

# **Metodické postupy využívání způsobů autovegetativního množení ve šlechtění lesních dřevin**



**Ing. Josef Frýdl, CSc.; Ing. Petr Novotný, Ph.D.;**  
**Ing. Jiří Čáp; Ing. Jan Kaňák**

**Recenzovaná metodika**

**7/2008**

# **METODICKÉ POSTUPY VYUŽÍVÁNÍ ZPŮSOBŮ AUTOVEGETATIVNÍHO MNOŽENÍ VE ŠLECHTĚNÍ LESNÍCH DŘEVIN**

**Recenzovaná metodika**

**Ing. Josef Frýdl, CSc.  
Ing. Petr Novotný, Ph.D.  
Ing. Jiří Čáp  
Ing. Jan Kaňák**

Strnady 2008

## **Lesnický průvodce 7/2008**

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.  
Strnady 136, 252 02 Jíloviště  
<http://www.vulhm.cz>

Odpovědný redaktor: Mgr. E. Krupičková  
e-mail: [krupickova@vulhm.cz](mailto:krupickova@vulhm.cz)

ISBN 978-80-7417-005-8  
ISSN 0862-7657

# METHODOLOGICAL PROCEDURES FOR APPLICATION OF AUTOVEGETATIVE PROPAGATION METHODS IN BREEDING AND IMPROVEMENT OF FOREST TREE SPECIES

## *Abstract*

The autovegetative propagation of forest tree species by cuttings and by tissue cultures in vitro is a valuable tool for applied forest tree improvement, including the preservation of biological diversity in forest ecosystems. However these procedures cannot solve the lack of seed reproductive material for selected tree species like European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* MILL.). Nevertheless, synthetic mixtures derived from autovegetative reproduction can make an important contribution to the provision of the necessary reproductive material for forest tree improvement. In this paper, we present potential methods of autovegetative propagation, including methodological principles of generation, verification, and utilization of rare and threatened forest tree species, as well as synthetic mixtures of positively-verified variants from intensive breeding programs.

**Key words:** autovegetative propagation, cuttings, cultures in vitro, breeding and improvement of forest tree species, synthetic mixtures, intensive breeding programs

Recenzenti: Ing. Pavel Kotrla, Ph.D.  
Ing. Josef Svoboda, M.Sc.

*Foto 4: (titulní strana): Řízkovanci smrku ztepilého v experimentální školce Baně – zdrojový materiál k řízkování byl odebrán na výzkumné ploše č. 16 – Lesy Jíloviště, lokalita Cukrák/Cuttings of Norway spruce in experimental forest nursery Baně – source material has been taken away in research plot no. 16, locality Lesy Jíloviště - Cukrák. Foto Ing. Josef Frýdl, CSc.*

*Adresa autorů:*

Ing. Josef Frýdl, CSc., CSc., Ing. Petr Novotný, Ph.D., Ing. Jiří Čáp, Ing. Jan Kaňák  
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.  
Strnady 136, 252 02 Jíloviště  
e-mail: frydl@vulhm.cz

## Obsah:

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>CÍL METODIKY .....</b>	<b>7</b>
<b>VLASTNÍ POPIS METODIKY .....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>Reprodukce lesních dřevin za účelem záchrany     genových zdrojů ohrožených druhů lesních dřevin .....</b>	<b>7</b>
<b>Šlechtitelské programy na bázi autovegetativního     množení řízkováním a kulturami in vitro .....</b>	<b>8</b>
<b>Materiál pro autovegetativní množení kulturami     in vitro a řízkováním .....</b>	<b>9</b>
<b>Ověřování autovegetativně namnoženého materiálu .....</b>	<b>10</b>
<b>Složení syntetických směsí .....</b>	<b>10</b>
<b>Metodické postupy zakládání ověřovacích     ploch – materiál .....</b>	<b>11</b>
<b>Metodické postupy zakládání ověřovacích ploch     určených k testování potomstev syntetických     směsí vzácných a ohrožených druhů lesních dřevin .....</b>	<b>12</b>
<b>Metodické postupy zakládání ověřovacích ploch     určených k testování potomstev syntetických     směsí z intenzivních šlechtitelských programů .....</b>	<b>12</b>
<b>Metodické postupy hodnocení potomstev     na ověřovacích plochách .....</b>	<b>13</b>

