jako plochy ostatní. Výsadba byla realizována na SLT 4K – lehčí půdy a 4G – těžší půdy. Pro jarní výsadbu byly použity obaly HIKO V-265 a HIKO V-350, jamkovou sadbou s překrytím a bez překrytí kořenových balů byly vysázeny pouze kořenové baly bez rostlin. Přísušky byly simulovány plošným překrytím vysázených balů transparentní PE fólií ve výšce 60-80 cm nad povrchem půdy. V době sadby byly kořenové baly zcela nasyceny vodou, 10., 15., 20. a 30. den po výsadbě byla reprezentativním způsobem zjišťována ztráta hmotnosti (ztráta vody) kořenových balů.

Před každou výsadbou byla hodnocena kvalita užitého sadebního materiálu. Veškerý užitý sadební materiál odpovídal ČSN 48 2115, ale mezi prostokořenným a krytokořenným sadebním materiálem byly rozdíly. Krytokořenný sadební materiál měl menší tloušťku kořenového krčku a menší délku nadzemní části. (Tyto rozdíly byly zejména markantní u buku a douglasky v roce 2016.) Pro zjištění exaktního průběhu počasí byly se specialisty

z ČHMÚ byly vybrány tři meteorologické stanice ČHMÚ a z nich převzaty příslušné údaje, které ohraničují oblast založených výzkumných ploch a měření v nich probíhá od roku 1960 – Brno Tuřany, Olomouc a Březová nad Svitavou, doplněné daty tří hydrometeorologických stanic uvnitř sledovaného regionu – Prostějov, Cetkovice a Konice. Data z hydrometeorologických stanic Brno Tuřany, Olomouc, Cetkovice a částečně Prostějov jsou přístupná na internetu (portal.chmi.cz, www.cetkovice.cz, www.in-pocasi.cz), údaje z ostatních stanic byly zakoupeny.

Výsledky byly zpracovány standardními statistickými metodami, průkaznost rozdílů mezi parametry prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu téže dřeviny na stejné ploše byla zjišťována T-testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. V tabulkách výsledků jsou exaktně měřené parametry vyjádřeny zlomkem (v čitateli je aritmetický průměr, ve jmenovateli směrodatná odchylka), statisticky významný rozdíl mezi soubory dat je vyjádřen znaky za zlomkem (+ signifikantní rozdíl, - nesignifikantní rozdíl).

Výsledky

Průběh počasí v letech 2013 až 2016

Analýzou dat šesti hydrometeorologických stanic vyplynulo, že v oblasti založených výzkumných ploch nastaly velké přísušky zejména v jarním období 2015 a letním období 2016, významné přísušky nastaly i v letním období 2013 a 2015 (srážkový deficit dosahoval až 50 % dlouhodobého průměru, srážky byly často přivalové, vzrostl počet dnů bez srážek, výrazně klesl Langův dešťový faktor, zvýšila se průměrná denní teplota). I když detailní průběh počasí na výzkumných plochách mohl být i trochu odlišný, údaje rozhodně charakterizují průběh počasí v oblasti založených výzkumných ploch.

Hodnocení výsadeb v letech 2013 až 2016

Při výsadbě v roce 2013 (Tab. 1a) byl krytokořenný sadební materiál vysázen na podzim 2012, sadební materiál prostokořenný na jaře 2013. Na jaře 2013 přísušky nenastaly, deficit srážek byl v letním období (zejména v měsíci červenci). Na konci vegetačního období 2013 měl krytokořenný sadební materiál signifikantně větší přírůsty než sadební materiál prostokořenný a měl i na všech testovaných stanovištích nepoměrně menší ztráty. Na podzim 2016 se sice ztráty na všech plochách u prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu zvýšily, ale u sadebního materiálu prostokořenného podstatně více, rovněž tak přírůst krytokořenného sadebního materiálu byl signifikantně větší. To znamená, že přísušky v letech 2015 a 2016 prostokořenný sadební materiál ovlivnily více než sadební materiál krytokořenný.

I když sadební materiál vysázený v roce 2014 (Tab. 1a) odrůstal v roce 2014 bez větších problémů (obdobně jako sadební materiál vysázený v roce 2016, tzn., krytokořenný sadební materiál měl téměř vždy větší přírůsty, nebo rozdíly v přírůstech nebyly signifikantní, stejná

tendence byla zjištěna i u ztrát), extrémní sucho v roce 2015 a sucho v roce 2016 další odrůstání výrazně ovlivnily.

- Sucho v roce 2015 způsobilo, že ztráty v tomto roce často narostly do provozně nepřijatelných ztrát, obecně byly ztráty větší u krytokořenného sadebního materiálu než u sadebního materiálu prostokořenného.
- Další přísušky v roce 2016 vyvolaly v roce 2016 další zvětšování ztrát (v některých případech dosahovaly až 100 %), přičemž u krytokořenného sadebního materiálu všech dřevin (s výjimkou několika výsadeb douglasky) byly podstatně větší než u sadebního materiálu prostokořenného.
- Stejně jako velikost ztrát má obdobný trend i přírůst nadzemní části. Podle zjištěných přírůstů (a dalších parametrů a znaků vitality) v roce 2016, můžeme jednoznačně konstatovat, že všechny vysázené rostliny jsou stále v hlubokém šoku a krytokořenné rostliny všech druhů dřevin mají i podstatně a signifikantně menší přírůsty než rostliny prostokořenné.

Sadební materiál vysázený v **roce 2015** (Tab. 1b) byl v průběhu celého roku zasažen výraznými přísušky, tato skutečnost se projevila ve velkých ztrátách (obecně byly větší než u sadebního materiálu vysázeného v roce 2014), ztráty byly většinou větší u sadebního materiálu krytokořenného. Přírůst krytokořenného sadebního materiálu byl v tomto roce vždy velmi malý a signifikantně menší než přírůst sadebního materiálu prostokořenného (obecně přírůsty prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu byly velmi malé – oproti standardu – výsadba 2013 – více než poloviční). Další přísušek v roce 2016 velikost ztrát u všech druhů dřevin dále prohloubil. Jestliže na jaře 2016 měl na některých stanovištích větší ztráty sadební materiál prostokořenný, na podzim roku 2016 byly ztráty u krytokořenného sadebního materiálu na většině ploch větší než u sadebního materiálu prostokořenného. V této době měl přežívající krytokořenný sadební materiál i signifikantně menší přírůsty než sadební materiál prostokořenný.

Všechny druhy dřevin vysázené v **roce 2016** (Tab. 1b), u prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu, měly velmi přijatelné ztráty, po výsadbě (až na jednu výjimku) nepřesáhly 5 %. Vlivem sucha ve vegetační době (jaro bylo na vláhu příznivé) se ztráty na konci vegetační doby zvýšily, ale opět v provozně přijatelných mezích – cca do 15 %. I když byly zjištěny některé dílčí rozdíly, ztráty na konci vegetační doby byly u krytokořenného sadebního materiálu menší než u sadebního materiálu prostokořenného. Na většině ploch, u všech sledovaných druhů dřevin, měly krytokořenné rostliny (i když byly při výsadbě nižší) signifikantně větší přírůsty terminálu než rostliny prostokořenné. To znamená, že krytokořenný sadební materiál přirůstal lépe než sadební materiál prostokořenný.

Tabulka 1a: Ztráty a přírůsty terminálů (aritmetický průměr/směrodat. odchylka) - výsadba 2013, 2014

| SLT | Dřevina | Typ sadebního materiálu | Výsadba 2013 | | | | Výsadba 2014 | | | | |
|-----|---------|-------------------------|--------------|-------------|------------|------------|--------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | | Přírůst (cm) | | Ztráty (%) | | Přírůst (cm) | | Ztráty (%) | | |
| | | | 2013 | 2016 | říjen 2013 | říjen 2016 | 2014 | 2016 | říjen 2014 | květen 2016 | říjen 2016 |
| 2K | SM | KK | 16,7/5,3 + | 35,2/12,7 + | 5 | 9 | 15,2/3,6 + | 27,0/9,4 - | 7 | 11 | 53 |
| | | PK | 7,8/4,4 | 27,1/10,4 | 19 | 31 | 9,8/3,1 | 25,4/10,2 | 9 | 17 | 34 |
| | BK | KK | 14,6/3,9 + | 37,3/10,8 + | 8 | 13 | 8,7/3,7 | 36,8/10,4 + | 3 | 36 | 68 |
| | | PK | 6,6/3,2 | 31,1/10,3 | 27 | 41 | 5,2/2,1 | 41,9/14,1 + | 12 | 35 | 43 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 11,7/3,9 | 28,2/7,7 | 5 | 61 | 75 |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 10,5/4,2 | 43,9/15,7 | 12 | 74 | 90 |
| 2S | SM | KK | 13,3/4,8 + | 37,7/12,7 + | 13 | 19 | 13,3/4,6 + | 22,1/8,4 + | 7 | 13 | 56 |
| | | PK | 8,4/4,1 | 29,4/11,5 | 19 | 31 | 7,7/3,2 | 29,0/10,3 | 2 | 4 | 11 |
| | BK | KK | 15,6/5,9 + | 33,3/10,3 + | 9 | 17 | 9,9/3,3 + | 35,1/12,7 + | 6 | 58 | 71 |
| | | PK | 8,4/3,3 | 25,1/10,1 | 18 | 26 | 6,3/2,5 | 40,3/14,9 | 15 | 39 | 65 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 14,4/4,8 | 26,9/8,1 | 5 | 34 | 85 |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 8,7/3,1 | 25,2/7,7 | 21 | 71 | 91 |
| 3M | SM | KK | 11,7/5,1 + | 29,9/12,7 + | 16 | 23 | 12,7/4,2 + | 26,6/10,4 + | 11 | 33 | 40 |
| | | PK | 5,5/3,2 | 22,2/13,1 | 31 | 43 | 10,6/3,6 | 36,4/12,6 | 3 | 14 | 17 |
| | BK | KK | 12,2/5,3 + | 26,4/13,3 + | 6 | 14 | 9,3/3,7 | 13,5/5,3 + | 16 | 76 | 77 |
| | | PK | 7,4/4,1 | 19,8/8,6 | 19 | 32 | 8,6/4,1 | 18,4/6,2 | 5 | 37 | 61 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 9,8/3,9 | 14,9/7,1 | 11 | 56 | 61 |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 7,7/4,6 | 43,7/17,7 | 17 | 33 | 38 |
| 3K | SM | KK | 21,4/7,7 + | 42,4/16,3 + | 3 | 4 | 10,3/3,1 + | 14,1/5,2 - | 3 | 40 | 43 |
| | | PK | 12,1/3,3 | 31,3/8,7 | 12 | 21 | 6,2/2,7 | 15,1/5,9 | 19 | 50 | 55 |
| | BK | KK | 23,7/8,1 + | 38,7/14,4 + | 2 | 7 | 7,4/3,3 | 0,9/1,1 | 17 | 80 | 100 |
| | | PK | 12,6/4,5 | 29,3/12,1 | 11 | 26 | 6,2/4,1 | 9,1/3,8 | 10 | 53 | 59 |
| | DG | KK | 22,7/10, + | 42,4/14,7 + | 5 | 7 | 9,3/3,9 | 8,1/3,9 | 12 | 53 | 59 |
| | | PK | 16,5/10, + | 36,2/9,8 + | 24 | 33 | 8,6/2,7 | 20,7/8,2 | 4 | 44 | 44 |
| 3S | SM | KK | 17,3/6,4 + | 30,3/12,7 + | 6 | 11 | 13,2/5,1 + | 20,9/7,1 | 1 | 3 | 5 |
| | | PK | 8,6/2,5 | 22,7/10,4 | 27 | 36 | 8,4/5,2 | 24,3/5,4 | 0 | 7 | 10 |
| | BK | KK | 18,1/7,1 + | 34,8/10,3 + | 9 | 17 | 9,3/3,4 + | 22,7/9,2 + | 0 | 21 | 24 |
| | | PK | 10,4/3,3 | 26,4/8,8 | 22 | 38 | 8,1/3,2 | 30,3/12,1 | 1 | 15 | 18 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 15,3/7,1 | 19,9/6,4 | 3 | 12 | 15 |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 14,7/8,2 | 23,1/7,3 | 4 | 12 | 20 |
| 4K | SM | KK | 18,4/5,4 + | 37,3/14,4 + | 1 | 6 | 12,7/4,4 + | 14,4/5,5 + | 0 | 7 | 8 |
| | | PK | 7,9/2,7 | 26,1/11,7 | 23 | 42 | 7,7/3,6 | 15,9/3,9 | 0 | 9 | 10 |
| | BK | KK | 19,3/7,7 + | 31,9/12,3 + | 8 | 11 | 9,2/4,1 + | 21,9/6,9 + | 3 | 12 | 27 |
| | | PK | 12,5/6,2 | 24,8/8,7 | 20 | 29 | 7,3/3,6 | 24,5/5,5 | 3 | 17 | 21 |
| | DG | KK | 26,4/12, + | 43,3/11,9 + | 6 | 12 | 12,6/5,2 + | 18,3/6,2 + | 1 | 5 | 7 |
| | | PK | 14,3/5,2 | 32,7/12,6 | 32 | 42 | 10,4/6,6 | 29,2/7,7 | 0 | 8 | 10 |
| 4S | SM | KK | 17,7/6,3 + | 28,8/9,9 + | 7 | 8 | 11,9/7,2 + | 22,2/5,8 + | 2 | 7 | 10 |
| | | PK | 12,2/4,1 | 23,5/8,5 | 14 | 19 | 8,6/5,1 | 34,6/11,2 | 0 | 3 | 4 |
| | BK | KK | 16,9/7,3 - | 31,3/11,3 + | 7 | 12 | 12,8/4,1 - | 20,5/7,3 + | 4 | 51 | 63 |
| | | PK | 17,1/5,7 | 25,4/8,7 | 12 | 23 | 11,2/3,6 | 33,3/8,8 | 2 | 12 | 19 |
| | DG | KK | 22,3/10, + | 48,9/14,7 + | 5 | 9 | 14,9/3,4 + | 27,8/9,1 + | 3 | 17 | 56 |
| | | PK | 18,7/8,8 | 39,7/13,5 | 18 | 27 | 10,3/3,7 | 35,5/10,2 | 5 | 11 | 18 |

SLT – soubor lesních typů
 SM – smrk ztepilý
 BK – buk lesní
 DG – douglaska tisolistá

KK – krytokořenný sadební materiál
 PK – prostokořenný sadební materiál
 „+“ – statisticky významný rozdíl
 „-“ – statisticky nevýznamný rozdíl

