

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
Výzkumná stanice Opočno

Pěstební postupy pro získání vysadbyschopných řízkovanců smrku ztepilého

Ing. Antonín Jurásek, CSc.
RNDr. Jarmila Martincová

VÚLHM 2004

Lesnický průvodce 1/2004

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
Jíloviště-Strnady, 156 04 Praha 5-Zbraslav
<http://www.vuhl.m.cz>

Odpovědný redaktor: Mgr. E. Krupičková,
e-mail: krupickova@vuhl.m.cz

Určeno pro služební potřebu

ISBN 80-86 461-33-5
ISSN 0862-7657

Obsah

1.	Úvod	7
2.	Výběr a příprava matečnic smrku ztepilého	7
3.	Odběr řízků smrku z matečnice	9
3.1	Termín odběru	9
3.2	Postup odběru letorostů k řízkování	9
3.3	Manipulace s odebranými letorosty	10
4.	Ověřené typy a vybavení množáren	11
4.1	Stíněná pařeniště	11
4.2	Fóliové kryty	12
5.	Technologický postup zakořeňování řízků smrku	13
5.1	Substráty a pěstební obaly vhodné pro řízkování	13
5.2	Úprava řízků, aplikace stimulátorů a zapichování řízků do substrátu ..	14
5.3	Péče o řízky během zakořeňování	16
5.3.1	Udržování optimálních mikroklimatických podmínek v množárně	16
5.3.2	Použití pesticidů a hnojiv	18
5.4	Otužování zakořeněných řízků a jejich přezimování	19
6.	Pěstování výsadbyschopných řízkovanců smrku	20
7.	Manipulace s řízkovanci smrku po jejich vyzvednutí ve školce a použití při zalesňování	21
8.	Literatura	23

1. Úvod

Metody autovegetativního množení (in vitro, řízkování) umožňují rychlou reprodukci dílčích populací dřevin se zárukou uchování jejich genetické identity. Mají proto nezastupitelné místo v šlechtitelských programech a záchraně genofondu cenných populací našich lesních dřevin. V případě smrku ztepilého je využívána zejména metoda řízkování, a to i v provozním měřítku pro získávání vysoce kvalitního sadebního materiálu. V porovnání s metodou „in vitro“, o jejíž perspektivě ve šlechtění lesních dřevin nelze pochybovat, je totiž řízkování technologicky jednodušší a realizovatelné i v rámci komplexněji vybavených lesních školek. Vlastní technologie vegetativního množení smrku řízkováním je z velké části vyřešena, v současné době jsou hledány a ověřovány postupy, které v praxi školkařských provozů zakořeňování řízků a produkci řízkovanců dále zefektivní. V předkládané publikaci jsou ve formě metodických pokynů shrnuty již dříve známé základní poznatky doplněné o nové technologické prvky ověřené výzkumem prováděným v rámci projektu NAZV QD1274.

2. Výběr a příprava matečnic smrku ztepilého

Výběr matečnic závisí do značné míry na tom, zda se jedná o vegetativní množení v rámci záchranu genofondu, o realizaci šlechtitelských projektů nebo o běžnou produkci šlechtěného sadebního materiálu. Přitom je třeba respektovat legislativní opatření, kde je stanoveno, že pro obnovu lesa a zalesňování je možno použít vegetativně množeny reprodukční materiál jen tehdy, jestliže vyhovuje příslušným požadavkům na kategorii kvalifikovaného nebo testovaného reprodukčního materiálu.

K odběrům řízků je možno využít matečnice až do stáří 10 roků, optimální schopnost řízků zakořenit je u matečnic



Obr. 1:

Klonový archiv horské populace smrku využívaný jako matečnice (nadmořská výška 1 000 m n. m.)

mladších než 6 let, se stoupajícím věkem výrazně klesá. Kromě poklesu schopnosti zakořeňovat dochází u řízkovanců ze starších matečnic i k pomalejšímu růstu, pomalejšímu přechodu k orthotropnímu charakteru růstu a zhoršen může být i poměr kořenů k nadzemním částem v důsledku slabšího rozvoje především jemných kořenů.

K odběrům řízků jsou v rámci šlechtitelských programů využívány zejména speciální, k tomuto účelu založené, matečnice nebo klonové archivy. Matečnice mohou být pro odběr řízků speciálně pěstovány (výsadba ve sponu 0,5 m, proporcionální výživa, tvarování). Hustší spon matečných jedinců je používán v případech, kdy jsou zakládány pouze pro odběr řízků a nepředpokládá se jejich dlouhodobější využití. Klasický (volnější) spon pro smrk je volen při výsadbách matečných stromků, které po období vhodném pro odběr řízků budou plnit další šlechtitelské cíle (klonové archivy, založení kvalitního semenného porostu apod.).

K odběrům řízků je možno také využít kvalitní rozpěstovaný sadební materiál ve školce (generativního i vegetativního původu) nebo sadební materiál již vysázený na holiny. Odběr řízků je možný i z vitálních letorostů mladých jedinců z přirozeného zmlazení v lesních porostech.

