

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
Mendel University of Agriculture and Forestry Brno



Lesnická a dřevařská fakulta – Ústav zakládání a pěstění lesů
Faculty of Forestry and Wood Technology - Department of Forest Establishment and Silviculture

ve spolupráci s
in cooperation with

firmou MVDr. Václav Prokop - INPROF
firm MVDr. Václav Prokop - INPROF

KOŘENOVÝ SYSTÉM - ZÁKLAD STROMU

Root System - The Tree Foundation

Sborník referátů z konference
Proceedings from the Conference

25.8. 2004 Křtiny

Východiska, záměr a cíl konference:

Přesto, že kořenový systém je základem stromu v tom nejširším slova smyslu (zajišťuje mechanickou stabilitu, příjem živin a vody) a nejnovější poznatky prokazují, že antropogenní atak se nejdříve a nejvíce projevuje v oblasti kořenového systému, faktických a exaktních poznatků o stavu a reakcích kořenového systému je poměrně velmi málo. Výzkum kořenového systému je namáhavý, časově náročný a vyžaduje velkou zkušenost. Navíc je rhizologie mladou vědní disciplínou, která standardní postupy šetření stále ještě hledá. Smyslem konference je seznámit širokou lesnickou a odbornou veřejnost s nejnovějšími poznatky v předmětné oblasti prezentované Brněnskou rhizologickou školou a všemi dalšími pracovišti ČR, jež se problematikou hodnocení kořenového systému lesních dřevin zabývají. Výsledky a navržené výstupy mohou v mnoha případech znamenat zásadní změny v současné době uplatňovaných postupů obnovy a výchovy lesních porostů. Jde o první odbornou akci s tímto zaměřením, která bude doplněna i konkrétními ukázkami zdravých a antropogenně ovlivněných kořenových systémů.

Conference starting points and objectives:

In spite of the fact that root system is the tree's foundation in the widest sense of the word (providing for mechanical stability and for uptake of water and nutrients) and although it has been demonstrated that any anthropogenic attack shows most and earliest in the area of the root system, there are relatively only a few factual and exact pieces of knowledge on the condition and reactions of the root system. Research of the root system is labourious, time-consuming and requiring skills and experience. Furthermore, being a young discipline of science, rhizology still looks for the standard procedures of investigation. The objective of the Conference is to inform the general forestry public about the latest lessons learnt and knowledge in the subject field presented by the Brno rhizological school and by all other Czech workplaces involved in the issue of the forest tree species root system assessment. Results and suggested outputs may in many a case be indications of principal changes in the currently applied procedures of forest stand regeneration and tending. The Conference is the very first event of this professional specialization and will include a number of demonstrations of both healthy and by humans affected root systems.

Odborní a organizační garanti:

Odborný garant: Prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc.
Organizační garanti: Ing. Anna Bártová
MVDr. Václav Prokop

© Ústav zakládání a pěstění lesů LDF MZLU v Brně
© MVDr. Václav Prokop – INPROF

ISBN 80-239-3335-3

Obsah

Metody studia kořenového systému lesních dřevin Methods of studying the root system in forest tree species Eva Palátová, Oldřich Mauer	..... 5
Architektura kořenového systému stromů Root system architecture in trees Miloš Pejchal	..... 21
Mykorrhiza a její význam pro lesní dřeviny Mycorrhiza and its significance in forest trees Ewa Chmelíková, Pavel Cudlín	..... 37
Reakce jemných kořenů smrku ztepilého na zvýšené depozice síry, dusíku, působení sucha a hnojení hořečnatými hnojivy Response of Norway spruce fine roots to the increased depositions of sulphur, nitrogen, drought impact and magnesium fertilizers Eva Palátová, Oldřich Mauer	..... 49
Kořenový systém a chřadnutí smrku ztepilého Root system and Norway spruce decline Oldřich Mauer, Eva Palátová, Alena Rychnovská	..... 64
Porosty náhradních dřevin a jejich kořenový systém Stands of substitute tree species and their root systems Oldřich Mauer, Eva Palátová, Alena Rychnovská	..... 75
Deformace kořenového systému - vznik a možnosti eliminace Root system deformations and stability of forest stands Oldřich Mauer, Eva Palátová	..... 85
Chemické a mechanické možnosti ovlivnění tvorby kořenového systému lesních dřevin Chemical and mechanical possibilities to affect the root system development in forest tree species Anna Bártová, Oldřich Mauer	..... 92
Zkušenosti s hodnocením kvality kořenového systému sadebního materiálu lesních dřevin Experience of root system of forest tree nursery stock's quality control Jarmila Nárovcová	..... 103
Vývin kořenového systému lesních dřevin z umělé a přirozené obnovy Development of the forest tree species root system from natural and artificial regeneration Oldřich Mauer, Eva Palátová	..... 115
Poškození kořenů u mělce kořenících dřevin (smrku ztepilého, <i>Picea abies</i> (L.)Karst.) vlivem pojezdu těžkých těžebních a přibližovacích mechanismů v lesních porostech Root system damage in shallow rooting species (Norway spruce, <i>Picea abies</i> (L.)Karst.) by movement of heavy logging and hauling machinery in forest stands Jan Čermák, Naděžda Nadezhdina, Jindřich Neruda, Alois Prax, Radomír Ulrich, Valerij Nadezhdin, Jan Gašpárek, Eduard Pokorný	..... 125