Tabulka 2b: Ztráty a přírůsty terminálů (aritmetický průměr/směrodat. odchylka) - výsadba 2015, 2016

| SLT | Dřevina | Typ sadebního materiálu | Výsadba 2015 | | | | Výsadba 2016 | | | | | | | |
|-----|---------|-------------------------|--------------|---------|-------------|------------|-------------------|--------------------------------|--------------|------------|---------|---------|----|----|
| | | | Přírůst (cm) | | Ztráty (%) | | Přírůst 2016 (cm) | Tloušťka kořenového krčku (mm) | Ztráty (%) | | | | | |
| | | | 2015 | 2016 | květen 2016 | říjen 2016 | | | červen 2016 | říjen 2016 | | | | |
| 2K | SM | KK | Nezjišťováno | | | | 13,8/5,1 | + | 9,8/1,7 | + | 0 | 0 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 9,7/2,8 | | 10,4/2,2 | + | 0 | 0 | | |
| | BK | KK | Nezjišťováno | | | | 7,6/4,0 | + | 6,9/1,5 | - | 0 | 6 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 5,8/3,8 | | 6,7/1,6 | | 1 | 3 | | |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 10,5/3,6 | + | 7,9/1,7 | + | 0 | 3 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 7,8/3,4 | | 9,7/2,1 | + | 1 | 2 | | |
| 2S | SM | KK | 3,1/2,1 | + | 9,7/3,5 | + | 16 | 39 | 12,0/4,4 | + | 9,5/1,8 | - | 0 | 5 |
| | | PK | 7,3/3,2 | + | 14,9/4,2 | + | 21 | 27 | 8,7/2,4 | | 9,9/2,6 | | 0 | 3 |
| | BK | KK | 1,6/1,4 | + | 8,1/2,8 | + | 51 | 77 | 9,1/5,0 | + | 7,2/1,5 | + | 0 | 2 |
| | | PK | 6,3/2,5 | + | 16,2/4,1 | + | 50 | 62 | 7,9/3,1 | + | 6,7/1,6 | + | 13 | 15 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 10,0/3,3 | + | 7,1/1,5 | + | 1 | 6 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 6,5/3,1 | + | 9,5/2,4 | + | 0 | 5 | | |
| 3M | SM | KK | 2,7/2,5 | + | 8,6/3,2 | + | 12 | 54 | Nezjišťováno | | | | | |
| | | PK | 8,1/5,1 | + | 16,2/5,1 | + | 26 | 41 | Nezjišťováno | | | | | |
| | BK | KK | 2,2/2,1 | + | 5,3/1,7 | + | 80 | 93 | Nezjišťováno | | | | | |
| | | PK | 5,6/2,4 | + | 12,6/4,4 | + | 35 | 47 | Nezjišťováno | | | | | |
| | DG | KK | 6,4/3,8 | | 12,2/3,6 | | 42 | 65 | Nezjišťováno | | | | | |
| | 3K | SM | KK | 1,8/2,1 | + | 7,5/2,1 | + | 54 | 77 | 8,0/2,5 | + | 7,7/1,7 | + | 1 |
| PK | | | 5,4/3,7 | + | 14,3/4,3 | + | 38 | 61 | 6,5/3,0 | + | 9,3/2,7 | + | 0 | 6 |
| BK | | KK | 1,7/1,9 | + | 0,0/0,0 | + | 99 | 100 | 3,9/3,9 | - | 6,1/1,6 | - | 0 | 1 |
| | | PK | 5,2/2,4 | + | 12,1/3,3 | + | 51 | 63 | 3,7/2,0 | | 5,9/1,5 | | 0 | 1 |
| DG | | KK | Nezjišťováno | | | | 7,1/2,6 | + | 6,3/1,5 | + | 0 | 6 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 5,8/2,1 | + | 8,2/2,1 | + | 2 | 15 | | |
| 3S | SM | KK | 3,3/2,1 | + | 10,2/2,7 | - | 38 | 57 | 10,6/5,4 | + | 8,6/1,5 | + | 0 | 2 |
| | | PK | 6,4/3,1 | + | 10,6/1,9 | - | 81 | 94 | 8,0/3,7 | + | 9,5/3,0 | + | 0 | 2 |
| | BK | KK | 2,9/2,1 | + | 7,3/1,7 | + | 57 | 81 | 5,3/3,8 | - | 5,0/1,3 | + | 0 | 4 |
| | | PK | 6,1/3,8 | + | 10,4/3,3 | + | 67 | 77 | 5,6/4,7 | - | 5,9/1,3 | + | 0 | 0 |
| | DG | KK | 4,1/3,7 | + | 0,0/0,0 | | 88 | 100 | 14,3/4,3 | + | 7,7/2,1 | + | 0 | 4 |
| | | PK | 5,9/3,2 | + | 0,0/0,0 | | 72 | 100 | 7,7/3,0 | + | 9,1/2,4 | + | 0 | 1 |
| 4K | SM | KK | 4,5/3,9 | + | 8,4/2,4 | + | 33 | 71 | 7,9/3,2 | + | 8,2/1,9 | - | 0 | 8 |
| | | PK | 7,2/3,8 | + | 12,3/4,1 | + | 70 | 80 | 6,8/2,9 | + | 8,3/2,1 | - | 0 | 6 |
| | BK | KK | 2,9/2,2 | + | 7,1/2,7 | + | 42 | 76 | 8,0/4,1 | + | 7,0/1,7 | + | 1 | 11 |
| | | PK | 4,6/3,3 | + | 13,2/4,6 | + | 47 | 51 | 6,8/3,7 | + | 6,2/1,4 | + | 0 | 6 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 7,7/3,7 | + | 6,8/1,5 | + | 0 | 7 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 6,6/3,1 | + | 7,5/1,9 | + | 2 | 8 | | |
| 4S | SM | KK | 4,4/3,1 | + | 8,4/3,1 | + | 52 | 73 | 8,6/3,6 | + | 6,6/1,7 | + | 3 | 7 |
| | | PK | 8,2/3,9 | + | 15,3/4,2 | + | 51 | 59 | 6,9/3,6 | + | 9,0/2,1 | + | 0 | 12 |
| | BK | KK | 1,1/1,2 | + | 0,0/0,0 | + | 97 | 100 | 4,8/3,7 | + | 4,8/1,0 | + | 3 | 6 |
| | | PK | 5,3/3,7 | + | 10,4/3,6 | + | 77 | 87 | 3,7/2,6 | + | 5,7/1,2 | + | 2 | 9 |
| | DG | KK | Nezjišťováno | | | | 5,7/3,2 | + | 5,6/1,3 | + | 0 | 10 | | |
| | | PK | Nezjišťováno | | | | 4,3/2,3 | + | 8,4/2,0 | + | 4 | 16 | | |

SLT – skupina lesních typů

SM – smrk ztepilý

BK – buk lesní

DG – douglaska tisolistá

KK – krytokořený sadební materiál

PK – prostokořený sadební materiál

„+“ – statisticky významný rozdíl

„-“ – statisticky nevýznamný rozdíl

Celkové hodnocení výsadeb z let 2013 až 2016

- Je-li po výsadbě krytokořenný sadební materiál vystaven relativně standardním podmínkám počasí, odrůstá lépe a má menší ztráty než sadební materiál prostokořenný (výsledky výsadeb z let 2013, 2014 v roce 2014 a 2016 v jarním období 2016). Rozdíl mezi množstvím vláhy na jaře a v průběhu vegetačního období se projeví tak, že méně vláhy na jaře (ale stále přijatelné množství) vyvolá větší ztráty u prostokořenného sadebního materiálu než u krytokořenného, menší přísušky ve vegetačním období obecně snižují velikost přírůstu nadzemní části (porovnání výsadeb 2013 a 2014), u prostokořenného sadebního materiálu více než u krytokořenného.
- Nastanou-li ihned po výsadbě velké přísušky, výrazně odumírá prostokořenný i krytokořenný sadební materiál. Ztráty u krytokořenného sadebního materiálu jsou často podstatně větší než u sadebního materiálu prostokořenného (výsledky výsadeb z roku 2015).
- Opakující se velké přísušky ztráty u obou typů sadebního materiálu dále prohlubují, přičemž ztráty u obou typů sadebního materiálu jsou podstatně větší, nastanou-li přísušky v roce výsadby a rok po výsadbě (výsadba z roku 2015), než nastanou-li přísušky až druhým a třetím rokem po výsadbě (výsadba z roku 2014). Opakované přísušky se negativně projeví u krytokořenného sadebního materiálu více než u sadebního materiálu prostokořenného. Opakované velké přísušky se negativně projeví i čtyři roky po výsadbě (výsadba z roku 2013).

Ztráta vody z kořenového balu po simulovaném navození sucha

Z Tab. 2 lze vyvodit tyto závěry:

- Na těžších vlhčích půdách (4G) ztrácí kořenový bal vodu pomaleji než na půdách lehčích (4K).
- Kořenové baly s překrytím ztrácejí vodu pomaleji než baly nepřekryté.
- Malé kořenové baly (HIKO V-265) ztrácejí vodu podstatně rychleji než kořenové baly větší (HIKO V-350).
- Přísušek v délce 10 dnů již vyvolá u malých balů HIKO V-265 pro růst rostlin nepřijatelné snížení obsahu vody a to na obou stanovištích bez krytí kořenového balu.
- Po 20 dnech přísušků malé baly (HIKO V-265) na obou stanovištích s překrytím i bez překrytí kořenového balu již nemají téměř žádný obsah vody.
- Po 30 dnech přísušků si malou zásobu vody (cca 20 %) udržují již pouze velké baly s překrytím kořenového balu.
- Rychlost ztráty vody z balu mohla být i větší, neboť baly byly „zasázeny“ bez rostlin, tudíž nedocházelo k odčerpávání vody fyziologickými procesy rostlin.

Tabulka 2: Ztráta hmotnosti kořenového balu (v %) po simulovaném navození sucha (půda na počátku ověřování měla na SLT 4K 60 % vlhkosti, na SLT 4G 70 % vlhkosti)

| Počet dnů přísušků | SLT 4K | | | | SLT 4G | |
|-----------------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | S překrytím kořenového balu | | Bez překrytí kořenového balu | | S překrytím kořenového balu | Bez překrytí kořenového balu |
| | HIKO V-350 | HIKO V-265 | HIKO V-350 | HIKO V-265 | HIKO V-350 | HIKO V-265 |
| 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 92 | 73 | 71 | 56 | 85 | 64 |
| 15 | 83 | 57 | 64 | 30 | 73 | 42 |
| 20 | 61 | 44 | 52 | 30 | 66 | 31 |
| 30 | 50 | 33 | 41 | 30 | 51 | 30 |

SLT – skupina lesních typů

Vliv velikosti kořenového balu a morfologických parametrů nadzemní části na stres suchem

Z Tab. 3 vyplývá, že čím je větší kořenový bal, tím jsou nejen menší ztráty po výsadbě, ale s velikostí kořenového balu signifikantně korelují i přírůsty nadzemní části a kořenového krčku, rozdíly z extrémního roku 2015 jsou velmi výrazné. Nepřímo na stejnou skutečnost, že rostliny s většími kořenovými baly mají na stejném stanovišti a to i v různých letech výsadby menší ztráty než rostliny s menšími kořenovými baly ukazují i Tab. 1a a 1b, kde téměř vždy měly smrky vypěstované v obalech HIKO V 350 menší ztráty než buky vypěstované v obalech HIKO V 265.

Tabulka 3: Vliv velikosti kořenového balu na růst BK fv1 a ztráty 1 rok po výsadbě (stejně osivo, stejný substrát, stejný způsob pěstování, obaly HIKO V 120, HIKO V 265, HIKO V 350, výsadba 2015)

| SLT | Velikost balu (cm ³) | Výška nadzemní části (cm) | | Tloušťka kořenového krčku (mm) | | Ztráty 2015 (%) |
|-----|--|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| | | V době výsadby | Po jednom vegetačním období | V době výsadby | Po jednom vegetačním období | |
| 3K | 120 | 20,1±1,1 | 22,6±1,7 | 3,1±0,4 | 3,2±0,5 | 86 |
| | 265 | 35,2±1,5 | 39,5±1,7 | 3,7±0,6 | 4,2±0,7 | 61 |
| | 350 | 45,8±1,6 | 53,4±5,1 | 4,5±0,4 | 6,4±0,9 | 21 |
| 4S | 120 | 20,7±0,9 | 23,1±1,8 | 3,3±0,5 | 3,4±0,4 | 77 |
| | 265 | 36,2±1,6 | 40,2±1,9 | 3,8±0,4 | 4,4±0,8 | 60 |
| | 350 | 45,1±1,4 | 55,2±5,8 | 4,4±0,6 | 6,6±1,2 | 14 |

SLT – skupina lesních typů

Diskuze

Z šetření vyplynul poněkud nečekaný závěr – na velké, dlouhé a opakované přísušky v prvních dvou letech po výsadbě reaguje krytokořený sadební materiál hůře než sadební materiál prostokořený. Důvodů je poněkud více.

- Kořenový bal krytokořeného sadebního materiálu je tvořen převážně z rašeliny, která vysychá podstatně rychleji než minerální půda, vyschlá rašelina velmi špatně a velmi pomalu nabírá vodu zpět (Valtera 2009). Vše je umocněno, když kořenový bal není při výsadbě překryt minimálně 2 cm minerální půdy, je vysazován objemově malý kořenový

bal, nebo je kořenový bal při výsadbě umístěn (i částečně) do humusových horizontů (ČSN 48 2116; Kolektiv autorů 2016).

- Suchá půda vysává vodu z kořenového systému (Mauer et al. 2009), přičemž Nilsson, Orlander (1995) upozorňují na nízký vodní potenciál v půdě především 2. a 3. rokem po založení holiny. U krytokořenného sadebního materiálu je větší část jemných kořenů je rozložena těsně pod povrchem kořenového balu, po výsadbě do suché půdy rostliny trpí již tehdy, když ztrácí vodu slabá povrchová vrstva kořenového balu (Jurásek, Martincová, Leugner 2010).
- I když má krytokořenný sadební materiál ihned po výsadbě minimální ztráty a dobře odrůstá, pouze malá část kořenů prorůstá z kořenového balu do minerální půdy (Novák 2017; Macek 2017), vše může být umocněno vytvořením ohlazených stěn nebo vzduchových kapes při výsadbě (Jurásek *et al.* 2011; Mauer, Vaněk 2013), rostlina stále více či méně žije z podmínek a prostředí kořenového balu. Na rozdíl od prostokořenného sadebního materiálu nemusí být dobře zakořeněna a další stres vedený zejména na kořenový systém krytokořenný sadební materiál oslabuje více než sadební materiál prostokořenný.
- Inhibice prorůstání kořenů z kořenového balu je dále prohlubována velkým chemickým rozdílem mezi složením kořenového balu a okolní půdy (Mauer et al. 2009).
- Spolu s velkým kořenovým systémem je dalším faktorem kvality sadebního materiálu (a tím i úspěšnosti obnovy) tloušťka jeho kořenového krčku (ČSN 48 2115). Užitý krytokořenný sadební materiál (zejména krytokořenné semenáčky) měl vždy menší tloušťku než sadební materiál prostokořenný, i tato skutečnost ovlivnila výsledky v době přísušků, zejména prvním rokem po výsadbě.
- I když z výsledků Mauera et al. (2018) vyplývá, že na malých zcela krytých holinách jsou výsledky nejlepší, i tento fakt má svoje limity, neboť např. ze šetření Souchové (2017), která v letech 2014 a 2015 ve stejné oblasti realizovala v týchž porostech výsadby BK fv1 na malé a kryté holiny a podsadby pod zakmenění 0,5, vyplývá, že nejhorsí variantou byly podsadby, neboť podsazované porosty byly až příliš velkým konkurentem v boji o vodu pro malé málo zakořeněné krytokořenné buky.
- Z šetření rovněž vyplynulo, že lépe odrůstaly rostliny s velkým kořenovým balem (dovedou delší dobu udržet vodu). Jde o poměrně známou skutečnost, neboť např. mnoho provozních lesníků si po svých zkušenostech přeje (vyžaduje) pouze krytokořenný sadební materiál s velkým kořenovým balem a odmítá maloobjemové semenáčky. Ze stejných důvodů například největší školkařské provozy v Rakousku již zcela opustily od pěstování maloobjemových krytokořenných semenáčků a pěstují pouze objemově větší krytokořenné sazenice. Helenius *et al.* (2005) uvádí jako limitní hranici pro přežití krytokořenných rostlin 7 % obsahu vody v balech, růst rostlin je však dle nich ovlivněn již při 20% a nižším obsahu vody v kořenovém balu.