Pro hromadné vegetativní množení vybraných klonů lze použít odběr řízků ze semenáčků (primární řízkovance) a následně opakované odběry ze získaných řízkovanců (sekundární až sexterní řízkovance). Tato technologie je již více než 30 let úspěšně využívána např. v Escherode (SRN) s roční produkcí až 600 000 řízkovanců.

Stanoviště pro zakládání matečnic musí zajistit optimální vývoj matečných rostlin. Proto by pro matečnice neměly být vybírány extrémnější stanoviště s heterogenními nebo špatnými půdními a vlhkostními podmínkami.

Matečnice je třeba důsledně chránit proti poškození zvěří (oplocení). Poškození a okus letorostů u matečných stromků jinak výrazně snižuje výtěžnost odebraných řízků.



Obr. 2:

Matečnice horského smrku založená v nadmořské výšce 750 m n. m

3. Odběr řízků smrku z matečnice

3.1 Termín odběru

Odběry řízků jsou možné zhruba ve třech termínech:

- V zimním období (leden - únor), kdy jsou matečné rostliny ve vegetačním klidu (minimálně 2 týdny před rašením), kdy odebrané řízky mají vysokou zakořeňovací schopnost. Zakořeňování řízků je ale vzhledem k podmínkám počasí nutné uskutečnit ve vytápěných množárnách.
- V časném jarním období (březen), kdy jsou rovněž odebírány nevyrašené řízky. Tato doba odběru představuje určitý kompromis mezi biologickými a provozně ekonomickými hledisky. Při vysoké nativní zakořeňovací schopnosti jsou v tomto případě sníženy především energetické požadavky na vyhřívání množáren, efektivně se dají využít i jednoduchá nevytápěná množárenská zařízení.
- V letním období (červen), kdy jsou řízky odebírány z polovyzrálých výhonů matečných stromků. V tomto období jsou relativně příznivé biologické aspekty (nenarušená terminální dominance, minimum následných anomálií apod.). Nároky na technologické vybavení množáren jsou ovšem vyšší (nutnost účinnějšího stínění v letním období). Naopak nižší suma radiace a teplot v pozdním létě může v množárnách bez možnosti přitápění negativně ovlivnit ukončení etapy zakořeňování řízků a posunout je do dalšího vegetačního období.

Pozn. vzhledem k účelu této publikace, tj. optimalizace postupu zakořeňování řízků a pěstování řízků smrku v školkařsky dostupných nevytápěných typech množáren, se v dalším textu omezujeme pouze na popis technologií s odběrem řízků v jarním období.

Přes značnou rozmanitost názorů a zkušeností s dobou odběru smrkových řízků převládá v současnosti v provozních školkařských postupech množení odběr řízků na jaře před rašením, kdy je možné využít ekonomicky efektivní zakořeňování řízků v nevytápěných typech množáren, zejména v upravených fóliových krytech. Termín odběru v jarním období je do značné míry závislý na klimatických podmínkách daného roku odběru řízků a místa pěstování matečnice a na geneticky podmíněných fenologických projevech matečných stromů.

3.2 Postup odběru letorostů k řízkování

K zakořeňování se z matečných stromků smrku odebírají celé letorosty, a to nejlépe odstříhnutím ostrými zahradnickými nůžkami v místě přechodu dvouletého a jednoletého dřeva. Pokud odebíráme letorosty vyrůstající z kmínku matečného stromku, opět je nevhodnější odstříhnout je těsně u kmínku zahrad-

níckými nůžkami. Při odběru většího množství řízků a dostatečného zavětvení matečných jedinců je efektivnější odebrat v terénu vitálně rostoucí části větví nebo celé větve (obr. 3) a konečné stříhání letorostů (úpravu řízků - obr. 4) provést až před vlastním umístěním řízků do množárny.

Optimální délka řízků (obr. 5) se pohybuje v rozpětí 8 - 15 cm, z matečných rostlin je vhodné vybírat vitální, zdravé a dobře vyvinuté letorosty s nepoškozenými jehlicemi bez karencních jevů.

V mladých matečnicích nehraje místo odběru řízků v koruně významnější roli. Pokud je nutno odebrat řízky ze starších stromů, doporučuje se odebrat větve ze spodní poloviny koruny, protože tam jsou řízky ontogeneticky mladší. Použití řízků z méně vitálních letorostů se obvykle následně projevuje v nižší kvalitě zakořenění v množárně.



Obr. 3:
Odběr rostlinného materiálu pro řízkování z matečného stromku

3.3 Manipulace s odebranými letorosty

Odebrané výhony nebo větve smrku je nutné chránit proti přehřátí a ztrátě vlhkosti. Okamžitě po nastříhání je proto umísťujeme do uzavřených přepravních obalů (např. plastových pytlů) a uchováváme je zásadně ve stínu a co nejdříve přepravujeme na místo. Při dopravě nesmí dojít k přehřátí a zapaření rostlinného materiálu.



Obr. 4:
Stříhání letorostů (řízků) smrku z větví odebraných z matečnic v terénu

Odebrané letorosty nebo části větví je možné krátkodobě skladovat v klimatizovaných prostorách (maximálně 4 týdny), a to v uzavřených obalech při teplotě +2 až +4 °C. Vhodnějším postupem je ovšem odběr letorostů těsně před vlastním řízkováním, aby byla doba skladování co nejkratší a omezilo se tak potenciální nebezpečí fyziologického poškození letorostů.