Kořenový systém vegetativně množených lesních dřevin Root system of vegetative propagated forest trees Antonín Jurásek	..... 137
Chřadnutí lesů - poškození a choroby kořenového systému dřevin The forest decline – injury and diseases of root system of woody plants Libor Jankovský	..... 150

Zkušenosti s hodnocením kvality kořenového systému sadebního materiálu lesních dřevin

Experience of root system of forest tree nursery stock's quality control

Jarmila Nárovcová

Abstrakt

Príspevek uvádí aktuální výsledky testování obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. Vliv různých typů obalů a pěstebních technologií na utváření kořenového systému a na následný rozvoj kořenů po výsadbě je na Výzkumné stanici (VS) Opočno studován již od roku 1958 (DUŠEK 1963; LOKVENC 1963). Rozhodujícím hlediskem je, aby nedošlo k budoucímu narušení stability a zdravotního stavu zakládaných lesních porostů. Každý nový obal a technologie musí být z tohoto hlediska důkladně prověřeny. Pro hodnocení morfologické a fyziologické kvality sadebního materiálu lesních dřevin byla na VS Opočno zřízena specializovaná laboratoroř *Školkařská kontrola*.

Klíčová slova: krytokořenný sadební materiál, tvar obalu, biologická vhodnost, testování

Abstract

In the paper the current testing results of containers for growing containerized planting stock of forest trees are presented. Since 1958, the impact of container shape and growing technology on root system formation and root development following outplanting has been studied in the Forest Research Station at Opočno (DUŠEK 1963; LOKVENC 1963). The crucial point is to avoid the future disturbance of stability and health status of forest stands. Each new kind of container and growing technology has to be thoroughly verified from this point of view. For the control of morfologic and physiologic quality of forest tree planting stock, the specialized laboratory *Nursery control* by FRS at Opočno was established.

Key words: containerized planting stock, container shape, biological suitability, testing

Úvod

Předkládaný příspěvek je určen účastníkům celostátní konference „*Kořenový systém – základ stromů*“, pořádané Ústavem zakládání a pěstění lesů LDF MZLU v Brně dne 25. srpna 2004 ve Křtinách u Brna. Nastiňuje dlouholetou tradici rhizologicky zaměřeného pěstebního výzkumu na Výzkumné stanici Opočno, přibližuje současnou roli zkušební laboratoře *Školkařská kontrola* ve státem podporovaném systému hodnocení a kontroly morfologické a fyziologické kvality sadebního materiálu lesních dřevin, prováděném ve smyslu § 4 zákona č. 149/2003 Sb., *o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů* (dále jen zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, ZORM), a uvádí některé z poznatků a zkušeností, získaných v posledních několika letech na VS Opočno při posuzování kvality sadebního materiálu lesních dřevin a

při testování nových typů obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu (KSM).

Tradice rhizologického výzkumu na VS Opočno

Klade-li si předkládaný příspěvek za jeden ze svých cílů i upozornění na předchozí generaci zakladatelů VS Opočno a na jejich rhizologicky zaměřené práce, pak nelze neuvést pana Ing. Vratislava Duška, CSc. Ten např. na přelomu 50. a 60. let minulého století řešil problematiku pěstování sazenic buku a borovice s bohatým kořenovým systémem metodou podřezávání kořenů. Jím koordinovaný školkařský výzkum se dlouhodobě zabýval řadou aspektů růstu a vývoje kořenových systémů lesních dřevin během pěstování v lesních školkách. Mnohé z těchto prací patřily již přímo do oblasti experimentální rhizologie (např. DUŠEK 1963).

Na zavádění nových postupů a technologií v lesním školkařství a při zalesňování se intenzivně podílel také Ing. Theodor Lokvenc, CSc. Již v roce 1958 navázal spolupráci s norskou společností, vyrábějící rašelino-celulózové kelímky *Jiffy pots* (LOKVENC 1963), a dalších více než 30 let se aktivně spolupodílel na výzkumu použití obalovaného sadebního materiálu a na jeho zavádění do lesnické praxe. Mnohé z jeho prací se zabývaly morfologií kořenových systémů semenáčků a sazenic lesních dřevin ve školkách, metodologickými otázkami studia kořenů dřevin a také morfogenezí kořenů obalovaných sazenic po výsadbě na trvalé stanoviště (např. LOKVENC 1980, 1984, 1985).

Odkaz na tradici rhizologického pěstebního výzkumu na VS Opočno lze doplnit poukázáním na práci doc. Ing. Vladimíra Peřiny, CSc., který v oblasti pleistocenních teras řeky Orlice velmi často rhizologii využíval při studiu ekologie a obnovy dřevin v borových doubravách (PEŘINA 1960). Namáhavé odkrývání a podrobné „mapování“ kořenových systémů lesních dřevin různých typologických stanovišť realizoval i ve stoletých a starších porostech.

Na VS Opočno byly již v minulosti získány značné zkušenosti s celou řadou různých technologií pěstování semenáčků a sazenic lesních dřevin. Poznatky o deformacích kořenů, vznikajících u některých dřevin a typů sadebního materiálu během pěstování v školkách a prohlubujících se po výsadbě do kultur, přivedly řešitele opočenského pracoviště k návrhům úprav používaných technologií pěstování sadebního materiálu ve školkách i k prosazování nových technologií vlastní výsadby sazenic na konkrétních lokalitách (DUŠEK, MARTINCOVÁ a JURÁSEK 1985; KRIEGEL 1986, 1990; souhrnně LOKVENC 2001).