Je třeba rovněž upozornit na skutečnost, že rostlina před a po výsadbě je ovlivňována řadou dalších negativních faktorů, které mohou zvyšovat ztráty a redukovat růst rostlin (houboví patogeni, hmyzí škůdci, špatná manipulace se sadebním materiálem před výsadbou aj.) a jejichž vliv se násobí (Leugner *et al.* 2012).

Celá tato práce nebyla prioritně založena (s výjimkou roku 2017) jako ověřování vlivu přísušků na výsadby prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu. Všechny výsadby byly

založeny jako ověřování růstu prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu na rozhodujících stanovištích středních a nižších poloh. Extrémní průběh počasí byl příčinou vzniku této práce.

Závěr

Ze sledování, jak odrůstá prostokořenný a krytokořenný sadební materiál buku lesního, smrku ztepilého a douglasky tisolisté v nižších a středních polohách ČR na rozhodujících stanovištích (SLT 2K, 2S, 3M, 3K, 3S, 4K, 4S) po výrazných přísuších vyvolaných abnormálním průběhem počasí v letech 2012 až 2016, lze vyvodit tyto hlavní závěry.

- Je-li po jarní výsadbě normální počasí, lépe odrůstá krytokořenný sadební materiál než sadební materiál prostokořenný.
- Nastanou-li po výsadbě výrazné přísušky, odumírá prostokořenný i krytokořenný sadební materiál, krytokořenný sadební materiál více. Na opakované přísušky reaguje hůře krytokořenný sadební materiál.
- Velké přísušky vždy vyvolávají u krytokořenného sadebního materiálu nepřijatelné provozní ztráty, zejména opakované přísušky mohou vyvolat i ztráty 100 %.
- Přísušky vždy lépe snáší krytokořenný sadební materiál s velkým kořenovým balem, s překrytím kořenového balu a silným kořenovým krčkem.
- Nebyly zjištěny zásadní rozdíly v odrůstání prostokořenného nebo krytokořenného sadebního materiálu nebo testovaných druhů dřevin ve vazbě na užití soubory lesních typů (i když nebylo jednoznačně potvrzeno, přísušky nejhůře snáší douglaska).
- Dobrý růst prvním rokem po výsadbě není zárukou úspěchu obnovy, zejména u krytokořenného sadebního materiálu.

I vzhledem k relativně častějším jarním přísuškům je tudíž lépe (a jistější) vysazovat krytokořenný sadební materiál na podzim. Jeví se, že současné postupy uplatnění a výsadby krytokořenného sadebního materiálu mohou být v období dlouhodobých a opakovaných přísušků i velmi neúspěšné. Řešením může být i použití hydroabsorbentů přidaných do balu či do jamky při výsadbě nebo i změna technologie pěstování krytokořenného sadebního materiálu.

Poděkování

Příspěvek vznikl za finanční podpory projektu KUS QJ 1520080 „Optimalizace umělé obnovy lesa v České republice“.

Literatura

BAGAR, R., NEKOVÁŘ, J. 2006. Tendence vývoje vegetace v přírodních lesních oblastech Moravy. In: Fyziologická odezva proměnlivosti podnebí, Česká bioklimatologická společnost, Český hydrometeorologický ústav, 23.

BOLTE, A., CZAJKOWSKI, T., COCOZZA, C., TOGNETTI, R., DE MIGUEL, M., PSIDOVA, E., DITMAROVA, L., DINCA, L., DELZON, S., COCHARD, H., RAEBILD, A., DE LUIS, M., CVJETKOVIC, B., HEIRI, C., MÜLLER, J. 2016. Desiccation and Mortality Dynamics in Seedlings of Different European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Populations under Extreme Drought Conditions. *Frontiers in Plant Science*, (7). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00751>.

DUŠEK, V. 1997. Lesní školkařství. *Matice lesnická*, 139.

HELENIUS, P., LUORANEN, J., RIKALA, R. 2005. Effect of preplanting drought on survival, growth and xylem water potential of actively growing *Picea abies* container seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20(2):103-109.

JURÁSEK, A., MARTINCOVÁ, J., NÁROVCOVÁ, J. 2004. Problematika použití krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií v podmínkách ČR. In: Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa. *Forestry and Game Management Research Institute, Sdružení lesních školkařů ČR*, 3-4. červen. Opočno: Lesnická práce, 6-15.

JURÁSEK, A., MARTINCOVÁ, J., LEUGNER, J. 2010. Manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí ve školce až po výsadbu. *Certifikovaná metodika, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti*, 36.

JURÁSEK, A. et al. 2011. Zásady manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí až po jeho výsadbu při obnově lesa. In: *Doprava, manipulace a sázení sadebního materiálu lesních dřevin, Lesoškolky, s.r.o., Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR*, 18 August: Řečany nad Labem, 4-14.

KOLEKTIV AUTORŮ 2016: *The Number – 1 – Partner for Sustainable Forestry*, Lieco, 24.

KOLEKTIV AUTORŮ 2017. Úvod do problému klimatické změny. Český hydrometeorologický ústav. [Online]. http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap01.pdf.

LEUGNER, J., MARTINCOVÁ, J., JURÁSEK, A. 2012. Vliv vysychání během manipulace a prostředí po výsadbě na růst sazenic smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.). *Zprávy lesnického výzkumu*, 57(1): 1-7.

JOUKLOVÁ, E. 2016. Smrky na severní Moravě a v jižním Polsku odumírají. Lesníci hledají řešení. *Les aktuálně* [Online]. <http://www.lesaktualne.cz/lesnictvi/smrky-na-severni-morave-a-v-jiznim-polsku-odumiraji-lesnici-hledaji-reseni/more-6465>.

MACEK, J. 2017. Vliv způsobů sadby krytokořenného sadebního materiálu smrku ztepilého a buku lesního na odrůstání kultur a vývin jejich kořenového systému. *Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně*, 98.

MAUER, O. 2002. Pěstování sadebního materiálu borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) zkracováním nadzemní části. In: *Borovice – semenářství, školkařství, zalesňování*, 25. červen. Mimoň: Sest. J. Janota. Praha, Česká lesnická společnost, 24-31.

- MAUER, O. et al. 2006. Produkce krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. Lesnická práce, 136.
- MAUER, O., PALÁTOVÁ, E. 2006. Současné problémy obnovy lesů a stav kořenového systému lesních dřevin. In: Fenologická odezva proměnlivosti podnebí. Česká bioklimatologická společnost, Česká klimatologická společnost, s. 42-50.
- MAUER, O. 2007. Možnosti ochrany lesních kultur v období přisušků. In: Aktuálně problémy lesného škôlkarstva, semenárstva a umelej obnovy lesa. 27-28. březen. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 145-149.
- MAUER, O. et al. 2009. Zakládání lesů II. Učební text, Mendelova univerzita v Brně, 219.
- MAUER, O., MAUEROVÁ, P. 2010. Vliv kvality užitého sadebního materiálu na následnou kvalitu a stabilitu založených kultur. In: Aktuálně problémy lesného škôlkarstva, semenárstva a umelej obnovy lesa. Národné lesnícke centrum, Slovenská lesnícka spoločnosť, 16-17. červen. Liptovský Ján: Národné lesnícke centrum, 117-122.
- MAUER, O., VANĚK, P. 2013. Pěstování sadebního materiálu pro podsadby, do mrazových a suchých lokalit. In: Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa. Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky, 12-13 June. Snina: Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky, 1-5.
- MAUER, O., VANĚK, P. 2013. Vliv biotechniky sadby krytokořenného sadebního materiálu na kvalitu a stabilitu založených lesních porostů. In: Aktuálně problémy v zakladaní a pestovaní lesa. 17-18 October. Nový Smokovec: Národné lesnícke centrum, 38-45.
- MAUER, O., ROZMÁNEK, M., HOUŠKOVÁ, K. 2018: Drought spells and their impact on the growth of young plantations established with the containerized planting stock. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis Brno 66(1): s. 89-99.
- NOVÁK, J. 2017. Růst kultur založených rozdílnými biotechnikami sadby krytokořenného sadebního materiálu. Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, 105.
- PLÍVA, K. 1987. Typologický klasifikační systém ÚHÚL. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 52.
- POLENO, Z., VACEK, S. et al. 2009. Pěstování lesů. Praktické postupy pěstování lesů. 3. Edition. Lesnická práce, 951.
- ROŽNOVSKÝ, J., BAUER, Z. 2006. Dynamika fenofází kvetení vybraných dřevin. In: Fyziologická odezva proměnlivosti podnebí. Česká bioklimatologická společnost, Český hydrometeorologický ústav, 23.
- SOUCHOVÁ, J. 2017. Rekonstrukce přípravných porostů břízy bělokoré podsadbami. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, 56.
- SZABLA, K., PABIAN, R. 2009: Szkolkarstwo kontenerowe. Lasy państwowe, 250.

ŠMELKOVÁ, L. et al. 2001. Lesné školky. Ústav pro výchovu a vzdelávanie pracovníkov LVH SR Zvolen, 275.

ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. 2012. Sadební materiál lesních dřevin. ČSN 48 2115. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. 2015. Umělá obnova lesa a zalesňování. ČSN 48 2116. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

VALTERA, J. 2009. Půdní substráty, komposty, zeminy, hydroponické roztoky. In: Zvyšování kvalifikačních znalostí a dovedností technických pracovníků v oboru lesního školkařství. Tribun EU, Mendelova univerzita v Brně, 292-301.

Kontakt

prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc.
Ústav zakládání a pěstění lesů
Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno
e-mail: omauer@mendelu.cz

Ing. Martin Rozmánek
LESCUS Cetkovice, s.r.o.
Cetkovice 43
679 38
e-mail: rozmanek@lescus.cz

Ing. Kateřina Houšková, Ph.D.
Ústav zakládání a pěstění lesů
Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno
e-mail: katerina.houskova@mendelu.cz

NALEZENÍ A OVĚŘENÍ PROVOZNĚ VYUŽITELNÉ METODY PRO HODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO FYZIOLOGICKÉHO STAVU SADEBNÍHO MATERIÁLU.

Jan Leugner, Jarmila Martincová, Evelína Erbanová

Abstrakt

Fyziologický stav sadebního materiálu může být značně narušen nesprávnou manipulací nebo i nevhodnými pěstebními technologiemi. Hodnocení fyziologického stavu sadebního materiálu při přejímce omezí anonymitu poškození a neadresnost příčin vzniku ztrát po výsadbě.

Jednou z metod, která umožňuje hodnocení aktuálního fyziologického stavu sadebního materiálu je měření vodního stresu sadebního materiálu (vodního potenciálu) tlakovou komorou. Hodnoty získané měřením vodního stresu rostlin tlakovou komorou představují indikátor případného poškození nebo narušení fyziologického stavu.

Klíčové slova: borovice, fyziologická kvalita, sadební materiál, smrk, vodní stres

Úvod

Vysoké ztráty při zalesňování představují stále významný problém v lesním hospodářství. Ke zvýšení ztrát přispívá častější výskyt klimatických extrémů s výraznějšími suchými periodami. Klíčovým faktorem při zalesňování zůstává vysoká kvalita používaného sadebního materiálu.

Požadavky na genetickou a morfológickou kvalitu podrobně upravují právní předpisy. Předkládaný příspěvek se zabývá hodnocením fyziologické kvality (aktuálního fyziologického stavu) sadebního materiálu. Protože stav nasycení vodou je klíčový pro většinu procesů probíhajících v rostlinách a ztráta vody představuje jedno z největších rizik během manipulace, zaměřuje se tento příspěvek především na hodnocení vodního potenciálu (vodního stresu) sadebního materiálu.

Postup měření

Vodní stres PMS je měřen pomocí tlakové komory (obr. 1). Hodnocení je prováděno zpravidla v laboratoři, přístroj používaný naším pracovištěm (Model 1000 od PMS Instrument Company, Oregon, USA) však lze použít i k měření PMS přímo v terénu. Přístroj je napojen na tlakovou lahev se stlačeným dusíkem, která je plněna certifikovanou firmou a podléhá pravidelné revizi v rámci bezpečnostních předpisů.

Měření se provádí tak, že odříznutá část rostliny se umístí pomocí pryžového těsnění do tlakové komory přístroje s řeznou plochou vyčnívající přes komorové víko (obr. 2).



Obr. 1: Měření vodního stresu tlakovou komorou

Po vložení vzorku do komory přístroje je redukčním ventilem připojeným na zásobník stlačeného dusíku pomalu zvyšován tlak uvnitř komory. Vyčnávající řezná plocha je sledována lupou. Po objevení první kapky vody na řezu je přísun stlačeného plynu zastaven a na stupnici přístroje je odečten tlak rovnající se vodnímu stresu PMS.



Obr. 2: Postup měření vodního stresu PMS tlakovou komorou

Rovnovážný tlak je ovlivňován intenzitou zvyšování tlaku. Jestliže je tlak zvyšován příliš rychle, mohou se objevit významné chyby. Doporučuje se používat konstantní intenzitu zvyšování tlaku kolem 0,2 až 0,5 barů/s, při předpokládaném vysokém výsledném rovnovážném tlaku může být zpočátku použita vyšší intenzita (1 až 2 bary).

Z bezpečnostních důvodů obsluha přístroje nikdy nesmí mít tvář nad komorou během měření, řeznou plochu vzorku sleduje z boku s použitím ochranného prostředku (brýle, velká lupa, ochranný štít).

Faktory ovlivňující hodnoty PMS

Vodní režim rostlin: Hodnoty vodního stresu PMS měřené tlakovou komorou jsou v těsném vztahu s obsahem vody v rostlinách. Vystavení semenáčků nebo sazenic povětrnostním podmínkám způsobujícím ztráty vody má za následek výrazné zvýšení hodnot měřeného vodního stresu PMS.

Druh dřeviny: Hodnoty PMS běžného sadebního materiálu jsou druhově specifické. Z hodnocených dřevin jsou u smrku ztepilého vyšší než u borovice lesní.

Typ sadebního materiálu: Nebyly zjištěny výraznější rozdíly hodnot PMS mezi různě velkými semenáčky a sazenicemi nebo mezi prostokořenným a krytokořenným sadebním materiálem.

Sezónní dynamika: Dormantní sadební materiál je odolnější ke stresům působícím během manipulace, při výstupu z dormance se citlivost ke stresovým faktorům zvyšuje. U sadebního materiálu vystaveného vysychání mohou být tedy hodnoty PMS ovlivněny i termínem vyzvedávání. U sadebního materiálu nevystaveného stresu (před vyzvednutím nebo bezprostředně po vyzvednutí) nebyl vliv sezónní dynamiky na hodnoty PMS zjištěn, více jsou tyto hodnoty ovlivňovány povětrnostními podmínkami v době předcházející odběru vzorků.

Denní dynamika: Změny vodního režimu rostlin během dne představují určité omezení pro hodnocení fyziologické kvality měření vodního stresu PMS. Na osluněných stanovištích za jasného dne se mohou i u nepřesazovaných mladých smrků zvýšit hodnoty PMS větvíček v poledních hodinách, díky intenzivní transpiraci, až o 10 barů. Proto je nutno provádět měření nebo odběr vzorků z osluněných stanovišť v ranních hodinách. V případě odběru vzorků ze skladu nebo ze zastíněných stanovišť tato podmínka neplatí.

Skladování vzorků: Uložení sadebního materiálu smrku nebo borovice v uzavřených pytlích až po 1 týden v klimatizovaném skladu (teplota $+3,5 \pm 1$ °C) nemá na hodnoty PMS výraznější vliv.