Obr. 5:
Letorost (řízek) smrku připravený k zakořeňování

4. Ověřené typy a vybavení množáren

Předpokladem vysokého procenta a rychlého zakořeňování řízků je technické vybavení množáren zaručující za všech okolností vysokou vzdušnou vlhkost a nepřekročení maximálních teplot. V provozních podmínkách bylo potvrzeno, že k zakořeňování řízků smrku je možné efektivně využít jednoduché nevytápěné množárny typu pařenišť a fóliových krytů s upraveným stíněním, tzn. dostupné vybavení lesních školek. Experimentálně bylo dále ověřeno, že propojení biologických, provozních a ekonomických aspektů lze účinně vytvořit ve stíněných fóliových krytech s využitím metody „dvojitý kryt“, tj. postupem, kdy jsou řízky ve fóliových krytech zakořeňovány pod nízkými tunely se speciální mléčnou fólií.

4.1 Stíněná pařeniště

Pařeniště se osvědčila jako provozně lehce zvládnutelné typy množáren, kde je možné účinným stíněním poměrně jednoduše a spolehlivě usměrňovat mikroklima v pařeništním prostoru. Pařeniště může být z různých konstrukčních prvků (beton, borové fošny apod.) v rozměrovém modulu 1,5m x násobky 1 m, kdy je možné k překrytí pařeniště použít klasická zasklená pařeništní okna.

Vnitřní výškový modul pařeniště musí zahrnovat:

- Spodní drenážní vrstvu šterku, minimálně 10 - 15 cm (v případě nepropustného podloží musíme zajistit z této vrstvy odtok přebytečné závlahové vody).
- Vrstvu zakořeňovacího substrátu minimálně 15 cm.
- V případě zakořeňování v obalech je nutná konstrukce „vzduchového polštáře“ o minimální výšce 10 cm nad drenážní vrstvou (nejlépe pletivové rámy).

Přehřívání prostoru množárny spolehlivě zabraňuje tzv. vysoké stínění, kde rozptýlení světla z horní strany zajišťují plechové profily tvaru L (obr. 6) a z bočních stran pásy stínící sítě ze syntetických vláken (obr. 7).

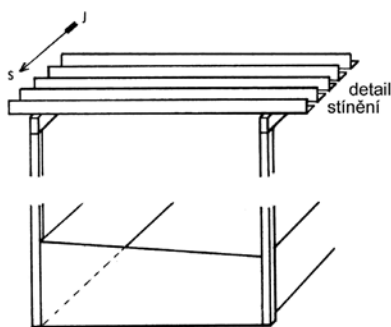
Stíněná pařeniště jsou pro svou jednoduchost doporučována pro malé objemy řízkování a při nižší úrovni technického vybavení pracoviště. Výhodné jsou i pro obtížně kořenící řízky velmi cenných populací odebrané ze staršího matečného materiálu, které je možno v těchto zařízeních zakořeňovat po dobu 2 let.

4.2 Fóliové kryty

Pro zakořeňování řízků smrku je možné využít běžné typy fóliových krytů s kaširovanou fólií. Tato technologie je účelná zejména při větším rozsahu množení. Ve srovnání s pařeništními typy množáren je ve fóliovém krytu technicky náročnější udržování mikroklimatu a jakákoliv technologická nekázeň se velmi rychle projeví v úspěšnosti zakořeňování. Platí to zejména, pokud je použit technologicky jednodušší postup zakořeňování, kdy jsou řízky od venkovního prostředí izolovány pouze vlastním fóliovým krytem (nejsou použity vnitřní nízké tunely).

K dalšímu nutnému vybavení fóliového krytu náleží:

- Vnější přístínění fóliového krytu. Z dostupných materiálů je možné použít stínící umělohmotné sítě, maskovací vojenské sítě apod. Intenzitu přístínění je nutné upravit podle místních podmínek, především podle délky a intenzity přímého oslunění krytu. Intenzitou přístínění musíme zabránit přehřívání fóliového krytu přes 35 °C v situaci, kdy ve fázi zakořeňování řízků nelze teplotu snižovat větráním, ale pouze mlžící závlahou. Pokud je to možné, je ke snížení potřeby umělého stínění a omezení délky přímé sluneční radiace vhodné využít i konfigurace terénu, kulisy stromů nebo živých plotů apod.



Obr. 6:
Detail tzv. vysokého stínění (Zavadiš 1986)

Popis schématu stínění:
výška stínící konstrukce 100 - 140 cm
velikost rozpětí L profilů 10 - 15 cm



Obr. 7:
Boční stínění pařenišť

- Drenáž v podloží fóliového krytu odvádějící přebytečnou závlahovou vodu.
- Vrstva (minimálně 15 cm) zakořeňovacího substrátu.
- V případě zakořeňování řízků v obalech je nutná konstrukce kvalitního „vzduchového polštáře“.
- Systém závlahy se stabilními rozvody závlahové vody s jemně mlžícími tryskami automatizovaně ovládané pomocí čidel nebo časového spínání.