Zavádění nových vědecko-výzkumných poznatků do hospodářské praxe bylo v tomto (tj. předchozím) období víceméně přímočaře zprostředkováno celostátně účinnými direktivami výkonné moci (MLVH ČSR) a státních organizací lesního hospodářství (PŘ SL) nebo prostřednictvím mnoha jiných nařízení. Jako příklady takových výstupů, vypracovaných nebo připravovaných na VS Opočno, lze uvést např. *Instrukci pro zalesňování* (MLVH 1973), *Instrukci pro lesní školky* (DUŠEK 1977), ČSN 48 2211 *Semenáčky a sazenice lesních dřevin* (LOKVENC a MICHALEC 1977) nebo ON 48 2410 *Zalesňování a péče o kultury a mlaziny* (LOKVENC a kol. 1990).

Současná role zkušební laboratoře při hodnocení kvality sadebního materiálu

Dnešní úloha pracoviště VS Opočno při uplatňování rhizologických poznatků v pěstební praxi je poněkud odlišná. Po dokončení transformace lesního hospodářství v devadesátých letech (po roce 1994) byl technologický výzkum na úseku lesního školkařství a zalesňování v rámci VÚLHM Jíloviště-Strnady víceméně ukončen. Technický a technologický rozvoj oboru přešel v plné míře na nově vzniklé státní a soukromé podnikatelské subjekty (JURÁSEK 1994; MAUER 2000 aj.).

Rozsah a nástroje působení státu jako takového na lesní školkařství doznaly zásadní přestavby. Výkonné orgány státní moci již dnes lesním školkařům nepředepisují „Jak to mají dělat!“. Stanovují „pouze“ náležitosti „Jak musí vypadat finální produkt, který je předmětem dodavatelsko-odběratelských vztahů mezi obchodními subjekty a který bude používán při obnově lesa a při zalesňování!“. Tento přístup má oporu zejména v zákonu č. 149/2003 Sb. (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin) a v jeho prováděcích předpisech (vyhl. č. 29/2004 Sb.). Požadavky na standardní výsadbyschopný sadební materiál lesních dřevin definuje v dubnu 1998 vydaná technická norma ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin* (JURÁSEK, LOKVENC a MAUER 1998). Uvádí rovněž jakostní znaky sadebního materiálu (vč. požadavků na kořenový systém) a způsob jejich zjišťování.

V souvislosti s novou legislativní úpravou a změnou vztahů mezi producenty a uživateli sadebního materiálu lesních dřevin (podrobněji SLOUP 2004) se nově vyprofilovala i úloha opočenského výzkumného pracoviště. Při přenášení výsledků výzkumu do školkařské praxe nyní plní odborné útvary VÚLHM víceméně trojí úlohu.

Na prvním místě to je role tzv. „pověřené osoby“ ve smyslu § 30 zákona o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, tj. právnické osoby oprávněné k provádění odborných úkonů v oblasti nakládání s reprodukčním materiálem (vedení ústřední evidence o školkařské činnosti, vyhotovování posudků o vhodnosti zdrojů reprodukčního materiálu apod.). Tento úsek (úkol) na VÚLHM zajišťuje především útvar reprodukčních zdrojů (VS Uherské Hradiště). Specialisté z oddělení lesního školkařství a zalesňování (Ing. Jan Leugner, VS Opočno) se spolupodílejí na vedení ústřední evidence o školkařské činnosti.

Za druhé je to role servisního pracoviště pro státní správu lesního hospodářství. Jde zejména o úsek hodnocení kvality sadebního materiálu lesních dřevin ve smyslu ustanovení ČSN 48 2115. K tomuto účelu byla na VS Opočno zřízena specializovaná zkušební laboratoř *Školkařská kontrola*, byly dopracovány metodické postupy hodnocení normou požadovaných morfologických a fyziologických parametrů semenáčků a sazenic lesních dřevin a některé z těchto postupů (způsobů hodnocení jakostních znaků) byly „zakreditovány“ (tj. podstoupily akreditační schvalovací proces na kontrolu jakostních znaků sadebního materiálu). V rámci činnosti zkušební laboratoře se realizuje i iniciativa, zaměřená na testování tzv. biologické vhodnosti obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin (podrobněji NÁROVCOVÁ 2003, 2004). Tento

dílčí úsek činnosti laboratoře *Školkařská kontrola* se nejvíce dotýká problematiky hodnocení kvality kořenových systémů u sadebního materiálu lesních dřevin a také se nejvíce přibližuje předchozí tradici rhizologického výzkumu, realizovaného v oddělení lesního školkařství a zalesňování (VS Opočno) v minulosti. Nejde přitom o výzkumnou činnost, zaměřenou přednostně na rozvoj výrobních (pěstebních) technologií v praxi, ale o kontrolní činnost, zaměřenou na posuzování jakosti ve školkách produkovaného sadebního materiálu, a to prostřednictvím přesně stanovených (akreditovaných, nikoliv tvůrčích) metodických postupů. Upřednostnění kontrolního poslání zkušební laboratoře konečně vyplývá mimo jiné i z jejího označení *Školkařská kontrola*.