Experimentální ověřování metody zjišťování vodního stresu na sadebním materiálu vystaveného vysychání

U čtyřletých sazenic smrku ztepilého a dvouletých semenáčků borovice lesní byl zjišťován vliv řízeného vysychání na aktuální fyziologický stav a následnou ujímavost a růst po výsadbě. Sadební materiál byl vyzvedáván ve dvou lesních školkách, z každé v několika termínech pro zjištění vlivu jarního uvolňování dormance na odolnost k aplikovaným stresům. Přehled hodnocených souborů sazenic je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Sadební materiál použitý pro hodnocení fyziologické kvality.

| Dře- vina | Školka | Číslo uznané jednotky | Označení varianty | Termín odběru | Začátek hodnocení | Poznámka |
|--------------|-------------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| BO | Albrechtice | CZ2-2B-BO-896-183-H | BO Alb 1 | 2. 3. 2015 | 3. 3. 2015 | ze záhonu |
| | | | BO Alb 2 | 13. 3. 2015 | 16. 3. 2015 | založené od 9.3.15 |
| | Broumov | CZ-3-3-BO-83-24-4-H | BO Br 1 | 18. 3. 2015 | 19. 3. 2015 | ze záhonu |
| | | | BO Br 2 | 14. 4. 2015 | 15. 4. 2015 | ze záhonu |
| SM | Albrechtice | CZ-2_2B-SM-3114-4-5-V | SM Alb 1 | 5. 3. 2015 | 10. 3. 2015 | ze záhonu |
| | | | SM Alb 2 | 20. 3. 2015 | 23. 3. 2015 | ze záhonu |
| | | | SM Alb 3 | 13. 4. 2015 | 20. 4. 2015 | založený |
| | Broumov | CZ-2-2B-SM-812-23-4-L | SM Br 1 | 25. 3. 2015 | 26. 3. 2015 | ze záhonu |
| | | | SM Br 2 | 20. 4. 2015 | 22. 4. 2015 | ze záhonu |
| | | | | | | |

Vliv řízeného vysychání na hodnoty PMS

Vzorky sadebního materiálu byly vystaveny záměrnému osychání – volně rozložené na policích v laboratoři s nechráněnými kořeny.

Obr. 3: Expozice sadebního materiálu smrku a borovice při záměrném vysychání

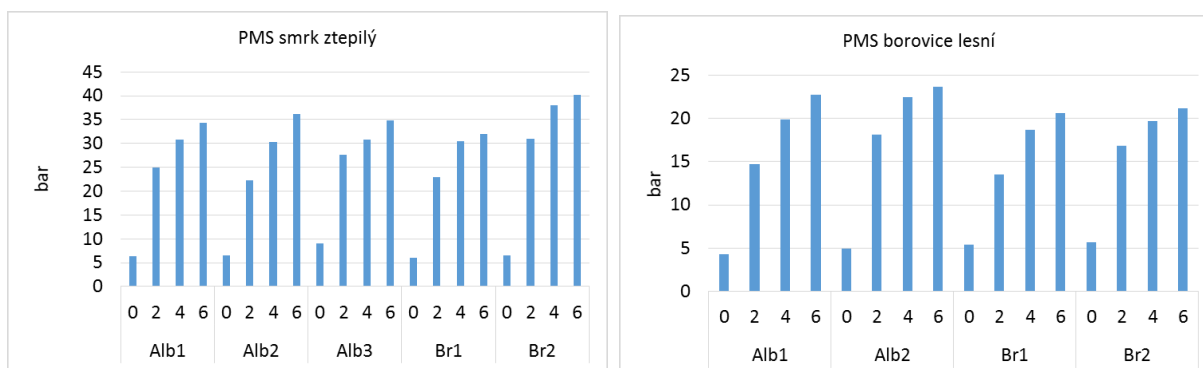
Variety hodnocení představovaly čerstvé (neexponované) rostliny a rostliny vystavené osychání po dobu 2, 4 a 6 hodin (obr. 3). Po ukončení expozice byly sazenice nebo semenáčky uloženy do PE pytle a jednotlivě odebrány pro měření. Každé hodnocení v rámci jedné varianty zahrnovalo



20 rostlin.

Vystavení sadebního materiálu vysychání velmi výrazně ovlivnilo hodnoty vodního stresu PMS měřené tlakovou komorou, a to u všech hodnocených souborů smrku ztepilého i borovice lesní (obr. 4). Největší rozdíly byly pozorovány mezi neexponovanými rostlinami a rostlinami vystavenými dvouhodinovému vysychání.

Obr. 4: Vliv řízeného vysychání na vodní stres PMS smrku ztepilého a borovice lesní

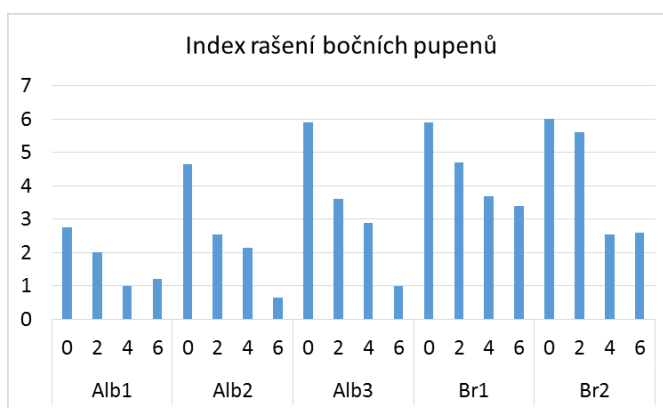


Růstový potenciál kořenů RGP

Pro ujetí a následný růst sazenic je rozhodující rychlá obnova růstu kořenového systému. Proto je jedním z testů kvality sadebního materiálu hodnocení tak zvaného růstového potenciálu kořenů (RGP), tj. obnovy růstu po přesazení do kontrolovaných příznivých růstových podmínek.

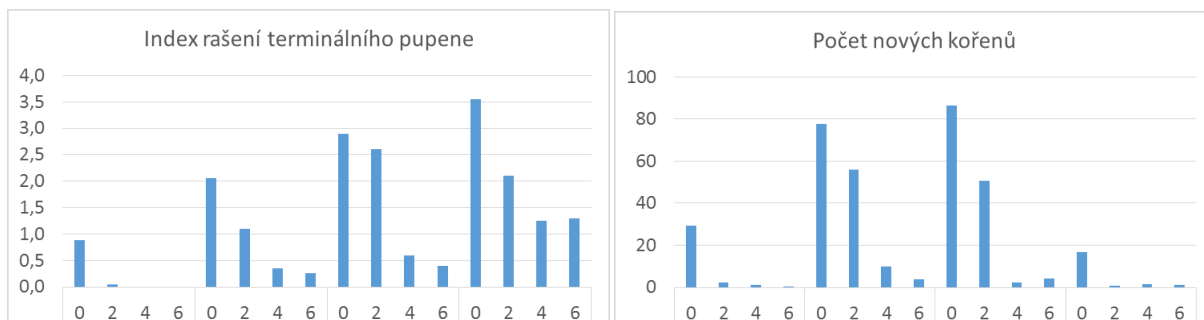
V rámci pokusů s vysycháním byly od každé varianty dílčí soubory (20 ks) podrobeny třítydennímu testu RGP, kde byl sledován růst kořenů i rašení nadzemních částí.

Rašení po 3 týdnech v příznivých růstových podmínkách indikuje výchozí fyziologický stav, ale zároveň i stav dormance použitého sadebního materiálu. Stupeň narašení bočních i terminálních pupenů smrku ztepilého se zvyšoval u později vyzvedávaných sazenic a byl výrazně ovlivněn vystavením rostlin vysychání (obr. 5). Obdobné poznatky byly získány při hodnocení postupu rašení i u kontrolních výsadeb na venkovní záhony.



Obr. 5: Vliv termínu vyzvedávání a vystavení sazenic smrku ztepilého vysychání na stupeň rašení bočních pupenů po třítydenním testu RGP

Při hodnocení obnovy růstu kořenového systému smrku ztepilého se ukázalo jako nejvhodnější kritérium hodnocení počtu krátkých (případně všech) nových kořenů nebo procentuální odhad části kořenového systému s nově vytvořenými kořeny. Již dvouhodinová expozice značně redukovala tvorbu nových kořenů; po 4 a 6 hodinách vysychání byla tvorba nových kořenů

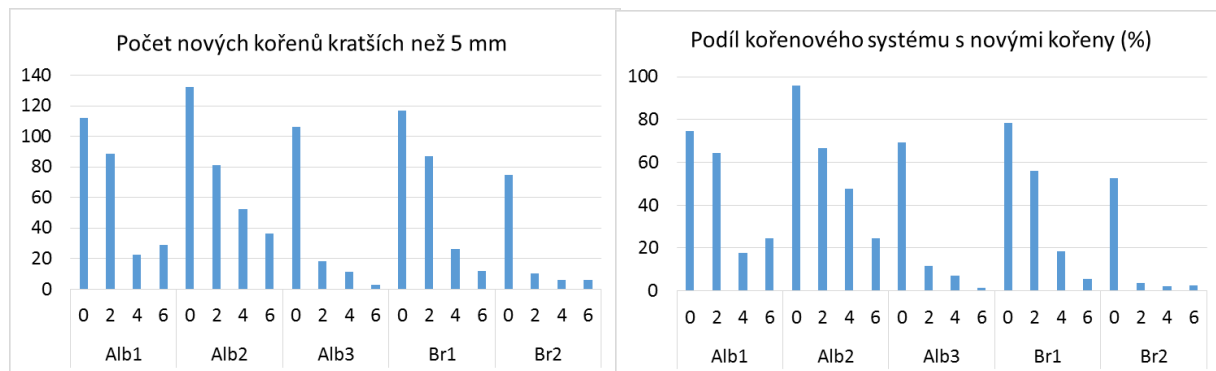


Obr. 6: Vliv termínu vyzvedávání a vystavení sazenic smrku ztepilého vysychání na tvorbu a růst nových kořenů v třítydenním testu RGP

v růstové komoře snížena ještě výrazněji (obr. 6). U ovlivnění tvorby kořenů dvouhodinovým vysycháním byl patrný vliv termínu vyzvedávání (dormance) sazenic. U sazenic z obou školek byly nejméně ovlivněny vždy sazenice z prvního termínu vyzvedávání, v dalších termínech se redukce tvorby nových kořenů dvouhodinovou expozicí zvyšovala.

Také u semenáčků borovice lesní vystavených běžné manipulaci (bez vysychání) je patrný trend zvyšování stupně narašení s pozdějšími termíny vyzvedávání, a to u semenáčků z Albrechtic i z Broumova (obr. 7).

Obr. 7: Vliv termínu vyzvedávání a vystavení semenáčků borovice lesní vysychání na rašení



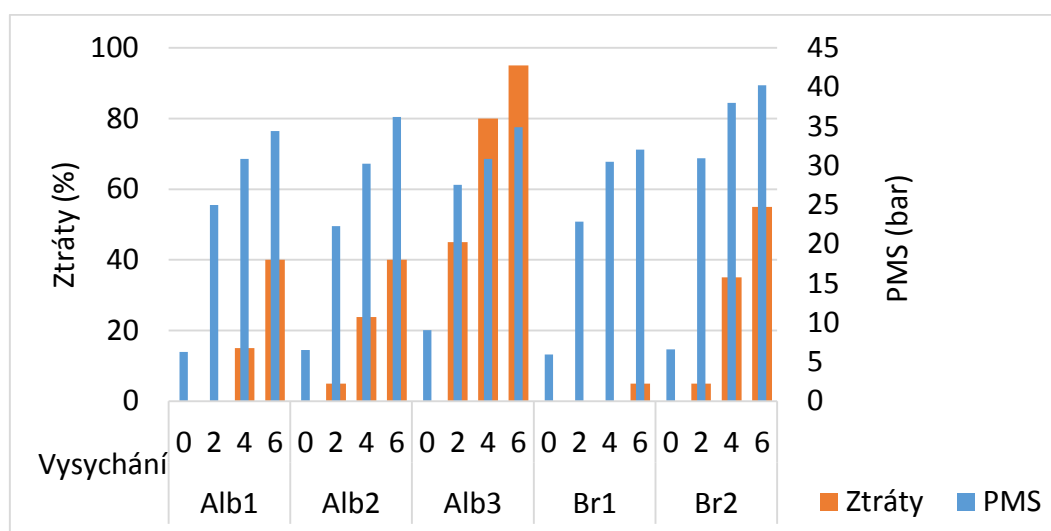
pupenů a růst nových kořenů v třítydenním testu RGP

Podobně jako u smrku ztepilého, i u semenáčků borovice lesní z obou školek a ze všech termínů vyzvedávání se ukázal značný vliv vysychání na obnovu kořenových systémů (obr. 7). Nejlepším hodnoceným znakem byl počet nově vytvořených krátkých kořenů nebo počet všech nových kořenů. Při hodnocení vodního režimu sadebního materiálu smrku ztepilého a borovice lesní na konci třítydenního testu RGP byl stále ještě pozorován vliv předchozího vysychání. S prodlužující se dobou expozice byl zjištěn nižší obsah vody a vyšší PMS (vodní stres hodnocený tlakovou komorou). Také u semenáčků borovice lesní hodnocení PMS a obsahu vody v nadzemních částech po třítydenním pěstování v růstové komoře v rámci testu RGP ukázalo obdobný trend. Výsledky korespondují s obnovou kořenů (při hodnocení průměrů z variant). Nelze však předpokládat, že

by přímé zjišťování obnovy tvorby a růstu kořenů v testech RGP mohlo být nahrazeno hodnocením vodního režimu.

Kontrolní výsadby

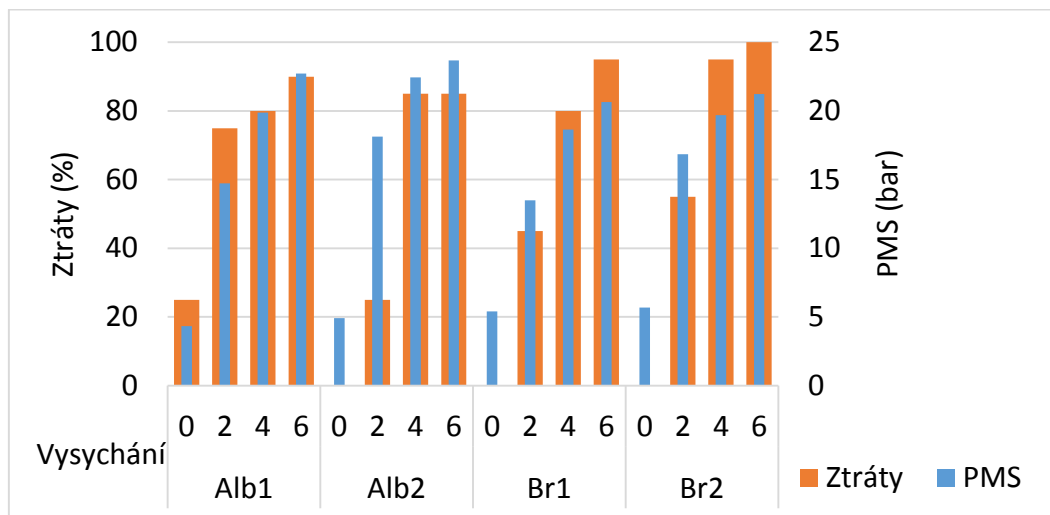
Vodní stres PMS hodnocený tlakovou komorou byl testován jako možný ukazatel pro předpovídání následné ujímavosti a růstu sadebního materiálu po výsadbě. Výsledky porovnání ztrát s hodnotami PMS před výsadbou u čtyřletých sazenic smrku ztepilého a dvouletých semenáčků borovice lesní ze dvou školek a z různých termínů vyzvedávání a výsadby jsou znázorněny na obr. 8 a 9.