Při použití fóliového krytu byla experimentálně ověřena vhodnost a účelnost metody tzv. dvojího krytí s použitím speciální množárenské mléčné fólie (obr. 8), jejíž mikroklimatické vlastnosti jsou blíže popsány v kapitole 5.3.2. I v tomto případě musí část tepelné složky slunečního záření odfiltrovat kaširovaná fólie hlavního krytu, většinou doplněná i dalším vnějším stíněním. Zabránění přehřátí vzduchu je ale v tomto případě snazší, protože prostor vlastního fóliového krytu můžeme větrat (řízky jsou přikryty další fólií). I když je možné tunel z mléčné fólie vytvořit přímým přikrytím řízků zapíchaných v záhonech nebo obalech (sadbovačích), je vhodné pomocí nízkých oblouků (nejlépe profily z umělé hmoty) zabránit přímému kontaktu fólie s jehlicemi řízků (fólie musí být ale těsně nad řízky). Okraje fólie musí být dobře utěsněny, například dřevěnými nebo kovovými tyčemi, přihrnutím zeminou apod.



Obr. 8:
Konstrukce tunelu z mléčné fólie uvnitř množárny - fóliového krytu

Z řady experimentů a praktických zkušeností je zřejmé, že použití metody „dvojího krytí“ s využitím klasických fóliových krytů a vnitřních nízkých tunelů je pro produkci řízkovanců v lesních školkách optimální.

5. Technologický postup zakořeňování řízků smrku

5.1 Substráty a pěstební obaly vhodné pro řízkování

Volba optimálního složení zakořeňovacího média přímo souvisí s typem a vybavením množáren. Obecně platí, že čím vyšší jsou závlahové dávky, tím vzdušnější a propustnější musí substrát být. Důležité je udržování optimální vlhkosti s dostatkem vzduchu podporujícího růst kořenů. Nesmí tedy docházet

k přemokření, případně až zbahnění substrátu. V množárně, kde je vzhledem k méně dokonalému stínění nutná vyšší intenzita a frekvence mlžení, je nutné používat v substrátu vyšší podíl inertních propustných materiálů (agroperlit, hrubší křemítý písek). Pokud lze mikroklíma v množárně udržet nižší frekvencí mlžení, je možné použít nutričně bohatší substráty s vyšší retenční schopností. Pro kvalitní zakořeňování řízků smrku je žádoucí co nejvyšší podíl živnější složky substrátu (rašeliny), jejíž přítomnost podporuje vznik a tvorbu kořenů vyšších řádů, a tím i kvalitu zakořeňování. Při použití jemně mlžících trysek výše uvedeným požadavkům obvykle vyhovuje směs propustných materiálů (agroperlit, křemítý písek) s rašelinou v poměru 1 : 2 až 1 : 3. Poměr rašeliny je možné zvýšit (až na poměr 1 : 5), pokud použijeme technologii „dvojitý krytí“, při níž můžeme snížit přísun závlahové vody. Při zakořeňování řízků v obalech je optimální substrát, v němž je směs agroperlitu a kvalitní vláknité rašeliny v poměru 1(2) : 4.

Pro zakořeňování řízků smrku v obalech jsou použitelné různé typy neprorůstavých pěstebních obalů s minimální výškou 10 cm a ochrannými prvky proti vzniku deformací (vnitřní podélné žebrování, boční stěny přecházející bez výrazného zakřivení /zúžení/ v úplně odkrytém dno). Tyto obaly nasměrují kořeny podél vnitřního žebrování do vertikálního směru. Nejvhodnější jsou pro tento účel plastové sadbovače.

Nezbytný je dokonalý „vzduchový polštář“, na němž jsou obaly při zakořeňování a pěstování umístěny, aby se zabránilo spirálnímu růstu kořenů nebo vytvoření smyčky vracením kořenů zpět do obalu.

5.2 Úprava řízků, aplikace stimulátorů a zapichování řízků do substrátu



Obr. 9:

Zakořeňování řízků v sadbovačích

Jak je již uvedeno v kap. 3.2, jsou k řízkování používány celé letorosty oddělené ostrými nůžkami na rozhraní jednoletého a dvouletého dřeva. Výhodnější je v terénu odebírat části větví a řízků do konečného tvaru upravovat až těsně před jejich zapichováním do substrátu množárny nebo obalů.

Řízky při jarním termínu řízkování připravujeme pouze z vitálních a nena-rašených letorostů s nepoškozeným asimilačním aparátem (jehlicemi). V případě výskytu škůdců na letorostu za příslušných hygienických opatření

krátce namáčíme celé upravené řízky do roztoku pesticidu.

Za předpokladu, že odběr řízků byl realizován z matečnic v optimálním věku (do 6 let), není pro zakořeňování řízků nutné používat stimulatory. Použití stimulatorů má význam při odebrání řízků ze starších matečnic nebo dospělých stromů, kde výrazně klesá zakořeňovací schopnost řízků.