Třetí role, kterou je nutné v souvislosti s opočenskou výzkumnou stanicí a s využitím výsledků výzkumu v praxi zmínit, je úloha poradenského pracoviště pro školkařské provozy. Poradenství je v rámci VÚLHM organizováno a pojmáno především jako služba vlastníkům lesa. U jednotlivých útvarů VÚLHM má řadu různých forem i podob. Liší se i charakterem poradenských výstupů, neboť každý případ poradenské činnosti je svým způsobem jedinečný a vychází z konkrétních požadavků zadavatele. Na VS Opočno je poradenství pro školkařské subjekty součástí výkonů (zadaných úkolů) pověřeni *Poradenská a expertní činnost v oboru lesního školkařství a zalesňování* (JURÁSEK 2003). Zaměření služeb, poskytovaných na vyžádání vlastníkům lesa, je aktualizováno na podkladě každoročně obnovovaného smluvního vztahu mezi MZe ČR a VÚLHM Jíloviště-Strnady. Na aktivitách tohoto úseku terénního poradenství se podílejí opět především pracovníci zkušební laboratoře *Školkařská kontrola*. V některých případech (při jednotlivých terénních výjezdech) tak jejich poradenská činnost splývá i s činností kontrolní, školící, posudkovou, přednáškovou, expertní, inspekční a další.

Kontrola kvality kořenových systémů sadebního materiálu

Opakovaně je třeba zdůraznit, že hlavním posláním zkušební laboratoře v Opočně je především kontrolní činnost pro státní správu LH a poradenská činnost pro uživatele sadebního materiálu (vlastníky lesa). V rámci pověřeni *Poradenská a expertní činnost v oboru lesního školkařství a zalesňování* jsou tyto služby zajišťovány jako poradenský servis v problematice hodnocení kvality sadebního materiálu, uváděného do oběhu, vhodných způsobů pěstování semenáčků a sazenic, udržování optimálního růstového prostředí, používání biologicky vhodných typů obalené sadby, optimalizace postupů zalesňování (snižování ztrát) a odhalování příčin neúspěšné obnovy.

Jako služba pro vlastníky lesa je v laboratoři prováděno hodnocení morfologické a fyziologické kvality sadebního materiálu, a to především ve fázi vyzvedávání sadebního materiálu ve školce a během manipulace s ním až do fáze výsadby na holiny. Aktuální stav se přitom porovnává s požadavky ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin* (JURÁSEK, LOKVENC a MAUER 1998) a navazujících technických norem.

Lesnické subjekty využívají tuto odbornou službu především ve sporných případech při podezření na sníženou fyziologickou kvalitu sadebního materiálu s cílem zabránit ztrátám při zalesňování nebo v případech uvádění sadebního

materiálu do oběhu, při kterých vzniká potřeba objektivizovat morfológickou kvalitu dodávaného či produkovaného sadebního materiálu. Pro zajištění objektivnosti zkoušek pracovníci zkušební laboratoře *Školkařská kontrola* (VS Opočno) vyjíždějí pro kontrolní vzorky, odebírají je závazným (akreditovaným) pracovním postupem a odebrané vzorky opět závazným (akreditovaným) způsobem vyhodnocují. Z výsledků a průběhu tohoto hodnocení jsou následně zpracovávány tzv. protokoly o zkoušce, které jsou předávány přímo objednavateli služby (JURÁSEK 2003).

Prvotní zkušenosti získané při posuzování kvality sadebního materiálu v letech 2000 až 2001 byly následně využity při aktualizaci (Změna Z1) ustanovení technické normy ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin* (souhrnně viz JURÁSEK a kol. 2002). Pokud se týká kořenových systémů posuzovaných souborů semenáčků a sazenic lesních dřevin, pak praktický výkon kontrolní a poradenské činnosti pro lesnické subjekty nesignalizuje výraznější či narůstající problémy s kvalitou kořenových soustav sadebního materiálu, uváděného do oběhu. Je tomu tak především proto, že ustanovení ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin* se staly respektovanými pravidly mezi většinou dodavatelů a odběratelů sadebního materiálu lesních dřevin. Velmi často jsou požadavky na standardní kvalitu sadby přímo zakotveny v obchodních smlouvách a jsou odběrateli sadebního materiálu také bezvýhradně vyžadovány. Pěstitelé sadebního materiálu proto sadbu před expedicí ze školky důsledně třídí a v odebíraných vzorcích nalézáme jen zcela výjimečně jedince, kteří by neodpovídali jednotlivým požadavkům technické normy na kvalitu znaků kořenových soustav.

Testování obalů krytokořenného sadebního materiálu

Práce na ověřování biologické vhodnosti obalů, aktuálně uváděných na náš trh, byly na Výzkumné stanici Opočno zahájeny v roce 2001 a 2002. Postupně se u jednotlivých technologií vyhodnocuje nejen morfológická kvalita nadzemních částí a kořenových soustav výpěstků ve fázi pěstování ve školce, ale také se sleduje vznik kořenových deformací po výsadbě KSM na trvalé stanoviště a některé další parametry zdravotního stavu výsadeb. Při hodnocení kvality krytokořenného sadebního materiálu se opět důsledně vychází z ustanovení české technické normy ČSN 48 2115 a její *Změny Z1*, kterou vydal Český normalizační institut v dubnu 2002. Za standardní soubor sadebního materiálu je považován ten, který obsahuje méně než 5 % nestandardních jedinců. Z hlediska kořenových soustav pak k neopominutelným parametrům pro hodnocení standardu krytokořenného sadebního materiálu náleží zejména poměr objemu kořenů k nadzemním částem (index K/N) a nepřípustné deformace kořenových systémů (viz čl. 6.1 citované normy). Přihlíží se dále k doporučeným velikostem obalů pro pěstování výsadbyschopného standardního krytokořenného sadebního materiálu i k ostatním jakostním znakům kořenových soustav, uváděných v tabulce 3 a článku 5.4 citované technické normy a její *Změny Z1*.