Obr. 8: PMS a ztráty po výsadbě u čtyřletých sazenic smrku ztepilého

U smrku ztepilého bylo zjištěno poměrně velké rozpětí hodnot PMS. U čerstvých sazenic bez vysychání se průměrné hodnoty PMS z 20 sazenic pohybovaly mezi 6 až 10 bary. Již po 2 hodinách vysychání dosahovaly hodnoty PMS smrku více než 20 barů a s prodlužujícím se vysycháním dále stoupaly (obr. 8). Výsledky však zároveň ukazují, že i při vysokém vodním stresu (PMS) nedocházelo vždy k velkým ztrátám, zejména v případě velmi příznivých klimatických podmínek (viz Br1 na obr. 8).

U borovice lesní měly semenáčky nevystavené vysychání, a tedy s vysokou ujímavostí, průměrné hodnoty PMS nižší než 6 barů. Při zvýšení průměrné PMS nad 13 barů (13 až 18 barů po dvouhodinovém vysychání) již byly pozorovány ztráty 25 až 55 %. Při zvýšení průměrné hodnoty PMS nad 18,5 baru (4 a 6hodinové vysychání) již byl pozorován úhyn více než 80 % semenáčků (obr. 9).



Obr. 9: PMS a ztráty po výsadbě u dvouletých semenáčků borovice lesní

Závěr

Uvedené výsledky odpovídají údajům z literatury o tom, že hodnoty PMS nižší než 5 barů znamenají nízký stres s předpokladem následného rychlého růstu, zatímco hodnoty vyšší než 10 barů mohou indikovat zpomalení růstu, a hodnoty nad 15 barů jsou považovány za velmi silný stres naznačující potenciální poškození rostlin (Lopushinski 1990, Ritchie, Landis 2005). Hodnoty PMS se ukázaly jako druhově specifické, u smrku zteplého byly vyšší než u borovice lesní.

Dedikace

Príspevek vznikl na základě výzkumu, který je podporován podnikem Lesy České republiky, s. p. („Nalezení provozní metody na ověřování životaschopnosti sazenic při a po výsadbě – aktuální fyziologický stav“) a prostředků Ministerstva zemědělství v rámci institucionální podpory MZE-RO0118.

Literatura

LANDIS, T. D., TINUS, R. W., MCDONALD, S. E., BARNETT, J. P. 1989: Seedling nutrition and irrigation, Vol. IV, The Container tree nursery manual. Agric. Handbk. 674. Washington, D., USDA Forest Service, 119s.

Dostupné na: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-4>

LOPUSHINSKI, W. 1990: Seedling moisture status. In: Target Seedling Symposium: Proc., Comb. Meet. West. For. Nursery Assoc. August 13-17, 1990. Rosenberg, Oregon. Gen. Techn. Rep. RM-200. Ed. R. Rose, S. J. Campbell, T. D. Landis. Fort Collins (Colorado), Rocky Mount. For. and Range Exp. Stat.: 123 – 138.

RITCHIE, G. A., LANDIS, T. D. 2005: Seedling Quality Tests: Plant Moisture Stress. Forest Nursery Notes, Summer 2005. USDA Forest Service Cooperative Forestry. Portland, Oregon (USA): 6 – 12.

Kontakt

Ing. Jan Leugner, Ph.D., leugner@vulhmop.cz

RNDr. Jarmila Martincová, martincova@vulhmop.cz

Ing. Evelína Erbanová, erbanova@vulhmop.cz

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

VÝSKUM VPLYVU PREPARÁTOV APLIKOVANÝCH V ŠKÔLKARSKÝCH A ZALESŇOVACÍCH TECHNOLOGIÁCH LESOV PRO POPULO POPRAD, S.R.O.

Anna Tučeková, Elena Takáčová

Abstrakt

V príspevku uvádzame aplikáciu a výsledky výskumu vplyvu pôdnych aditív (hydrogel, mykorrhízny preparát Ectovit, biofyzikálna výživa RIVERM) v škôlkarských a zalesňovacích technológiách v rámci Lesov PRO POPULO Poprad s. r. o. Čiastkové závery poukazujú na pozitíva a negatíva aplikácie týchto preparátov. Z tohto dôvodu na doporučenia aplikácie v praxi sú nutné ďalšie výskumné pozorovania.

Kľúčové slová

škôlkarske a zalesňovacie technologické postupy, aditíva, PRO POPULO Poprad, s. r. o.

Úvod

V súčasnosti vo viacerých oblastiach aktuálne odumieranie nepôvodných smrečín je novým impulzom na prehodnotenie prístupu k umelej obnove lesov. REMEŠ (2010) došiel k záveru, že pri premenách prevažne smrekových rovnovekých porastov v procese ich prestavby na porasty štruktúrne diferencované nie je reálna zásadnejšia zmena druhovej skladby bez umelej obnovy. Obnova lesa je základnou možnosťou k zmene skladby drevín budúcej generácie lesa. Obnovné zloženie zakladaných porastov by sa malo voliť tak, aby odpovedalo stratégii prírode blízkeho obhospodarovania lesov, t. zn., že pôjde o zakladanie prevažne zmiešaných, daným ekologickým podmienkam druhovou skladbou odpovedajúcich lesných porastov. Vodítkom pre zakladanie zmiešaných porastov sú modely obnovného zloženia uvádzané v predpise PSL.

Čiastkové výsledky projektu APVV-0889-11 Optimalizácia postupov rekonštrukcií odumierajúcich smrečín na zmiešaný cieľový les“, riešeného v rokoch 2012-2015 v oblasti Kysúc by mohli byť cestou k riešeniu sporov ochrany prírody a lesníctva pri manažmente odumierajúcich lesov v chránených územiach. Môžu priniesť objektívnu spätnú väzbu pre producentov pôdnych aditív a môžu stimulovať ďalší vývoj nových technológií v tejto oblasti. Výsledky výskumu v tomto projekte rozšírili zatiaľ nedostatočné poznatky v problematike rekonštrukcií odumierajúcich smrečín na zmiešaný cieľový les s využitím najnovších progresívnych technologických postupov, v problematike umelej obnovy vo využívaní komerčných prípravkov, ako sú užitočné mikroorganizmy ektomykorrhízne a antagonistické huby, hydrogely, baktérie a pôdne kondicionéry využívajúce sa na priaznivé ovplyvnenie podmienok prostredia. Nové metódy a postupy aplikácie týchto látok pri pestovaní a výsadbe môžu mať zásadný význam pri skvalitnení obnovy lesa v nepriaznivých podmienkach zmeny klímy.

Výskumné aktivity v problematike vplyvu preparátov na pestovanie sadbového materiálu a umelej obnovy sa realizovali aj v rámci demonštračného objektu Kozie chrby v rámci lesov PRO POPULO Poprad, s. r. o (ďalej PRO POPULO).

1 Škôlkarské technológie

1.1 Testovanie mykorrhízneho preparátu Ectovit

Napriek vzrastajúcej tendencii uplatňovania prírode blízkych zásad pestovania lesa má aj umelá obnova lesa stále výrazný podiel. Treba na ňu vypestovať čo najkvalitnejší sadbový materiál, s kvalitným koreňovým systémom, s prítomnými mykorrhízami, ktoré môžu byť jedným z ekologických prostriedkov na zvýšenie ujatosti a odrastania lesných kultúr (REPÁČ 2007).

Mykorrhízacia koreňov teda vedie k lepšej schopnosti sadeníc prijímať z pôdy živiny, ktoré sú nedostupné pre nemykorrhízne korene. Hubový plášť na povrchu koreňov slúži na akumuláciu prijatých živín. Rýchlejšie a na dlhšiu dobu absorbuje a akumuluje pre rastlinu dôležité látky ako dusík, fosfor, draslík a vápnik, pričom ich dokáže uskladňovať a v čase nedostatku uvoľňovať príp. poskytovať rastline. Celé podhubie preniká pôdnym prostredím ďaleko od mykorrhízy (TUČEKOVÁ A KOL. 2007). Veľkovýrobné technológie pestovania sadbového materiálu a narušené mykorrhízne

pomery na výsadbových plochách sťažujú prirodzenú tvorbu mykoríz (REPÁČ 2001). CUDLÍN A KOL. (1990) uvádzajú, že jednou z príčin neúspechu zalesňovania vegetatívnym materiálom môže byť nedostatočný vývin mykoríz.

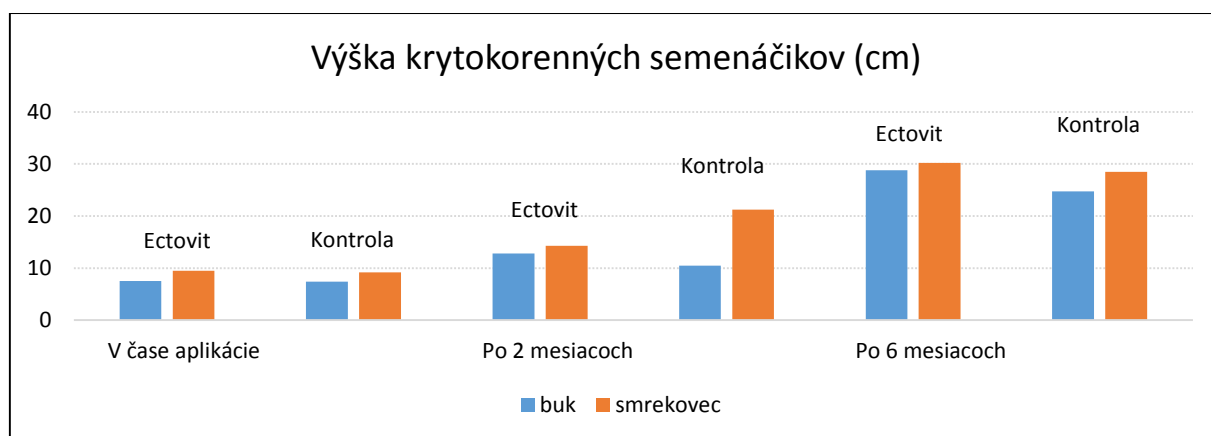
Z týchto dôvodov sme v rámci škôlkárskych technológií, konkrétne pestovania krytokorenného sadbového materiálu intenzívnymi postupmi testovali komerčne dostupný produkt s obsahom mykoríz – Ectovit. Mykorízny preparát Ectovit je prípravok vyrábaný firmou Symbiom s. r. o. v Českej republike na báze mykoríznej symbiôzy medzi hubou a rastlinou (www.simbiom.cz).

Firma uvádza, že Ectovit zlepšuje výživu a zdravotný stav stromov, znižuje odumieranie stromčekov po presadení, zvyšuje odolnosť stromov proti stresu (sucho, presádzanie, chlad, atď.), dochádza k zlepšeniu výživy fosforom a stromy vykazujú zlepšený rast.

Pokus bol založený v škôlke Vápenica (PRO POPULO) vo fóliovníku na vysiatych krytokorenných typoch semenáčikov buka a smrekovca. Aplikácia mycélia v tekutej forme a dávke (10 ml/jedna bunka) bola vstrekováaná ručne do kaziet naplnených substrátom a vysiatymi, naklíčenými semenami. Takýmto spôsobom sa ošetrilo 6 kaziet po 64 ks buka a 4 kazety po 64 ks smrekovca. Semená buka a smrekovca v tom čase začínali klíčiť (**obr. 1**). Cieľom bolo zistiť vplyv Ectovitu na intenzitu klíčenia a následne na rastové parametre vyklíčených semenáčikov.

Aplikácia mykorízneho preparátu Ectovit mala len mierny efekt na klíčenie semien smrekovca. Na konci vegetačnej doby preživalo v bunkách o cca 10 % viac semenáčikov ako pri kontrole. Významnejší efekt sa preukázal na vyklíčení buka. Bukové semenáčky ošetrené Ectovitom preživali na konci vegetačného obdobia cca o 20 % lepšie ako kontrolné bez ošetrovania.

Podobne prebiehal a rastový proces vyklíčených semenáčikov. Po 1. vegetačnom období dosahovali bukové jedince s Ectovitom o 15 % vyššiu výšku nadzemnej časti ako jedince z kontroly a ošetrené smrekovce boli vyššie o cca 5 % oproti kontrole (**obr. 1**).



Obr. 1 Priebeh priemernej výšky nadzemnej časti krytokorenných semenáčikov buka a smrekovca vo vegetačnom období po aplikácii mykorízneho preparátu Ectovit

Na koreňovom systéme obidvoch drevín sme však pozorovali len malé rozdiely, pričom sme nezaznamenali v priebehu vegetačného obdobia žiadne mykorízne špičky, ktoré by mali následne vplývať na rozvoj vlásočnicového koreňového systému súvisiaceho s priaznivejším prijímaním živín zo substrátu.

Spôsob aplikácie Ectovitu zálievkou v jarnom termíne na vyklíčených semenáčikoch smreka a smrekovca a na krytokorennom sadbovom materiály (2 ročný, rozpojiteľné obaly) drevín buka a smreka sa nepreukázal ako efektívny, na semenáčikoch a sadenicích sme nezaznamenali rozdiely v rastových parametroch ani na koreni.

1.2 Testovanie tekutej ekologickej organickej rastlinnej výživy novej generácie (RIVERM)

Biofyziálna výživa RIVERM je prípravok (ako uvádza producent), ktorý zvyšuje schopnosť protoplazmy viazať a udržiavať v rastline vodu a tak pozitívne ovplyvňovať syntézu bielkovín, škrobu, tukov a sacharidov. Vďaka jej fyzikálnemu usporiadaniu zaisťuje zachovanie prirodzenej

biologickej aktivity v rastline čo znamená, že rastlina si z pôdy, vody a vzduchu vyberá len tie látky, ktoré sú potrebné pre jej vývoj.

RIVERM je biofyzikálna výživa, ktorá za 20 minút od postreku preniká z povrchu listov až do posledných vlásočníc koreňového systému rastliny a zabezpečuje iónovú výmenu medzi rastlinou a zemou. Vďaka tomu je rastlina schopná získavať z pôdy vodu, aj takzvanú „mŕtvu“ (viazanú) vodu a súčasne vytvorená iónová väzba viaže molekuly vody od vlásočníc koreňového systému po povrch listov rastliny a obmedzuje jej odparovanie. Je univerzálna organická výživa vhodná pre všetky druhy rastlín (obilniny, ovocie, zeleninu, okrasné a izbové kvety, skleníkové plodiny, ovocné a okrasné stromy, ale aj ihličnaté a listnaté lesné porasty). Obsahuje celý rad výživných látok (mikro i makroelementov) a živé mikroorganizmy (azoto a fosfáto baktérie). RIVERM neobsahuje chemické látky a patogénnu mikroflóru.

Používanie RIVERM blahodarne pôsobí na stabilitu rastu rastlín v období sucha, na rovnomernosť rastu rastlín v období ich dozrievania a na vytváranie podmienok pre rast rastlín v mineralizovaných a v slaných pôdach. Bezprostredným účinkom RIVERM je rozvoj koreňového systému, rozvoj zelenej masy rastliny a následná podpora fotosyntézy. Tým sa dosiahne zvýšenie podielu humusu v pôde. Okrem toho zvyšuje odolnosť rastlín voči mrazom (u ovocných stromov je to až do - 21°C po dobu 21 dní od postreku).