Nejčastěji používané syntetické stimulatory jsou:

- kyselina indolyloctová (IAA),
- kyselina inolylmásečná (IBA),
- kyselina naftyloctová (NAA).

Syntetické stimulatory růstu se aplikují na báze řízků v tekuté formě (rozpuštěné v alkoholu nebo vodě), v práškové formě (směs stimulatoru s mastkem) nebo ve formě pasty (směs s lanolínem). Perspektivní jsou i nově vyvíjené stimulatory PSH na bázi ektomykorhizních hub.

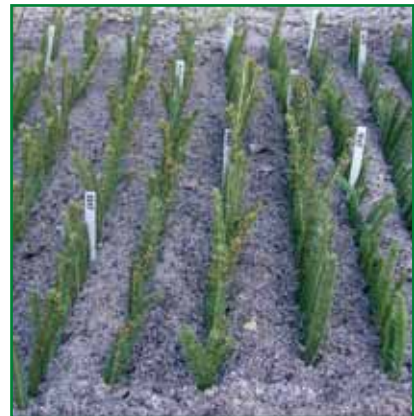
Uvedené kyseliny spolu s kyselinou nikotinovou a případně i dalšími organickými kyselinami jsou aktivními látkami v komerčních přípravcích dodávaných v práškové nebo tekuté formě. V praxi provozního řízkování je jednodušší a rychlejší použití práškového stimulatoru, s nímž je snadná manipulace. Čerstvou vlhkou řeznou plochu báze řízku „namočíme“ do stimulatoru a opatrně vložíme do pěstebního substrátu tak, abychom nesetřeli ulpělou vrstvičku. Do tekutého stimulatoru je nutné patky řízků na určitou dobu (danou návodem k použití) namočit.

Upravené řízky (případně ošetřené stimulatorem) (obr. 10) opatrně zapichujeme do vlhkého substrátu záhonů množárny, a to do hloubky 2 - 3 cm (jehličí se z části řízků vnořených do substrátu neodstraňuje).

Řízky se zapichují do řádků v minimálních rozstupech (2 cm), optimální vzdálenost mezi řádky je 5 - 7 cm. Řízky by se vzájemně neměly dotýkat, naopak při velké vzdálenosti mezi řízkými není efektivně využívána plocha množárny (obr. 11).



Obr. 10:
Řízek smrku ošetřený práškovým stimulatorem připravený k zakořeňování



Obr. 11:
Řízky zapíchané do záhonu v množárně; plastovými štítky jsou označeny jednotlivé klony

Do hloubky 2 - 3 cm opatrně zapichujeme i řízky do vlhkého substrátu pěstebních obalů, pokud byla zvolena technologie zakořeňování a kontinuálního pěstování krytokořených řízkovanců. Všechny práce s přípravou řízků, případně i aplikací stimulatorů a zakládáním řízků do sadbovačů musí probíhat v co nejkratším časovém úseku a na stinném místě, aby nedocházelo k fyziologickému poškození řízků. Přemístění osázených sadbovačů do vhodných mikroklimatických podmínek by pak mělo být co nejrychlejší. Sadbovače s řízky umístíme do množárny nejlépe přímo na konstrukce umožňující technologii „vzduchového polštáře“. Umístění sadbovačů přímo na drenážní vrstvu je sice možné po dobu, než začnou aktivně růst kořeny, ale to přináší (zvláště v pařeništích) zbytečné technické problémy s dodatečnou instalací konstrukcí (nejčastěji pletivových rámu) a zvyšuje riziko poškození zakořeňujících řízků při poklesu vlhkosti během této manipulace.

Okamžitě po zapíchání řízků do substrátu množárny nebo po navezení sadbovačů s řízky je třeba upravit mikroklima množárny (kap. 5.3.1) a nejpozději druhý den provést preventivní postřik fungicidy.

5.3 Péče o řízky během zakořeňování

5.3.1 Udržování optimálních mikroklimatických podmínek v množárně

Pro úspěšné zakořeňování řízků je třeba zajistit v množárně odpovídající vlhkostní a teplotní podmínky, zejména je nutné vyloučit jejich extrémní hodnoty.

Relativní vlhkost vzduchu v množárně má být trvale kolem 95 %. Prakticky to znamená, že povrch řízků (jehličí) je stále mírně vlhký. Nezbytná je rovněž stálá vlhkost zakořeňovacího substrátu, zamezit ale musíme i jeho přemokření (zbahnění), kdy vzhledem k nedostatku vzduchu v substrátu se zhoršují podmínky pro tvorbu kořenů.

Optimální teplota vzduchu a substrátu je 20 - 25 °C, jako minimální teplota potřebná pro tvorbu kořenů je uváděna teplota substrátu nad 10 °C. Krátkodobé zvýšení teploty nad 30 °C (do 40 °C) v prostoru množárny jsou řízky smrku schopny při dostatečné vlhkosti překonat bez ztráty na vitalitě. Dlouhodobější zvýšení teploty nad hranici 30 °C má však za následek přinejmenším retardaci růstu kořenů, teploty vzduchu nad 40 °C již výrazněji poškozují asimilační plochu řízků.