Ověřování biologické vhodnosti pěstebních obalů KSM, uváděného na trh, i praktickou realizací testů u konkrétních typů obalů byla tehdejší Odborem tvorby lesa MZe ČR pověřena jednak VÚLHM - Výzkumná stanice Opočno, resp.

zkušební laboratoř *Školkařská kontrola*, jednak rhizologická laboratoř Ústavu zakládání a pěstění lesů LDF MZLU v Brně. Průběh a závěry testů obou zkušebních pracovišť jsou postupně finalizovány v tzv. „*Katalogu biologicky ověřených obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin*“ (dále jen Katalog obalů). Ten je hlavním „nástrojem“ využívání výsledků testování obalů v hospodářské praxi.

Úvodní výsledky testování biologické vhodnosti obalů byly poprvé publikovány na podzim roku 2003, když byla zveřejněna elektronická podoba Katalogu obalů na Internetu (viz <http://vulhm.opocno.cz/sluzby4.html>). Koncem března 2004 byl Katalog obalů publikován také tiskem a lesnické praxi byl distribuován jako samostatná příloha časopisu *Lesnická práce* č. 4/2004 (JURÁSEK, NÁROVCOVÁ a NÁROVEC 2004). Již nyní tedy Katalog obalů poskytuje vlastníkům a správcům lesů výchozí podklady pro výběr kvalitního krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin pro obnovu lesa a zalesňování (JURÁSEK 2002). Nicméně současnou etapu testování obalů je možné i nadále charakterizovat jako období rozpracování výchozího záměru. Platným poznatkem totiž zůstává zkušenost, kterou zaznamenal LOKVENC (1980, s. 116): „... *negativní vliv deformací na kvalitu kultur nelze posuzovat podle krátkodobých šetření uskutečněných v první fázích růstu kultury. Může se zjišťit a komplexně projevit až ve vyšším věku, často i ve stadiu mlazín až tyčkovin (Lokvenc 1997). Z těchto důvodů mají pro stanovení vhodnosti obalu a technologie pěstování sadebního materiálu s obalenými kořeny rozhodující význam poznatky získané z analýz růstu starších porostů ...*“. Potvrzují ji i práce, vzniklé v posledních několika letech a zabývající se hledáním příčin chřadnutí lesních porostů zakládaných v posledních 20ti letech (např. MAUER, PALÁTOVÁ, RYCHNOVSKÁ a kol. 2002; MAUER a PALÁTOVÁ 2004).

Poznatky a zkušenosti, příklady některých rhizologických testů

Problematika pěstování prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu s kvalitní kořenovou soustavou je mnohostranná. Zájem lesního školkaře o dodávaný sadební materiál „nemůže končit okamžikem, kdy vozidlo se sazenicemi opouští bránu lesní školky“. (Tuto větu velmi často vyslovoval v úvodu vzpomínaný pan Ing. Vratislav Dušek, CSc.). Klíčovou roli pro budoucí kvalitu kořenových soustav zakládaných lesních kultur totiž sehrává nejen morfologický a fyziologický stav aktuálně vysazovaného sadebního materiálu, ale i vlastní způsob provedení výsadby. Nezbytné je také důsledné dodržování všech víceméně obecně známých a generacemi lesníků ověřených zásad kvalitní práce při zalesňování (zásady manipulace se sadbou, zkracování a úpravy kořenů, rozprostření kořenů v sadbové jamce, kvalitní příprava půdy, promíchání minerálních půdních horizontů s organickou hmotou, atd.). V dnešní době je bohužel už jen velmi vzácný onen obtížně popsateľný, osobitý a žádoucí vztah spoluodpovědnosti pracovníků v pěstební činnosti k „jejich“ lesu, tj. k lesní kultuře, kterou zakládají či zakládali, či k sadebnímu materiálu, který vypěstovali a dodávají. Tento vztah, vylučující vědomé porušování technologických postupů ve školkařské praxi a při zalesňování, nelze promítnout do pravidel a kritérií výběrových řízení na dodávky pěstebních prací, kde dominuje hledisko „nejnižší“ ceny zakázky.

Je známou skutečností, že potenciální riziko nežádoucího ovlivnění rozvoje kořenových soustav sadebního materiálu lesních dřevin je všudypřítomné během

celého pěstebního procesu v lesních školkách a týká se následně i zalesňování. Některé z typických příkladů nedodržování technologických postupů při pěstování sadby a při zalesňování budou prezentovány při plenární přednášce, vztahující se k předkládanému příspěvku. V závěru jeho písemné části jsou z této prezentace stručně komentovány alespoň dva z rhizologických testů a zkoušek, uskutečněných na VS Opočno při kontrole kvality sadebního materiálu lesních dřevin a při výkonu poradenství pro uživatele sadebního materiálu.