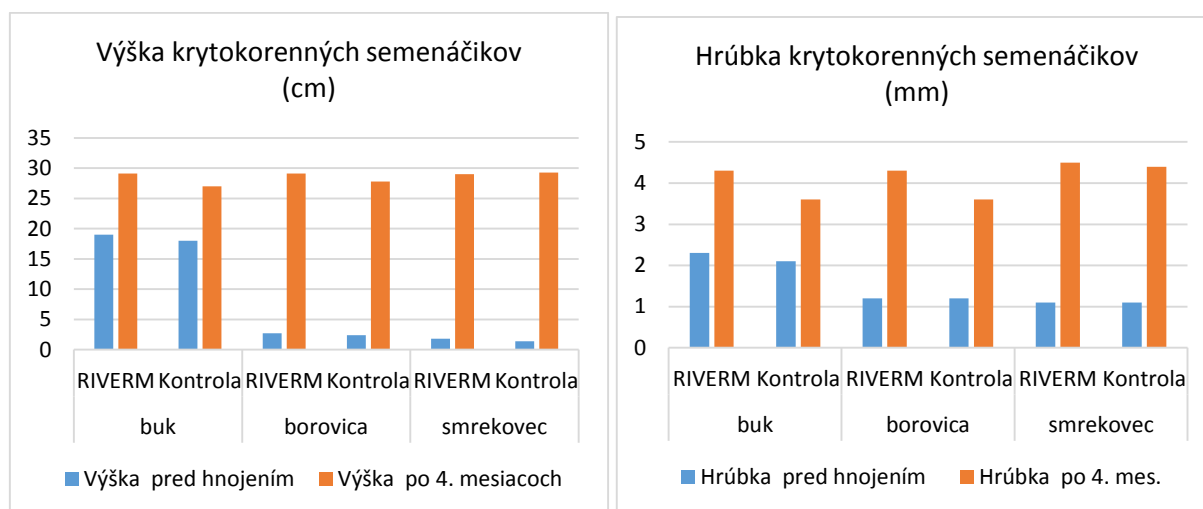
Po prvý krát sme túto biofyzikálnu výživu aplikovali na Slovensku v PRO POPULO.

Prvé overovanie prebehlo v škôlkarských technológiách v procese pestovania krytokorenného sadbového materiálu v novovybudovanom fóliovníku v lokalite „Vápenica“. Druhé sme realizovali priamo pri umelej obnove v lokalite Správy lesov Spišské Bystré.

Pri príprave roztoku sme dodržali návod na použitie uvedený podľa producenta. Prvý postrek na list sme aplikovali vo fóliovníku na troch druhoch krytokorenných drevín buk, borovica, smrekovec. Rovnaký druhý postrek sme uskutočnili na tých istých jedincoch po mesiaci.

Pred aplikáciou postrekov sme uskutočnili merania krytokorenných semenáčikov všetkých troch drevín (po 50 ks v troch opakovaníach). Po vegetačnom období sme jedince opakovane zmerali a údaje sme štatisticky vyhodnotili.

Výsledné hodnotenia výšok a hrúbok všetkých troch drevín sú na **obrázku 2 a 3**.



Obr. 2, 3 Biometrické vyhodnotenie (so štatistickou významnosťou zistených rozdielov) krytokorenných semenáčikov buka, borovice a smrekovca s aplikáciou biofyzikálnej výživy RIVERM

Z výsledkov na obrázkoch je zrejmé že hnojivo RIVERM má pozitívny efekt na rastové parametre nadzemnej časti buka a borovice, čo potvrdzujú aj štatisticky významné rozdiely v priemernej výške a hrúbke v koreňovom krčku oproti kontrole. Na smrekovci sa vplyv hnojiva nepreukázal. Smrekovec však ako je známe, je drevina nenáročná na vyššie dávky hnojív v škôlke aj po výsadbe.

Koreňový systém všetkých troch drevín sa napriek priaznivejším parametrom nadzemnej časti výraznejším efektom oproti kontrole nevyznačoval. Všetky tri hodnotené dreviny mali rovnomerne a dostatočne bohato prekorenený substrát bez deformácií a rozdielov.

2 Technologické postupy umelej obnovy

Obnova lesných spoločenstiev rozsiahlych kalamitných holín postihnutých prírodnými pohromami si často vyžaduje výrazne iný prístup aký pri bežnej umelej obnove lesa, a to najmä v dôsledku výrazných rýchlych zmien ekologických podmienok. Zmena týchto podmienok po prírodných pohromách, ako sú napr. vetrové alebo rozsiahle kôrovceve kalamity je náhla, radikálna. Odklad obnovy pre ne zvyčajne znamená ochudobnenie vrchných vrstiev pôdy o živiny, stratu na produkcii z dôvodu nevyužívania produkčného potenciálu stanovišťa, zaburinenie plochy a následné zvýšenie nákladov na samotnú obnovu i ďalšiu starostlivosť o založené kultúry (TUČEKOVÁ 2011).

Preto treba tieto skutočnosti zohľadniť nielen pri voľbe druhu a kvality sadbového materiálu, ale aj technologických postupoch obnovy lesa. Eliminovať negatívne dopady zhoršujúcich a meniacich sa klimatických podmienok sa lesníci snažia všetkými dostupnými prostriedkami, či už sú to zmeny spôsobov hospodárenia, alebo využívanie prírodných materiálov a v minulosti nepoužívaných postupov. Toto platí aj v lesníckom procese umelej obnovy (zalesňovania), najmä kalamitných holín veľkého rozsahu. Po rozpade smrekových monokultúr sa ukazuje vážnym problémom na chudobnejších pôdach deficit báz, najmä horčíka, prípadne aj vápnika a fosforu. Túto nepriaznivú vlastnosť je možné ovplyvniť hnojením.

Dôsledkom kalamít, druhovo nevhodného zloženia obnovovaných porastov, chýbajúcej prirodzenej obnovy a ďalších faktorov prevláda v lesoch Slovenska umelá obnova, ktorá patrí medzi finančne najnákladnejšie činnosti v lesnom hospodárstve.

Rozsah umelej obnovy sa na Slovensku pohybuje okolo 9 000 ha ročne, pričom nedostačujúca kvalita sadbového materiálu spolu s ďalšími faktormi sa podieľa na enormne vysokom rozsahu opakovaného zalesňovania (napr. 34 % v roku 2000). Tento rozsah opakovaného zalesňovania zapríčiňujú jednak faktory, ktoré nie sú priamo ovplyvniteľné (sucho, mráz, biotický činiteľ), ale aj subjektívne faktory, ako je dodržiavanie agrotechnických termínov, technologickej disciplíny, kvality (najmä fyziologickej) sadbového materiálu, ochrany a ošetrovania kultúr.

Umelá obnova v neskorších jarňách termínoch je v posledných rokoch spojená s rizikom vysokých strát, spôsobených nedostatkom zrážok a nástupom vysokých teplôt. Dostatok vody je rozhodujúcim faktorom ujatia sadbového materiálu po výsadbe, a preto je potrebné venovať vyššiu pozornosť spôsobom, ktorými by bolo možné zabezpečiť novovysádzaným lesným kultúram potrebnú vodu. Túto skutočnosť môžu ovplyvniť hydroabsorbenty (hydrogely), ktoré sú schopné viazať rastline prístupnú vodu počas transportu a manipulácie (chránia koreňový systém sadbového materiálu pred poškodením suchom) a po výsadbe (podporujú optimálny príjem vody čím zlepšujú nielen vývin koreňovej sústavy, ale zvyšujú rozsah ujatosti novozaložených lesných kultúr). Potvrdzujú to viaceré výsledky overovania týchto produktov v rámci výskumov v rôznych oblastiach Slovenska (Záhorie, Nízke Tatry, Spiš, Kysuce, Budča a i.) (TUČEKOVÁ A KOL. 2008).

Jednou z možností ako využiť väčší objem pôdy a zároveň zväčšiť povrch koreňového systému pre príjem minerálnych látok je aplikácia mykorízneho inokula pri umelej výsadbe. Z týchto dôvodov sme opakovane v lokalite lesov PRO POPULO overovali účinok mykorízneho biopreparátu Ectovit. Aj keď tento spôsob vnášania inokula do pôdy je najzložitejším a zároveň aj najdrahším opatrením.

Viaceré spomínané technológie v procese umelej obnovy sme overovali aj v rámci výskumno-demonštračného objektu Kozie chrbty v Lesoch PRO POPULO Poprad.

2.1 Výskumné a poloprevádzkové objekty – charakteristika

V **tabuľke 1** sú podrobnejšie charakteristiky poloprevádzkových pokusov založených v rámci demonštračného objektu Kozie chrbty.

Tabuľka 1 Základné charakteristiky výskumných aktivít v umelej obnove v rámci PRO POPULO v rokoch 2013-2016

| Poloprevádzková výskumná plocha | Zalesnené v roku | Drevina | Lesný typ (%) | Exp./ Nadm. v. | Sklon v % | Poznámka |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|----------------|-----------|--|
| PP Abrahamová | sadba 2013 | buk javor | 5241/10 | SV/ 1000m | 40 | sadba :buk-krytokorenné javor-voľnokorenné hydrogelSTOCKOSORB®Micro |
| PP Spišské Bystré | sadba 2015 sejba 2016 | smrek smrekovec buk | 5241/10 | J | 45 | sadba: smrek, smrekovec, buk mykorízy Ectovit biofyzikálna výživa RIVERM sejba- vegetačné bunky: smrek, smrekovec. buk |

Odbery a vyhodnotenia pedologických analýz v rámci umelej obnovy

Pred založením každej výskumnej plochy umelou obnovou analyzujeme na odobratých pôdnych vzorníkoch stav živín na zalesňovanej holine. Aj v modelovom území Lesov PRO POPULO v lokalite PP Abrahamová a Spišské Bystré sme pre účely vykonania chemických analýz odobrali pri zakladaní plochy v dvoch hĺbkach vzorky pôdy. Pri analyzovaní pedologických vzoriek sme stanovili obsah hlavných živín (N, P, K, Ca a Mg).

Pôdna reakcia je na obidvoch PP podľa nameraných hodnôt pH mierne kyslá. Medzi vzorkami z lokality PP Abrahamová a z lokality PP Spišské Bystré sú významnejšie rozdiely.

Ukazuje sa na obidvoch PP menej priaznivý pomer C/N (hodnoty do 20), čo vlastne charakterizuje aj menej priaznivé humusové pomery. Humusové zložky vo vrchných vrstvách pôdy síce sú, ale nachádzajú sa v surovom nerozloženom stave s ťažšie prístupnými živinami. Pôda na týchto plochách je pomerne značne prerastaná podhubím václaviiek, ktorej plodnice môžu atakovať novozakladané výsadby. Hodnoty niektorých hlavných živín na obidvoch plochách sú nevyvážené. Obsah humusu a základný indikátor kvality humusu (pomer C/N) naznačuje menej priaznivé humusové pomery ale dobré až vysoké zásoby celkového dusíka.

Obsah prístupného fosforu je veľmi nízky (deficitný), obsah bázických živín je pomerne dobrý, obsah vápnika je dobrý, obsah horčíka je optimálny a obsah draslíka je stredný až dobrý.

Po výsledných pozorovaniach a spracovaniach pedologických analýz v lokalite lesov PRO POPULO sa preukázala nevyváženosť živín v nami hodnotených porastoch, ktorá pretrváva následne aj na odkrytých holinách. Z tohto dôvodu by mohlo byť opodstatnené cieleňé prihnojovanie príp. meliorácie umelo zakladaných porastov s úpravou pôdneho prostredia.

2.2 Vyhodnotenie účinkov mykorízneho biopreparátu Ectovit a tekutej biofyzikálnej výživy RIVERM na výsadbách smreka, buka a smrekovca na PP Spišské Bystré po 1. vegetačnom období

Poloprevádzková plocha s výsadbou troch drevín smrek, buk, smrekovec je umiestnená na svahu so sklonom 45%, J expozícia v lokalite Správy lesov Spišské Bystré (PRO POPULO). Aplikáciu mykorízneho biopreparátu Ectovit sme uskutočnili v jarnom termíne na poloprevádzkovej výsadbe podľa presného návodu výrobcu. Tekutou formou mykorízneho inokula (6-tich izolátov húb - Coenococum, Hebeloma, Laccaria, Paxillus, Rhizopogon, Scleroderma) sme ošetrili všetky tri dreviny namáčaním koreňového systému pred výsadbou. Na tých istých drevinách sme na ploche pri výsadbe aplikovali aj tekuté hnojivo novej generácie RIVERM, prilievaním do jamky (1dl/jamka). V mesiaci júl sme aplikáciu hnojiva RIVERM opakovali postrekom na list.

V priebehu vegetačnej doby sme opakovane sledovali a vyhodnocovali vývoj a stav výsadiieb. Z pozorovaní teplôt vzduchu a zrážkových úhrnov normálových hodnôt dlhodobého priemeru vyplynulo, že aj v lokalite Kozie chrby boli dosiahnuté najvyššie teploty vzduchu práve vo vegetačnej sezóne roka 2015 (až o 2 °C viac ako dlhodobý priemer). Práve v tomto roku sme založili v rámci Správy lesov Spišské Bystré jarnú výsadbu všetkých troch spomínaných voľnokorenných drevín. Vegetačná sezóna roka 2015 bola jednoznačne dlhodobo najsuchšou, kedy od apríla do septembra skoro vôbec nepršalo. Tieto bioklimatické faktory významne

ovplyvnili ujímavosť, straty ale aj celkový adaptačný proces výsadiieb. Plocha bola založená na svahu orientovanom na juh, teda v strede vegetačnej periódy boli zaznamenané nielen vysoké teploty vzduchu za prítomnosti výrazného deficitu zrážok, ktoré sa prejavili v chode priemerných denných hodnôt objemovej vlhkosti pôdy. V porovnaní s priaznivejšími rokmi sme mali možnosť pozorovať odlišný priebeh vo vývoji zásob pôdnej vody. V roku 2015 bola zistená veľmi nízka priemerná denná vlhkosť pôdy v 10 cm okolo 10 %, čo už je pre väčšinu lesných pôd kritická fyziologická hranica dosahujúca až bod vädnutia.

Z tohto dôvodu sme na výsadbách zaznamenali vysoké % strát. Jednoznačne najvyššie straty sme pozorovali u všetkých troch drevín vo variantoch kontroly bez aditív: Ectovit a biofyzikálna výživa RIVERM.

Ujatosť bukových výsadiieb s aditívami bola najvyššia pohybovala sa v rozpätí od 70 do 78 %, smrekovca od 62 do 75 % a smreka od 37 do 40 %. Najnižšiu ujatosť mali smrekky z variantu kontroly 7 %, za nimi nasledoval buk s 15 % a smrekovec so 45 %. Vysoké % strát na smrekových výsadbách bolo znásobené aj poškodením *Hylobium ab.* (60 % jedincov kontroly bolo poškodených). Na výsadbách s aplikáciou Ectovitu a hnojiva RIVERM sme zaznamenali významne menšie poškodenie koreňového krčka hmyzom. Vysvetľujeme si to tým, že jedince po aplikácii oboch aditív boli vizuálne vitálnejšie oproti kontrole (**tab. 2**).

Rozdiely v rastových parametroch nadzemnej časti smreka a buka po 1. roku neboli štatisticky významné (s výnimkou hrúbky smreka v koreňovom krčku, kde dvojnásobná aplikácia hnojiva RIVERM ju pozitívne ovplyvnila). Aj smrekovec zareagoval výrazne pozitívne na prihnojenie RIVERMOM. Dokazujú to štatisticky významné rozdiely parametrov nadzemnej časti (výška aj hrúbka) (**tab. 2**).