Prostředkem k udržení optimální teploty v množárnách je především vnější stínění (blíže v kap. 4), částečně i jemně mlžící závlaha, sloužící především k udržení vysoké vzdušné vlhkosti. Pro účely řízkování jsou v obou typech popisovaných množáren (pařeništích i fóliových krytech) nejvhodnější závlahy s trubko-

vým rozvodem a jemně mlžícími tryskami s co nejnižší intenzitou mlžení. Závlahový systém (zvláště ve fóliovém krytu) by měl být ovládán elektromagnetickými ventily v automatickém nebo alespoň poloautomatickém režimu, tj. pomocí čidel nebo časového spínání. Z různých typů čidel jsou podle našich zkušeností nejspolehlivější čidla spouštějící závlahu podle úrovně radiace. Intervaly mezi zavlažováním závisí na řadě již výše popsaných faktorů (radiace, intenzita závlahy apod.), obvykle je třeba závlahu spouštět během denních hodin v intervalech 30 minut až několik hodin.

Z pohledu optimalizace biologických a technických aspektů zakořeňování a udržování vhodného mikroklimatu v množárně se jeví jako perspektivní použití metody „dvojitý krytí“ blíže popsané v kap. 4.2. Speciální mléčná fólie nízkého tunelu umístěného ve velkém fóliovém krytu (obr. 12) relativně dobře brání přehřátí přikrytého prostoru a spolehlivě udržuje vlhkost, proto není zapotřebí stálý přísun vody pomocí mlžících trysek. Platí to samozřejmě za předpokladu, že část tepelné radiace je odfiltrována stíněním velkého fóliového krytu a jeho větráním.

Fólie z nízkých tunelů je během zakořeňování na krátkou dobu snímána (obr. 13) jen podle akutní potřeby, obvykle v týdenních intervalech, a to pro dovlhčení substrátu a povrchu řízků včetně dalších pěstebních a ochranných opatření (hnojení, aplikace fungicidů apod.). Při použití této technologie není tedy nezbytný stabilní závlahový systém s mlžícími tryskami, je možná i jednoduchá ruční závlaha s jemně mlžícími rozstřikovači.



Obr. 12:
Tunel ze speciální mléčné fólie uvnitř fóliovníku



Obr. 13:
Snímání fólie pro kontrolu zakořeňování, závlahu a ošetření řízků fungicidy

5.3.2 Použití pesticidů a hnojiv

Při zakořeňování řízků se neobejdeme bez pravidelné aplikace fungicidů. Preventivně je používáme v týdenních intervalech. Nutná je stálá kontrola a v případě výskytu houbových patogenů je nutný okamžitý postřik nebo závlaha.

Pořpravek	Koncentrace %
Sportak 45 EC	0,25
Rowral	0,30
Dithane M 45	0,20

Tab. 1:
Fungicidní přípravky vhodné pro aplikaci na řízky smrku

Přihnojování je účelné až v době tvorby jemných kořenů, které mohou dodané živiny efektivně využít. Koncentrace hnojiv je třeba volit uvážlivě tak, aby se podpořila kvalita zakořeňování a „vyzrání“ pletiv.

Optimální množství hnojiva může totiž výrazně ovlivnit např. intenzita použité závlahy (vyplavování živin), kvalita substrátu (podíl živné složky), průběh počasí a s tím související účinnost stínění.

Přihnojování můžeme efektivně zajistit dvěma způsoby:

- Aplikací hnojiv během zakořeňování. Pro přihnojování používáme plná hnojiva, a to zejména taková, která svým složením podporují tvorbu a růst kořenů. Výběr typů hnojiv a jejich koncentrací je obdobný jako při pěstování semenáčků smrku.
- Přimícháním pomalu rozpustného granulovaného hnojiva do substrátu zakořeňovacích obalů. Vzhledem k vysoké teplotě v množárně je třeba použít hnojiva s co nejdélejší dobou rozpadu. Teplota a závlahový režim uvnitř množárny může výrazně urychlit nebo zpomalit uvolňování živin z pomalu rozpustných hnojiv. Podle konkrétních podmínek je proto nutno zvolit i typ hnojiva (např. vybrat mezi hnojivem s dobou rozpadu 8 - 9 měsíců nebo 16 - 18 měsíců). Při stanovení dávek hnojiva je možné využít doporučení výrobce pro semenáčky smrku. Je třeba upozornit, že je provozně spolehlivější nepoužívat během zakořeňování řízků maxima doporučených dávek hnojiva. Při nedokonalém stínění množárny, a s tím souvisejícími extrémně vysokými teplotami kolem 30 °C může být při použití vysokých dávek hnojiv koncentrace uvolňovaných živin toxická.

V případě závlahy se používá koncentrace přípravku snižená o 1/3. Fungicidy je rovněž třeba pravidelně střídat, jinak rychle klesá jejich účinnost. Přehled osvědčených fungicidních přípravků je uveden v tab. 1.

Hnojení řízků během zakořeňování není nezbytně nutné, přispívá však ke zlepšení fyziologické kvality zakořeňovaných řízků.