Jakým způsobem se může včasnost, resp. opožděnost termínů výsevů bukvic projevit na kvalitě kořenových soustav semenáčků buku lesního, dokumentuje **první příklad**. V testu byly porovnávány variantami výsevy bukvic bez viditelného klíčku (A), výsevy bukvic s klíčkem do 0,5 cm (B) a výsevy bukvic s klíčkem delším než 0,5 cm (C). U finálního sadebního materiálu (BK 1+0) bylo nutné u var. A a B vytržít pro nevyhovující architekturu kořenového systému pouze 3 % jedinců, avšak u var. C se jednalo již o 32 % jedinců. O tom, že v mnoha našich lesních školkách koreluje kvalita kořenových soustav prostokořených semenáčků buku s délkou klíčku vysévaných bukvic a že nezanedbatelný podíl neškolované i školované produkce buku lesního nesplňuje z hlediska kořenových soustav požadavky ČSN 48 2115, se pracovníci zkušební laboratoře *Školkařská kontrola* často přesvědčují při výkonu poradenské činnosti. Např. porušení pozitivně geotropického růstu kořenů (vznik „smyčky“, viz obr. 1) u pozdně vysévaných prostokořených bukových semenáčků v podílu kolem 20 % není hodnotou nikterak neobvyklou. Několikanásobně větší podíl výmětu pak doprovází opomenutí zásad správného školování, je-li u buku upřednostňována a nesprávně aplikována technologie pěstování školovaných sazenic.



Obr. 1: Jednoleté bukové semenáčky s průběžným (standardním) kořenem (vlevo) a s deformovaným kořenovým systémem (vpravo). Uprostřed normou ČSN 48 2115/Z1 povolená tolerance odchylky od průběžného kořene.

Fig. 1: European beech seedlings (situation one year after seeding) with standard root (left) and with deformed root system (right). In the middle a seedlings with permissible deviation of root system (Czech technical norm ČSN 48 2115/Z1).

Na druhém příkladu lze ilustrovat, jaké důsledky může mít zdánlivě nepodstatné nedodržení požadavků intenzivních technologií na rozvoj kořenů semenáčků buku lesního, pěstovaných na tzv. vzduchovém polštáři. V testu porovnávané varianty reprezentovaly prostokořenné semenáčky (A), krytokořenné semenáčky (plugy), jejichž kulový kořen neprorostl dnem plastového obalu (B), krytokořenné semenáčky, jejichž kulový kořen prorostl v délce cca 1 cm dnem obalu (C) a krytokořenné semenáčky v obalech Jiffy – Forestry 7 (D).

Sadební materiál u všech testovaných variant odpovídal v okamžiku výsadby (ta se uskutečnila do jamky, připravené motykosekerou) požadavkům normy ČSN 48 2115/Z1 na architekturu kořenové soustavy. U var. C byl cca 1 cm úsek kořene, který ve fázi pěstování ve školce (vlivem nedostatečného účinku vzduchového polštáře) prorostl obalem, ponechán a nebyl před výsadbou zkrácen řezem. Při výsadbě se tento (nadbytečný) úsek kořene na dně výsadbové jamky ohnul ve více či méně pravém úhlu, takže směřoval vodorovně s povrchem terénu (dnem jamky). V následných letech se toto technologické opomenutí u var. C projevilo nárůstem podílu jedinců, jejichž kořenový systém se rozvíjel nežádoucím způsobem. Hlavní kořen nejprve rostl vzhůru a teprve později přeorientoval svoji strategii na pozitivně geotropický růst. Vzniklá kořenová deformace se v průběhu dalších let prohlubovala (viz obr. 2), takže třetím rokem po výsadbě na trvalé stanoviště činil podíl jedinců var. C s deformacemi kořenů již hodnotu 84 % (tab. 1). U ostatních variant (A, B a D) nepřevýšil podíl jedinců s kořenovými deformacemi hodnotu 6 % (údaje viz tab. 1) a rozvoj jejich kořenových soustav bylo možné hodnotit jako uspokojivý.

Tab. 1: Relativní podíl (v %) nepřipustných odchylek architektury kořenového systému, hodnocených dle ČSN 48 2115/Z, u různých variant (A – D) buku lesního před výsadbou (sloupec 0) a během tří let po výsadbě (sloupce 1 – 3)

Tab. 1: Portion (in %) of beech plants with inadmissible deviation of root system by different variant of trial (A – D). Situation before (column 0) outplanting and 1 – 3 years (column 1, 2, 3) after outplanting.

varianta/roky po zalesnění	0 (semenáček)	1	2	3
A	0	0	5	5
B	0	3	5	6
C	0	45	76	84
D	0	0	0	2

Legenda: A - prostokořenné bukové semenáčky; B - krytokořenné semenáčky (plugy), jejichž kulový kořen neprorostl dnem plastového obalu; C - krytokořenné semenáčky, jejichž kulový kořen prorostl v délce cca 1 cm dnem obalu; D - krytokořenné semenáčky v obalech Jiffy – Forestry 7.

Explanation: A – bare-rooted beech seedlings; B – plugs with standard root system; C – plugs with non-standard tap root; D – seedlings in Jiffy pellets (Forestry 7).