Tabuľka 2 Ujatosť a biometrické vyhodnotenie (so štatistickou významnosťou zistených rozdielov) smrekových, bukových a smrekovcových výsadiieb s aplikáciou mykorízneho biopreparátu Ectovit a biofyzikálnej výživy RIVERM na PP Spišské Bystré po 1. roku

| Názov PP | Drevina | Aplikovaný prípravok | Výška | Výška | Hrúbka | Hrúbka | Ujatosť |
|----------------|-----------|----------------------|-------|-------------------|--------|------------------|---------|
| | | | jar | po 1. roku | jar | po 1. roku | |
| | | | cm | | mm | | % |
| Spišské Bystré | smrek | Ectovit | 18,9 | 21,7 ^a | 3,6 | 4,0 ^b | 40 |
| | | RIVERM | 18,0 | 20,5 ^a | 3,6 | 4,9 ^a | 37 |
| | | Kontrola | 20,2 | 20,0 ^a | 3,9 | 4,1 ^b | 7 |
| | buk | Ectovit | 32,0 | 31,1 ^a | 3,2 | 3,4 ^a | 78 |
| | | RIVERM | 30,7 | 31,3 ^a | 2,7 | 3,6 ^a | 70 |
| | | Kontrola | 31,1 | 30,8 ^a | 3,3 | 3,5 ^a | 15 |
| | smrekovec | Ectovit | 27,0 | 25,4 ^b | 2,6 | 2,5 ^b | 62 |
| | | RIVERM | 25,1 | 30,6 ^a | 2,5 | 4,2 ^a | 75 |
| | | Kontrola | 21,6 | 25,7 ^b | 3,1 | 2,7 ^b | 45 |

rozdielne písmená znamenajú štatisticky významné rozdiely na $p < 0,05$, ($n=50$)

Habitus nadzemnej časti nepotvrdil lepší zdravotný stav mykorízami ošetrených smrekových, bukových ani smrekovcových výsadiieb. Výsadby pri nedostatku vlhky v pôde nepreukázali ani po ošetrení mykorízny inokulom priaznivejšie rozvinutý vlásočnicový koreňový systém oproti kontrole. Na koreňových špičkách ošetrených jedincov sme nepozorovali rozvinuté mykorízy.

2.3 Overovanie vplyvu hydrogelov na umelých výsadbách na poloprevádzkovej výskumnej ploche PP Abrahamová

Hydrogel Stockosorb[®], ďalší z mnohých komerčných prípravkov, ktorého molekuly polyméru v sebe dokážu absorbovať a akumulovať veľké množstvo vody. Preparát dokáže prijať a zároveň zadržiavať vodu o veľkosti približne 300 až 500-krát väčšej než je on sám. Koreňom rastlín dokáže poskytnúť až 90 % z celkového množstva zadrživanej vody. Podľa producenta, prípravok okrem vody dokáže zadržiavať aj rozpustné hnojivá a živiny, nachádzajúce sa v pôde. Gél je aktívny v pôde po dobu asi 3 roky (TUČEKOVÁ A KOL. 2008, REPÁČ, VENCURIK 2015).

Výskumy dokazujú, že hydroabsorbenty (hydrogely) radu Stockosorb[®] sú schopné viazať rastline prístupnú vodu počas transportu a manipulácie, chránia koreňový systém sadbového materiálu pred poškodením suchom a po výsadbe podporujú optimálny príjem vody, čím zlepšujú nielen vývin koreňovej sústavy, ale zvyšujú najmä percento ujatosti novozaložených lesných kultúr. Potvrdzujú to viaceré v minulosti prezentované výsledky overovania týchto produktov v rámci výskumov v rôznych oblastiach Slovenska (Záhorie, Silická planina, Kysuce, Orava, Burda, Nízke Tatry a i.). Výsledky testovania hydrogelov radu Stockosorb preukazujú pozitívny efekt na ujatosť všetkých hodnotených drevín. Silnejší efekt sa potvrdzuje na extrémnych suchých stanovištiach (TUČEKOVÁ A KOL. 2008).

Cieľom nášho výskumného pozorovania v rámci lesov PRO POPULO bolo vyvrátiť tvrdenia o negatívnom pôsobení hydrogelov v procese umelej obnovy lesa.

V jesennom období r. 2013 sme založili umelú výsadbu s aplikáciou hydrogelov na poloprevádzkovej pokusnej ploche (PP Abrahamová). Výsadba sa uskutočnila dvomi drevinami na holine po smrekovej monokultúre (**tab. 3**). Vysádzali sme krytokorenný buk (f2) a voľnokorenný javor (1/0), klasickou jamkovou sadbou, v pravidelnom spone (1,2x1,2 m) v dvoch opakovaniach. Pri výsadbe sme aplikovali priamo na koreňový systém hydrogely radu Stockosorb[®]. Koreňový systém voľnokorenného javora bol pred výsadbou ošetrený namáčaním v gelovej substancii Stockosorb[®]Powder (70 g prášku/10 l vody). Na čerstvej holine sme po vykopaní jamky opakovane na koreň pridávali tekutú formu hydrogelu typu Stockosorb[®]Micro. Takýto postup sme uplatnili aj pri krytokoreennej drevine buk.

Bezprostredne pri výsadbe sme uskutočnili biometrické merania všetkých variant ošetrených a kontrolných jedincov obidvoch drevín. Zmerali sa výšky a hrúbky v koreňovom krčku a spracovala sa fotodokumentácia vysádzaných voľnokorenných javorových a krytokorenných bukových sadeníc. Výsadby na ploche sa starostlivo ochránili plastovými chráničmi oproti zveri. Po vyhodnotení ujatosti výsadiel obidvoch drevín môžeme konštatovať, že hydrogely typu Stockosorb ju pozitívne ovplyvnili. Najlepšiu ujatosť mali výsadby javora aj buka po dvojnásobnom aplikovaní Stockosorbu (prvý-krát aplikácia po vyzdvihnutí v škôlke, druhý-krát aplikácia pri výsadbe). Voľnokorenný javor a krytokorenný buk v tomto variante (Stockosorb 2x) mali 85 %-nú ujatosť, pričom varianty kontroly u javora mali 35 – 62 %-nú a u buka 60 – 67 %-nú ujatosť, teda v priemere o 25 % nižšiu. Poškodenie výsadiel najmä voľnokorenného javora na terminálnych vrchoch (šok zasúšením po výsadbe) bolo rovnako cca o 50 % nižšie vo variante Stockosorb 2x a o 44 % vo variante Stockosorb. Pri krytokorenných bukoch bolo poškodených 50 % výsadiel so suchým terminálom vo variante kontroly bez hydrogelu a 25 % po aplikácii s hydrogelom (**tab. 3**).

Tabuľka 3 Ujatosť, zdravotný stav a poškodenie výsadiel buka a javora ošetrených hydrogelmi po 1. roku na PP Abrahamová

| Názov PP | Drevina (typ sadenice) | Aplikovaný prípravok | Ujatosť | Suchý terminál | Zver |
|---------------|------------------------|----------------------|---------|----------------|------|
| | | | % | | |
| PP Abrahamová | Buk (KK) | Stockosorb 2x | 83,5 | 25 | 5 |
| | | Kontrola | 63,5 | 50 | 5 |
| | Javor (VK) | Stockosorb | 82,5 | 30 | 7 |
| | | Stockosorb 2x | 80,5 | 19 | 5 |
| | | Kontrola | 48,5 | 74 | 10 |

Aplikácia hydrogelov teda významne ovplyvnila nielen percento ujatia výsadiel, ale aj ich šok po výsadbe. Výsadby boli starostlivo ochránené, preto sme pozorovali len malé % poškodenia výsadiel obidvoch drevín zverou (do 10 %).

Po 1. vegetačnom období sa na výsadbách krytokorenného buka nepreukázali štatisticky významné rozdiely vo výške ani výškovom prírastku. Dokonca vysoké percento zasúšených terminálov bukov bez hydrogelov ovplyvnilo aj celkovú priemernú výšku, ktorá sa znížila do jesene o cca 4 -8 cm. Hydrogely u buka ovplyvnili významne hrúbku v koreňovom krčku.

Rovnaké výsledky v rastových parametroch sme zaznamenali aj na výsadbách voľnokorenného javora. Z dôvodu významného šoku po výsadbe spojeného so zasušením terminálov sa nepreukázali medzi variantmi rozdiely vo výške len v hrúbke v koreňovom krčku.

3. Čiastkové závery a odporúčania

Škôlkarské technológie

Ectovit – mykorízny biopreparát

- Aplikácia mykoríz preukázala mierny efekt na klíčenie semien smrekovca (o cca 10 % viac semenáčikov ako pri kontrole).
- Významnejší efekt sa preukázal na vyklíčení buka (o 20 % viac semenáčikov ako kontrolné bez ošetrovania).
- Rastový proces vyklíčených semenáčikov buka preukázal pozitívny vplyv na výšku nadzemnej časti o 15 % oproti jedincom kontroly.
- Semenáčiky smrekovca vyššie o cca 5 % oproti kontrole.
- Na koreňovom systéme obidvoch drevín sa ukázali po aplikácii len malé rozdiely, pričom sa nezaznamenali v priebehu hodnotenia (jún - október) žiadne mykorízne špičky.
- Na základe týchto (zatiaľ prvotných) pozorovaní nemôžeme jednoznačne odporúčať prípravok Ectovit pri pestovaní krytokorenného sadbového materiálu, pretože práve náročnejšia aplikácia ale aj cena ponúkaného produktu dosť významne ovplyvňuje finančné náklady tohto typu sadeníc (intenzívne technológie v kazetách), výsledky však hodnotíme skôr pozitívne, negatíva sa pri tejto aplikácii nepreukázali.
- Spôsob ďalšej jednorazovej zalievkovej aplikácie tekutej formy mykorízneho preparátu na voľných záhonoch vyklíčených semenáčikov smreka a smrekovca (na list - ihlice) sa preukázal ako nevhodný, pretože hubové mycélium nepreniklo dostatočne do výsevového substrátu a teda následne nepreukázalo ani žiadny efekt na výsevoch.
- Zalievková aplikácia mykorízneho preparátu na krytokorenný sadbový materiál (2-ročný, rozpojitelné obaly) smreka a buka sa rovnako nepreukázala ako efektívna a pozitívna, nezaznamenali sa rozdiely v rastových parametroch ani na koreni. Treba v budúcnosti overiť iný technologický postup vnášania mykoríznych inokúl do substrátu (pri príprave substrátu, napĺňaní kaziet a pred výsevom semien). Po aplikácii mykorízneho inokula je nemenej dôležité pri pestovaní sadbového materiálu používať prípravky, ktoré by neovplyvňovali príp. neznižovali jeho účinnosť (napr. postrekové látky proti plesniam, hubám...). Pri pestovaní krytokorenného sadbového materiálu sa však bez týchto ošetrovaní nezaobídeme.

RIVERM – tekutá biofyzikálna výživa

- Aplikácia tekutej biofyzikálnej výživy RIVERM dvojnásobným postrekom na list má pozitívny efekt na rastové parametre nadzemnej časti buka a borovice, čo potvrdzujú aj štatisticky významné rozdiely v priemernej výške a hrúbke v koreňovom krčku oproti kontrole.
- Na smrekovci sa vplyv RIVERMU nepreukázal, je však známe, že drevina smrekovec je nenáročná na vyššie dávky hnojív v škôlke aj po výsadbe.
- Koreňový systém všetkých troch drevín (smrekovec, buk, borovica) sa napriek priaznivejším parametrom nadzemnej časti výraznejším efektom oproti kontrole nevyznačoval.
- Všetky tri hodnotené dreviny mali rovnomerne a dostatočne bohato prekorenený obalový substrát bez deformácií a rozdielov v biomase.

Technológie umelej obnovy

Mykorízny biopreparát Ectovit a tekutá biofyzikálna výživa RIVERM

- Vegetačné obdobie r. 2015 pre väčšinu lesných pôd kritická fyziologická hranica dosahujúca až bod vädnutia. Z tohto dôvodu sa preukázali na výsadbách vysoké straty.
- Najvyššie straty u všetkých troch drevín (smrek, smrekovec, buk) vo variantoch kontroly bez aditív: Ectovit a hnojiva RIVERM.
- Ujatosť bukových výsadiieb s aditívami bola v rozpätí od 70 do 78 %, smrekovca od 62 do 75 % a smreka od 37 do 40 %.
- Najnižšia ujatosť smrek z variantu kontroly 7 %, buk 15 % a smrekovec 45 %. Vysoké % strát na smrekových výsadbách bolo znásobené aj poškodením *Hylobium ab.* (60 % jedincov kontroly poškodený krčok).
- Na výsadbách s aplikáciou Ectovitu a hnojiva RIVERM sme zaznamenali významne menšie poškodenie koreňového krčka hmyzom. Vysvetľujeme si to tým, že jedince po aplikácii obidvoch aditív boli vizuálne vitálnejšie oproti kontrole.
- Rozdiely v rastových parametroch nadzemnej časti smreka a buka po 1. roku štatisticky nevýznamné (s výnimkou hrúbky smreka v koreňovom krčku, kde dvojnásobná aplikácia hnojiva RIVERM ju pozitívne ovplyvnila). Aj smrekovec zareagoval výrazne pozitívne na prihnojenie RIVERMOM. Dokazujú to štatisticky významné rozdiely parametrov nadzemnej časti (výška aj hrúbka).
- Habitus nadzemnej časti nepotvrdil lepší zdravotný stav mykorízami ošetrovaných smrekových, bukových ani smrekovcových výsadiieb.
- Výsadby pri nedostatku vlhky v pôde nepreukázali ani po ošetrovaní mykorízny inokulom priaznivejšie rozvinutý vlásočnicový koreňový systém oproti kontrole. Na koreňových špičkách ošetrovaných jedincov sme nepozorovali rozvinuté mykorízy.
- Pozor na vysoké percento deformácií koreňového systému spôsobené nedodržaním technologickej disciplíny pri výsadbe!

Hydrogely radu Stockosorb

- Pozitívne ovplyvnenie ujatosti výsadiieb obidvoch hodnotených drevín (buk, javor).
- Výsadby voľnokorenného javora aj krytokorenného buka po dvojnásobnom aplikovaní Stockosorbu 2x (prvý-krát aplikácia po vyzdvihnutí v škôlke, druhý-krát aplikácia pri výsadbe) - 85 % ujatosť.
- Ujatosť variantov kontroly (bez Stockosorbu): javor 35 – 62 %, buk 60 – 67 %, teda v priemere o 25 % nižšia.
- Poškodenie výsadiieb najmä voľnokorenného javora na terminálnych vrcholoch (šok zasušením terminálov po výsadbe) - rovnako o 50 % nižšie vo variante Stockosorb 2x a o 44 % vo variante Stockosorb. Krytokorenný buk - variant kontroly bez hydrogelu - 50 % poškodených výsadiieb so suchým terminálom, po aplikácii s hydrogelom - 25 %.
- Aplikácia hydrogelov významne ovplyvnila nielen percento ujatia výsadiieb, ale aj ich šok po výsadbe. Výsadby boli starostlivo ochránené, preto sme pozorovali len malé % poškodenia výsadiieb obidvoch drevín zverou (do 10 %).
- Po 1. vegetačnom období sa na výsadbách krytokorenného buka nepreukázali štatisticky významné rozdiely vo výške ani výškovom prírastku. Vysoké percento zasušených terminálov bukov bez hydrogelov ovplyvnilo celkovú priemernú výšku, ktorá sa znížila do jesene o cca 4 -8 cm.
- Hydrogely na výsadbách buka ovplyvnili významne (pozitívne) hrúbku v koreňovom krčku.
- Rovnaké výsledky v rastových parametroch boli zaznamenané aj na výsadbách voľnokorenného javora. Z dôvodu významného šoku javora po výsadbe spojeného so zasušením terminálov sa nepreukázali medzi variantmi rozdiely vo výške len v hrúbke v koreňovom krčku.
- Aplikácia hydrogelov radu Stockosorb pri obidvoch drevinách pozitívne ovplyvnila nielen ujatosť ale aj ich šok po výsadbe spojený s nižším percentom zasušených

terminálov a hrúbkových prírastkov. Vo výške medzi jednotlivými variantmi sa rozdiely nezaznamenali. Významnejšie rozdiely po 1. roku neboli zaznamenané ani na koreňovom systéme. V niektorých prípadoch pri nedodržaní technologickej disciplíny pri výsadbe sa pozorovali deformácie koreňa hlavne na voľnokorenných výsadbách javora.