5.4 Otužování zakořeněných řízků a jejich přezimování

Při dodržení výše uvedeného technologického postupu zakořeňování řízků smrku je možné dosáhnout ve stíněných pařeništích a fóliových krytech během dvou až tří měsíců kvalitní zakořenění s úspěšností 70 - 90 %. Znakem kvalitního zakořenění je růst kořenů vyššího řádu (obr. 14) a dostatečný počet kosterních kořenů (minimálně 3) rozložených prostorově nejméně do tří směrů (udržení stability nadzemní části).

Vlastní otužování zakořeněných řízků obvykle začíná koncem srpna a spočívá v odstranění vnitřních fóliových tunelů, v postupném odstiňování množáren, snižování vzdušné vlhkosti větráním a nižší frekvenci závlah, tzn. v pomalém přizpůsobování řízků venkovním podmínkám. Řízky zakořeňované pod dvojným krytím (pod speciální mléčnou fólií bez mlžící závlahy) se vzhledem k rychlejšímu vyrovnání intenzity transpirace i rychleji aklimatizují na venkovní podmínky.

Zakořeněné a otužené řízky je možné k dalšímu pěstování řízkovanců sice vyzvedávat již v roce zakořenění, biologicky a provozně je ale vhodnější a šetrnější přezimovat zakořeněné řízky v množárně a k dalším pěstebním operacím (školkování, osazování do obalů) je vyzvedávat až na jaře následujícího roku. Přezimování kvalitně zakořeněných řízků smrku ve venkovních podmínkách (fóliovníky se sejmutou plachtou nebo pařeniště s oddělanými okny) nevyžaduje mimořádná opatření. Pokud jsou řízky zakořeněny v obalech, je třeba je sejmut ze vzduchových polštářů a zazimovat tak, aby byla dokonale kryta kořenová část v obalech (zasypání rašelinou). Tímto opatřením spolehlivě chráníme kořeny v maloobjemových obalech i při extrémních mrazových teplotách.

Experimentálně byla rovněž prokázána možnost dlouhodobého zimního skladování kvalitně zakořeněných řízků v klimatizovaném skladu (skladování při teplotě +1 až +3 °C v uzavřených obalech po náležité fytopatologické prevenci).



Obr. 14:
Kvalitně zakořeněné řízky smrku s kořeny zkrácenými pro školkování

6. Pěstování výsadbyschopných řízkovanců smrku

Experimentálně a provozně bylo potvrzeno, že kvalitně zakořeněné řízky smrku je možné ve školce do stadia výsadbyschopnosti pěstovat klasickými postupy obdobně jako semenáčky. Specifikem zakořeněných řízků smrku v porovnání se semenáčky je rychlejší jarní výstup ze stadia vegetačního klidu. Z tohoto důvodu i vzhledem k cennosti vegetativně množeného reprodukčního materiálu je důležité co nejrychlejší provedení školkování a co nejšetrnější manipulace.

Po vyzvednutí z množárny je nutná kontrola zdravotního stavu a kvality zakořenění. Z dalšího pěstování by měli být vyřazeni jedinci s výrazně poškozeným asimilačním aparátem nebo pupeny a jedinci s nedostatečným zakořeněním (méně než 3 kosterní kořeny, absence kořenů vyššího řádu). Před školkováním nebo osazováním do obalů je nutné zkrátit neúměrně dlouhé kosterní kořeny, a to na délku odpovídající výšce obalu nebo hloubce rýhy při školkování. Obvykle se kořeny zkracují na délku 8 - 10 cm, což představuje zkrácení o ca jednu třetinu.

Smrkové řízky řízkované v březnu/dubnu a v červnu již zakořeněné mohou být po otužení školkovány na venkovní záhony nebo osazovány do obalů již v srpnu. Řízkovance školkované až na konci září již nezakoření a jsou poškozovány holomrazy.

Jarní termín pro školkování a osazování do obalů je spolehlivějším pěstebním postupem, kdy vzhledem k delšímu časovému úseku pro zakořeňování v množárně včetně pozdního léta lze počítat i s vyšším procentem kvalitně zakořeně-



Obr. 15:
Růst řízkovanců smrku po školkování na záhony ve školce

ných řízků. Během dalšího pěstování zakořeněných řízků školkových na záhony (obr. 15) nebo umístěných po osázení do pěstebních obalů na úložiště se již postupuje běžnými školkařskými postupy (závlaha, přihnojování apod.).

Pokud jsou řízky smrku zakořeňovány v obalech, probíhá ve druhém roce jejich další pěstování obvykle kontinuálně v původních obalech na venkovním úložišti vybaveném vzduchovým polštářem a kvalitní závlahou. Mohou být rovněž jako plugy školkovány na volné záhony nebo později přesazovány do větších obalů.

7. Manipulace s řízkovanci smrku po jejich vyzvednutí ve školce a použití při zalesňování

Standardní kvalita pro použití řízkovanců smrku je obdobná jako pro klasický sadební materiál generativního původu a je blíže specifikována v platné ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Výjimkou je pouze to, že u sazenic smrku vegetativního původu není podmínkou pravidelné rozmístění bočních výhonů (čl. 6.8 citované normy). Obvykle nižší kvalita tvaru nadzemní části řízkovanců smrku ve školce je dočasný jev, který u jedinců vysázených při obnově lesa rychle mizí. Výrazněji a dlouhodoběji (více než 10 roků) může určitá netvárnost přetrvávat u jedinců v případě, kdy byly řízky odebírány z dospívajících a dospělých stromů.