Obr. 2: Detail nestandardních kořenových soustav u krytokořenného buku lesního (var. C) v prvním až třetím roce po výsadbě.

Fig. 2: Containerized beech plants with non-standard tap root (trial var. C). Situation 1 – 3 years after outplanting.

Závěr

Zkušební laboratoř *Školkařská kontrola* zajišťuje na VS Opočno řadu služeb a poradenských výkonů pro státní správu a vlastníky lesa. Patří k nim také kontrola morfologické a fyziologické kvality nadzemních částí a kořenových soustav ve školkách produkovaného a na trh uváděného sadebního materiálu nebo testování nových typů obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin.

Doporučující stanovisko k aktuálně testovaným obalům KSM poskytují zkušební laboratoře nejdříve po 3letém sledování růstu kontrolních výsadeb KSM na venkovních pokusných parcelách. Nejdůležitějším hlediskem pro doporučení obalů zůstává zejména charakter rozrůstání kořenových soustav testovaného KSM, tj. absence nežádoucích deformací kořenů. Předpokládá se průběžné doplňování výsledků testování obalů do Katalogu obalů. I v letošním roce pokračuje řada zkoušek v kontrolních kulturách a řada pěstebních obalů, uváděných na tuzemský trh, nyní prochází fází testování ve školce. Katalogové listy těchto obalů budou za předpokladu pozitivních výsledků z kontrolních výsadeb do Katalogu obalů doplněny v příštím roce. Tehdy (2005) by již mělo být v Katalogu obalů k dispozici základní spektrum pěstebních obalů, které je možné pro KSM lesních dřevin v našich podmínkách doporučit (NÁROVCOVÁ 2004).

Uživatelé sadebního materiálu lesních dřevin i jejich pěstitelé by neměli výše popisované aktivity zkušební laboratoře *Školkařská kontrola* zaměňovat s výkonem státního zkušebnictví. Ze strany zkušebních laboratoří a jejich pracovníků se jedná především o služby vlastníkům lesa. Ty jsou realizovány na podkladě každoročně aktualizovaného smluvního vztahu mezi MZe ČR a VÚLHM Jíloviště-Strnady a sledují záměr napomoci producentům semenáčků a sazenic lesních dřevin uvádět na trh pouze takový sadební materiál, jež odpovídá obchodovatelným standardům sadebního materiálu lesních dřevin podle vyhlášky č. 29/2004 Sb., kterou se

provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin.

Literatura

- DUŠEK, V.: Pěstování sazenic buku a borovice s bohatým kořenovým systémem podřezáváním kořenů. Kandidátská disertační práce. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice 1963. 201 s.
- DUŠEK, V.: Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství. 1. Vyd. Praha, MLVH ČSR 1977. [MLVH ČSR pod čj. 23 521/ORLH/77 ze dne 17. 8. 1977; viz Věstník MLVH ČSR, 1977, Částka 16, s. 12]. 28 s.
- DUŠEK, V., MARTINCOVÁ, J., JURÁSEK, A.: Zvýšení kvality obalené sadby. Závěrečná zpráva za etapu E 05 dílčího úkolu R-331-010/05 „Biotechnologie školkařské výroby“ včetně realizačního výstupu RV 13 „Podklady pro další orientaci pěstování kvalitní obalené sadby“. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice 1985. 177 s.
- JURÁSEK, A.: Úvod. In: *Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách*. Sborník referátů z celostátního semináře. Opočno, 26. – 27. 10. 1994. Sest. A. Jurásek. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice 1994, s. 3.
- JURÁSEK, A.: Pomůckou pro výběr kvalitní obalené sadby bude „Katalog doporučených pěstebních obalů“. *Lesu zdar* (Hradec Králové), 8, 2002, spec. č. Genetika 2002, s. 5.
- JURÁSEK, A.: Expertní a poradenská činnost v oboru lesního školkařství a zalesňování. Výroční zpráva za rok 2003. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice 2003. 13 s.
- JURÁSEK, A., LOKVENC, T., MAUER, O.: Sadební materiál lesních dřevin. ČSN 48 2115. Praha, Český normalizační institut 1998. 20 s.
- JURÁSEK, A. a kol.: Komentář k ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. 1. Vyd. Praha, Český normalizační institut 2002. 27 s. [ISBN 80-7283-089-9].
- JURÁSEK, A., NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: Testování obalů krytokořenného sadebního materiálu. *Lesnická práce*, 83, 2004, č. 4, s. 188 – 189.
- KRIEGEL, H.: Vliv mechanizované výsadby na růst kořenů borovice. *Zprávy lesnického výzkumu*, 31, 1986, č. 3, s. 9 – 14.
- KRIEGEL, H.: Růst a vývoj borových kultur s deformovanými kořeny. *Zprávy lesnického výzkumu*, 35, 1990, č. 1, s. 17 – 20.
- LOKVENC, T.: Metoda pěstování sazenic v rašelino-celulózových kelímcích. In: KOTYZA, F. a kol.: *Nové směry ve školkařském provozu*. 1. Vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1963, s. 131 – 135.
- LOKVENC, T.: Podklady pro výběr obalených sazenic k zalesňování. *Lesnická práce*, 56, 1977, č. 9, s. 376 – 380.
- LOKVENC, T.: Typizace deformací kořenů v kulturách založených sadebním materiálem s obalenými kořeny. *Lesnictví*, 26, 1980, č. 2, s. 109 – 118.
- LOKVENC, T.: Metody rhizologického studia v kulturách založených obalenými sazenicemi. *Lesnictví*, 30, 1984, č. 3, s. 269 – 278.
- LOKVENC, T.: Morfogeneze obalených smrkových sazenic po výsadbě. *Lesnický časopis* (Zvolen), 31, 1985, č. 4, s. 251 – 265.
- LOKVENC, T., MICHALEC, M.: Semenačky a sazenice lesních dřevin. ČSN 48 2211. Praha, Ústav normalizace a měření 1977. 11 s.