- **Ani jedna aplikácia hydrogelov pri výsadbe sa nepreukázala negatívnym efektom. Doporučujeme využívať hydrogely nielen pri manipulácii so sadbovým materiálom, jeho transporte, ale aj pri samotnej výsadbe (dôvod klimatické extrémny).**

Literatúra (u autorov)

Výskumná štúdia vznikla vďaka finančnej podpore vedenia lesov PRO POPULO Poprad, s. r. o. a s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja projektu APVV-0889-11 „Optimalizácia postupov rekonštrukcií odumierajúcich smrečín na zmiešaný cieľový les“ a projektu DORS.

Kontakt

Ing. Anna Túčeková, PhD.

Ing. Elena Takáčová

NLC-LVÚ Zvolen

Odbor Pestovania a produkcie lesa

T.G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen

e-mail: tucekova@nlcsk.org, takacova@nlcsk.org

PRÍPRAVKY NA OCHRANU RASTLÍN PRE POUŽÍVANIE V LESNÍCTVE

Andrej Kunca, Valéria Longauerová

Pravidlá pre „Prípravky na ochranu rastlín“, ktoré sa môžu používať v lesnom hospodárstve, sa riadia 2 zákonmi a k nim vydanými vyhláškami:

1. Zákon č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti

Podľa § 35 ods. 3 profesionálny používateľ v lesnom hospodárstve je povinný viesť evidenciu spotreby prípravkov na ochranu rastlín s uvedením spôsobu aplikácie a miesta aplikácie a predložiť ju poverenému lesníckemu centru (v tomto prípade Lesníckej ochranárskej službe Banská Štiavnica) k 15.2. nasledujúceho kalendárneho roka.

Spotreba autorizovaných prípravkov

V zmysle vyhlášky č. 491/2011 Z. z. o vedení záznamov o prípravkoch na ochranu rastlín vyplýva, že spotreba prípravkov sa eviduje:

- **Priebežne:** § 2 vyhlášky č. 491/2011 Z. z. a k tomuto paragrafu je spracovaná predloha priebežnej evidencie spotreby prípravkov; vzor Príloha č. 1. Táto príloha sa má uchovávať u obhospodarovateľa lesov 3 roky, na LOS Banská Štiavnica sa neposiela.
- **Sumárne za kalendárny rok:** § 5 vyhlášky č. 491/2011 Z. z. Vzor tabuľky, podľa ktorej sa odpočtuje sumárna spotreba prípravkov za kalendárny rok, je v Prílohe č. 3. Táto tabuľka je uvedená aj na www.los.sk/spotreba.html v Excel formáte a PDF formáte. Stačí vypísať tento súbor a poslať elektronicky na adresu los@nlcsk.org, prípade tlačенú formu poslať na LOS, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica.

K *autorizovaným* prípravkom patria pesticídy, t.j. herbicídy, insekticídy, fungicídy, rodenticídy, akaricídy.

2. Zákon č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Podľa § 2 ods. a) tohto zákona sa „pomocným prípravkom“ rozumie prípravok na zisťovanie výskytu škodlivých organizmov alebo užitočných organizmov, bioagens alebo prípravok aplikovaný na rastliny alebo rastlinné produkty, ktorý nepatrí do rozsahu definície podľa osobitných predpisov (t.j. právne normy o hnojivách).

Podľa § 25 ods. 4 profesionálny používateľ v lesnom hospodárstve je povinný predkladať evidenciu spotreby pomocných prípravkov Národnému lesníckemu centru (*konkrétne Lesníckej ochranárskej službe Banská Štiavnica*) každoročne k 15.2. nasledujúceho kalendárneho roka.

Spotreba pomocných prípravkov

Z § 15 vyhlášky č. 477/2013 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín vyplýva, že sa spotreba pomocných prípravkov eviduje:

- **Priebežne:** upravuje to § 15 ods. 2 vyhlášky č. 477/2013 Z. z., ktorý sa odvoláva na vzor tabuľky pre priebežnú evidenciu spotreby pomocných prípravkov v Prílohe č. 14 tejto vyhlášky. Táto priebežná evidencia sa môže viesť aj elektronicky, v prípade kontroly je potrebné ju vytlačiť k aktuálnemu dátumu. Táto príloha sa má uchovávať u obhospodarovateľa lesov 3 roky, na LOS Banská Štiavnica sa neposiela.

- **Sumárne za kalendárny rok:** upravuje to § 15 ods. 4 vyhlášky č. 477/2013 Z. z., ktorý sa odvoláva na vzor tabuľky uvedený v Prílohe č. 16 tejto vyhlášky. Táto tabuľka sa posielala do 15.2. nasledujúceho kalendárneho roka buď v papierovej forme na adresu Los, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, alebo elektronicky na adresu los@nlcsk.org. Elektronická verzia Prílohy č. 16 je v Excel formáte alebo PDF formáte na www.los.sk/spotreba.html.

Medzi pomocné prípravky patria feromóny, repelenty (proti obhryzu a odhryzu zverou), zmáčadlá, lepidlá a farbivá.

3. Menej významné použitia

Podľa zákona § 18 zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti je možné požiadať o rozšírenie autorizácie už „autorizovaných prípravkov“ alebo „pomocných prípravkov“ na *menej významné použitia*. Daný prípravok už teda musí byť autorizovaný, rozšíri sa len:

- A. hostiteľská rastlina alebo
- B. škodlivý organizmus.

A. Hostiteľská rastlina však musí byť z celoslovenského pohľadu „minoritná“. Ide o predpoklad, že pri prvotnom skúšaní účinnosti prípravku nebola táto hostiteľská rastlina zahrnutá do skúšok kvôli malej výmere a teda relatívne vysokým nákladom na skúšanie a časom nízky príjem z predaja prípravku do takej plodiny. Podľa § 11 ods. 6 vyhlášky č. 485/2011 Z. z. sa za „minoritnú plodinu“ považuje tá plodina, ktorá je pestovaná na výmere menšej ako 10 tis. ha. Patria sem vlastne všetky plodiny v lesných škôlkach, ktorých výmera na Slovensku je cca 500 ha. Nerozlišujú sa tieto plodiny v lesných škôlkach na druhy, ale len že sú to semená, semenáčky a sadenice. Ďalej sú tam zaradené topole euroamerické, topole domáce, vrbý, lipy, bresty, duglaska tisolistá, smrek pichľavý. Myslím, že v prípade potreby by sa tam dali pridať aj ďalšie dreviny napr. jaseň, javor, atď.

B. Prípravok na „menej významné použitie“ môže byť autorizovaný aj vtedy, keď je síce rastlina „majoritná“, avšak škodlivý organizmus je:

- Málo frekventovaný
- Hospodárska škodlivosť je lokálna alebo
- Vyskytuje sa v časovom intervale väčšom ako 1 vegetačné obdobie alebo
- Škodlivý organizmus je uvedený v osobitnom predpise (ide o nepôvodné organizmy)

Takto bolo žiadané o rozšírenie autorizácie na niekoľko prípravkov v roku 2016, avšak požiadavka zo strany poľnohospodárov je ďaleko intenzívnejšia a žiadanejšia. Po podaní žiadosti sa totiž k tomuto vyjadrujú všetky odborné organizácie:

- Úrad verejného zdravotníctva
- Národné referenčné laboratórium pre pesticídy Univerzity veterinárneho lekárstva a farmácie v Košiciach
- Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Ústav včelárstva v Liptovskom Hrádku
- Výskumný ústav vodného hospodárstva v Bratislave

- Slovenský hydrometeorologický ústav v Bratislave
- Národné lesnícke centrum, Stredisko lesníckej ochrany služby v Banskej Štiavnici
- Technický a skúšobný ústav pôdohospodársky SKTC-106 v Rovinke

Tieto vyjadrenia sú na rovnakej úrovni náročnosti a podrobnosti ako bežné prípravky a teda zaberajú čas a navyiac taktiež sa za to platí. Takže jediné, čo sa „menej významným použitím“ vie docieľiť, je odbúranie skúšok biologickej účinnosti, čo trvá cca 2 roky a finančné náklady pre držiteľa registrácie prípravku. Vyhodnocovanie nepriaznivých účinkov na vodu, pôdu ovzdušie, potravinový reťazec, atď. to už je rovnako náročný proces ako pri riadnych autorizáciách.

4. Odborné vzdelávanie

Odborné vzdelávanie v oblasti prípravkov na ochranu rastlín vyplýva z § 32 zákona NR SR č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene zákona NR SR č. 145/1995 Z. z. v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 492/2011 Z. z. o odbornom vzdelávaní v oblasti prípravkov na ochranu rastlín.

Každý, kto uvádza na trh prípravky na ochranu rastlín, profesionálny používateľ, poradca, ktorým je fyzická osoba - podnikateľ alebo právnická osoba, ktorá nadobudla príslušné vedomosti a poskytuje poradenstvo v oblasti ochrany rastlín a bezpečného používania prípravkov na ochranu rastlín vrátane súkromných poradenských služieb, samostatne zárobkovo činných osôb a verejných poradenských služieb, obchodných zástupcov, výrobcov potravín a maloobchodníkov a distribútor, musí byť držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti (§ 32 ods. 1 Zákona NR SR č. 405/2011 o rastlinolekárskej starostlivosti).

Vzdelávanie je s prihliadnutím na špecifické požiadavky cieľových skupín rozdelené do štyroch modulov

- Modul 01 – Odborné vzdelávanie v oblasti uvádzania prípravkov na ochranu rastlín alebo iných prípravkov na trh pre predajcov
- Modul 02 – Odborné vzdelávanie v oblasti aplikácie prípravkov na ochranu rastlín alebo iných prípravkov pre vedúcich pracovníkov v poľnohospodárstve
- Modul 03 – Odborné vzdelávanie v oblasti aplikácie prípravkov na ochranu rastlín alebo iných prípravkov pre aplikátorov v poľnohospodárstve
- Modul 04 - Odborné vzdelávanie v oblasti aplikácie prípravkov na ochranu rastlín alebo iných prípravkov pre aplikátorov v lesníctve

Národné lesnícke centrum na základe poverenia Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky číslo 66/2011-100 zo dňa 16.01.2012 organizačne zabezpečuje odborné vzdelávanie v oblasti prípravkov na ochranu rastlín a vydáva osvedčenia o odbornej spôsobilosti v oblasti prípravkov na ochranu rastlín s celoštátnou platnosťou na 10 rokov po absolvovaní akreditovanej vzdelávacej aktivity a záverečného testu.

5. Zoznamy prípravkov

Môžu sa používať len tie prípravky, ktoré sú autorizované a boli publikované vo Vestníku MPRV SR. Vestník je vydávaný v prvom štvrtroku každého roku. Následne je vydávaná publikácia, ktorá má 2 časti:

- Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín na paralelný obchod

- Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod

Prípravky na paralelný obchod sú prípravky autorizované v iných štátoch, avšak na Slovensku majú identickú účinnú látku a ostatné prímеси. Odlišujú sa teda len názvom. Aj tieto prípravky musia byť uvedené v týchto zoznamoch, inak sa nemôžu používať (aj keď sú prakticky identické).

6. Hnojivá

O hnojivách v pôdohospodárstve a lesnom hospodárstve pojednáva zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách.

- Podľa § 4 sú hnojivá evidované v Registri certifikovaných hnojív a v Registri vzájomne uznaných hnojív. Oba registre sú zverejňované vo vestníku MPRV SR.
- Podľa § 9 je stanovené skladovanie hnojív, hospodárskych hnojív, sekundárnych zdrojov živín a kompostov
- § 10 pojednáva o používaní hnojív, hospodárskych hnojív, sekundárnych zdrojov živín a kompostov. V odseku sedem je dané - Podnikateľ v pôdohospodárstve (t.j. Podnikateľ, ktorý obhospodaruje poľnohospodársku pôdu alebo lesný pozemok a vykonáva poľnohospodársku výrobu alebo lesnú výrobu) je povinný viesť evidenciu a každoročne do 15. februára zaslať kontrolnému ústavu (t.j. ÚKSÚPu Bratislava) prehľad o spotrebe hnojív, hospodárskych hnojív, sekundárnych zdrojov živín, kompostov, čistiarenských kalov a dnových sedimentov vypracovaný z evidencie podľa odsekov 4 a 5 a jeho kópiu uchovávať najmenej tri roky. (Poznámka: *Keďže UKSÚP Bratislava buduje spoločnú elektronickú databázu pesticídov a hnojív a LOS Banská Štiavnica vyvíja elektronickú evidenciu pesticídov v lesnom hospodárstve, pravdepodobne k LOS Banská Štiavnica presunú aj elektronickú evidenciu hnojív v lesnom hospodárstve.*) Podľa §12 ods. 2 vyhlášky č. 151/2016 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom skúšaní pôd a o skladovaní a používaní hnojív, sa evidencia na lesných pozemkoch vedie podľa tabuľky v prílohe č. 6 tejto vyhlášky. (Poznámka: *Tabuľka súhrnnej spotreby, ako je to u pesticídov, nie je vo vyhláške uvedená.*)
- § 10 b stanovuje skladovanie hospodárskych hnojív v zraniteľných oblastiach
- § 10 c stanovuje používanie dusíkatých hnojivých látok v zraniteľných oblastiach
- Podľa § 12 je stanovené zisťovanie pôdnych vlastností lesných pozemkov
- Podľa § 13 je možné na zisťovanie pôdnych vlastností lesných pozemkov uzatvárať dohody.

Záver

Na Slovensku sa môžu používať len tie prípravky, ktoré majú platnú autorizáciu a to len na škodlivého činiteľa uvedeného v tomto zozname, len v danej dávke resp. koncentrácii, len na plodinu, ktorá je uvedená a len autorizovaným technologickým spôsobom. Podobne je to aj s hnojivami. Používateľ vedie evidenciu spotreby prípravkov na ochranu rastlín a hnojív priebežne, a odpočtuje do 15.2. na súhrnných tlačivách alebo elektronicky.

Podakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Využitie biopreparátu Repelak na báze ekologicky účinných prírodných látok proti poškodzovaniu lesných drevín zverou“, ITMS kód: 26220220025, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného Európskeho fondu regionálneho rozvoja a vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách.

Zákon č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti

Vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 151/2016 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom skúšaní pôd a o skladovaní a používaní hnojív

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 477/2013 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín.

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 485/2011 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín.

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 491/2011 Z. z. o vedení záznamov o prípravkoch na ochranu rastlín vyplýva, že spotreba prípravkov sa eviduje

Vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 492/2011 Z. z. o odbornom vzdelávaní v oblasti prípravkov na ochranu rastlín.