Pro manipulaci s výsadbyschopnými řízkovanci smrku platí rovněž stejné zásady jako u sadebního materiálu generativního původu. Během celé manipulace od vyzvednutí ve školce až po výsadbu je třeba zvolit biologicky nezávadné postupy, udržet dobrý fyziologický stav řízkovanců a zamezit poškození suchem, mrazem nebo přehřátím. Vzhledem k cennosti tohoto sadebního materiálu je proto účel-



Obr. 16:
Růst kultur řízkovanců smrku v terénu

né řízkovance přepravovat v uzavřených obalech. Řízkovance je možné při dodržení odpovídajících podmínek (vlhkost i teplota) krátkodobě skladovat v klimatizovaném skladu, sněžné jámě nebo na venkovním stíněném uložišti.

I při výsadbě řízkovanců platí stejná pravidla jako při běžném zalesňování. Obvykle se používá klasická výsadba do jamek.

8. Literatura

- BÄRTELS, A.: Rozmnožování dřevin. Praha, SZN 1988. 450 s.
- ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 1998. 17 s.
- ČSN 48 2115 Změna 1 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 2002. 15 s.
- FOJTÍK, Z.: Výsledky vegetativního množení u Východočeských státních lesů. In: Sborník z celostátního semináře Výroba sadebního materiálu vegetativním způsobem. Brno, VŠZ 1982, s. 77 - 83.
- JURÁSEK, A.: Využití autovegetativního množení smrku a buku řízkováním při záchraně genofondu. In: Úkoly semenářství a šlechtění při obhospodařování lesů v imisních oblastech. Sborník referátů 8. celostátní konference. Špindlerův Mlýn, Československá akademie zemědělská 1990a, s. 157 - 160.
- JURÁSEK, A.: Netradiční způsoby pěstování sadebního materiálu lesních dřevin. In: Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách. Sborník referátů z celostátního odborného semináře. Opočno, 26. a 27. října 1994. Opočno, VÚLHM-VS 1994, s. 39 - 54.
- KLEINSCHMIT J.: Perspektiven und Grenzen der vegetativen Vermehrung forstlichen Pflanzenmaterials. Forstarchiv, 60, 1989, č. 4, s. 139 - 145.
- KRÜSSMANN, G.: Die Baumschule. Ein praktisches Handbuch für Anzucht, Vermehrung, Kultur und Absatz der Baumschulpflanzen. 6. völlig neubearbeitete Auflage. Berlin, Parey Buchverlag 1997. 982 s.
- MASON, W. L., MENZIES, M. I., BIGGIN, P.: A comparison of hedging and repeated cutting cycles for propagating clones of Sitka spruce. Forestry, 75, 2002, s. 149 - 162.
- MAUER, O.: Technika pěstování řízků smrku. In: Sborník z celostátního semináře Výroba sadebního materiálu vegetativním způsobem. Brno, VŠZ 1982, s. 30 - 37.
- RADOSTA, P.: Vliv vnějších a vnitřních faktorů na proces rhizogeneze u řízků vybraných druhů lesních dřevin. Kandidátská disertační práce. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1990. 99 s.
- RUSSELL, J., FERGUSON, C.: Production of genetically improved stecklings of interior spruce: a grower's manual. FRDA Report No. 110. BC Ministry of Forests, Victoria, Canada. 1990. 15 s.
- SCHMIDT, J.: Anzucht von Fichtenstecklingen. TASPO Magazin, Dezember 1988, s. 16 - 19.

- SPETHMANN, W.: Stecklingsvermehrung bei Waldbäumen. Deutsche Baumschule, 38, 1986, č. 4, s. 148 - 152.
- V AŠÍČEK, J.: Výroba sazenic smrku obecného autovegetativním způsobem. Kandidátská disertační práce. Brno, LF VŠZ 1990. 117 s.
- VOLNÁ, M., HAUCK, O., RYCHNOVSKÁ, A.: Jednoduché způsoby zakořeňování smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ KARST.). Lesnictví, 36, 1990, č. 7, s. 553 - 569.
- VOLNÁ, M., MAUER, O., PALÁTOVÁ, E.: Vegetativní rozmnožování lesních dřevin řízkováním. Brno, LF VŠZ 1982. 69 s.
- VOLNÁ, M., RADOSTA, P.: Morfologická charakteristika řízkovanců smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ KARSTEN) a posouzení kvality pro účely zalesňování. Acta Universitatis Agriculturae Brno, ser. C, 54, 1985, č. 1/2, s. 49 - 75.
- ZAVADIL, Z.: Řízkování listnatých dřevin - buku, dubu, jilmu a břízy. Lesn. průvodce, 1986, č. 2, 33 s.

Adresa autora: Ing. Antonín Jurásek, CSc.
VÚLHM Výzkumná stanice Opočno
517 73 Opočno
jurasek@vulhmop.cz