- LOKVENC, T., MICHALEC, M., PAŘEZ, J., ŠINDELÁŘ, J., REMIŠ, J., FILIP, P.: Zalesňování a péče o kultury a mlaziny. ON 48 2410. Jíloviště-Strnady, Odvětvové normalizační středisko pro lesní hospodářství a myslivost při VÚLHM 1990. 25 [32] s.
- LOKVENC, T.: Přínos opočenského pracoviště pro vědu a praxi v oborech lesního školkařství a zalesňování. In: *50 let pěstebního výzkumu v Opočně*. Sborník z celostátní konference. Opočno, 12. – 13. 9. 2001. Sest. A. Jurásek a kol. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 2001, s. 29 – 46.
- MAUER, O.: Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. *Lesnická práce*, 79, 2000, č. 3, s. 101 – 103.
- MAUER, O., PALÁTOVÁ, E., RYCHNOVSKÁ, A. a kol.: Posouzení stavu kořenového systému smrku ztepilého v oblasti Orlických hor. [Zpráva pro odbor tvorby lesa Ministerstva zemědělství ČR]. Brno, Ústav zakládání a pěstění lesů LDF MZLU v Brně 2002. 35 s.
- MAUER, O., PALÁTOVÁ, E.: Deformace kořenového systému a stabilita lesních porostů. In: *Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa*. Sborník přednášek z mezinárodního semináře. Opočno, 3. – 4. 6. 2004. Sest. A. Jurásek a kol. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2004, s. 22 – 26.
- NÁROVCOVÁ, J.: Úloha akreditované laboratoře *Školkařská kontrola* při ověřování biologické vhodnosti obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. II. Některé zkušenosti s kvalitou kořenových soustav testovaných technologií. In: *Perspektivy pěstování krytokořenného sadebního materiálu v podmínkách České republiky po vstupu do EU*. Sborník přednášek z mezinárodního semináře. Dlouhá Loučka, 3. 9. 2003. Praha, Silvaco 2003, s. 13 – 20.
- NÁROVCOVÁ, J.: Systém testování biologické vhodnosti obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin a poznatky s jeho uplatněním v praxi. In: *Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa*. Sborník přednášek z mezinárodního semináře. Opočno, 3. – 4. 6. 2004. Sest. A. Jurásek a kol. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2004, s. 40 – 48.
- PEŘINA, V.: Přeměny borových monokultur na plistocenních terasách. 1. Vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1960. 210 s.
- SLOUP, M.: Uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin do oběhu. *Lesnická práce*, 83, 2004, č. 2, s. 60 – 61.
- ČSN 48 2211. Semenačky a sazenice lesních dřevin. 1975.
- ČSN 48 2115. Sadební materiál lesních dřevin. 1998.
- ČSN 48 2115 Změna Z1. Sadební materiál lesních dřevin. 2002.
- ON 48 2410. Zalesňování a péče o kultury a mlaziny. 1988.
- MLVH (1973): Instrukce pro zalesňování. 1. Vyd. Praha, MLVH ČSR 1973. [MLVH ČSR pod čj. 30532/ORLH/73 ze dne 13. 3. 1973]. 14 s.

Summary

The Forest Research Station (FRS) at Opočno is a department of silviculture of the Forest and Game Management Research Institute (FGMRI) at Jiloviste-Strnady (Prague). The FRS is oriented towards applied research in silviculture (incl. forest nursery management) with statewide range of the Czech republic. Solution of

research projects and permanent research activities is completed with another important activity - consultancy and expert services for different subjects of forest management. Traditionally good cooperation is also with the forest owners and nurserymen. In frame of the *Expert and consultation activity in forest nursery management and afforestation* (service for forest owners), consultation service was ensured on problem of the quality of reproductive material (standards), suitable growing of seedlings, keeping of optimal growing conditions, use of biologically suitable types of containerized plants, optimization of reforestation techniques (lower losses), and finding out causes of unsatisfactory regeneration. Forest owners and nurserymen have addressed our laboratory *Nursery control* mainly in disputable cases, mainly when in doubt about good physiological quality of seedlings, to prevent losses in reforestation. The impact of various container types and nursery technology on root system formation and follow-up root development after outplanting is very important. Current testing results of containers for growing containerized planting stock of forest trees are presented on web site of FRS at Opocno (<http://vulhm.opocno.cz/sluzby4.html>).

Adresa autora

Ing. Jarmila Nárovcová

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti - Výzkumná stanice Opocno

Na Olivě 550, CZ-517 73 Opocno

Tel.: 494 668 392 linka 126

E-mail: narovcova@vulhmop.cz, nurserylabor@vulhmop.cz

Internet (URL): <http://vulhm.opocno.cz/homepages/narovcova/>