<b>NOVÉ PŘÍSTUPY V METODICE .....</b>	<b>14</b>
<b>Přednosti využívání autovegetativních způsobů     množení ve šlechtění lesních dřevin .....</b>	<b>14</b>
<b>K některým otázkám a eventuálním problémům     spojeným s autovegetativním množením lesních dřevin . . .</b>	<b>16</b>
<b>POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY .....</b>	<b>17</b>
<b>Tematické zaměření šlechtitelských programů     orientovaných na využití autovegetativních     metod množení .....</b>	<b>17</b>
<b>Návrhy a náměty aktuálních opatření .....</b>	<b>19</b>
<b>DEDIKACE .....</b>	<b>20</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>Seznam použité související literatury .....</b>	<b>20</b>
<b>Seznam předcházejících publikací .....</b>	<b>23</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>25</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>33</b>

## **CÍL METODIKY**

Aplikace autovegetativních způsobů množení lesních dřevin by měly být, vedle řešení teoretických a metodických problémů, orientovány na dva základní prakticky zaměřené cíle – na reprodukci lesních dřevin za účelem záchrany genových zdrojů ohrožených druhů lesních dřevin a na šlechtitelské programy, které by mohly nebo měly být realizovány s využíváním autovegetativního množení dřevin řízkováním a kulturami in vitro.

## **VLASTNÍ POPIS METODIKY**

### **Úvod**

Autovegetativní množení lesních dřevin řízkováním a kulturami in vitro představuje významný nástroj prakticky orientovaného šlechtění lesních dřevin a jeho cílů včetně záchrany biologické diverzity v lesních ekosystémech. Tyto postupy však samozřejmě nelze považovat za cestu, která by v podmínkách ČR měla významně řešit a nahrazovat nedostatek materiálu semenného původu u některých významných lesních dřevin, jako je např. buk lesní, jedle bělokorá aj. Syntetické směsi z autovegetativního množení však mohou být významným příspěvkem k zabezpečení potřebného reprodukčního materiálu v rámci realizace šlechtitelských opatření orientovaných na zvyšování hodnoty lesních porostů. V předkládané metodice jsou charakterizovány možnosti využití autovegetativních metod reprodukce ve šlechtění lesních dřevin, včetně metodických postupů vytváření, testování a využívání syntetických směsí vzácných a ohrožených druhů lesních dřevin a syntetických směsí pozitivně ověřených variant z intenzivních šlechtitelských programů.

### **Reprodukce lesních dřevin za účelem záchrany genových zdrojů ohrožených druhů lesních dřevin**

V rámci aktivit zaměřených na záchranu genových zdrojů ohrožených druhů lesních dřevin by se mělo jednat zejména o ty druhy a jejich regionální a dílčí populace, které je v současné době možné množit generativní cestou jen ve velmi omezeném měřítku. Cílevědomě a systematicky selektovaný vegetativně namnožený materiál



by měl být využit pro tvorbu syntetických směsí. Tyto populace by měly být v praktickém lesním hospodářství využívány především pro zvyšování žádoucí biodiverzity v lesích. Diverzita by měla být zvyšována uplatňováním materiálu ve vhodných ekologických podmínkách, zejména s cílem zvýšit i stabilitu lesních ekosystémů.

Produkční aspekty lze v těchto případech považovat za druhořadé, mimo jiné z toho důvodu, že ohrožené druhy dřevin, alespoň řada z nich, nemohou být nikdy v druhové skladbě porostů zastoupeny ve větším rozsahu. Navíc druhové vlastnosti mnohých z těchto druhů nemohou být spojovány s cílem významnější produkce cenného dřeva. Může jít zejména o tyto dřeviny: jablň lesní, hrušeň polnička, jeřáb ptačí, resp. některé jeho specifické a ohrožené taxony nižší kategorie, jeřáb břek, jeřáb oskeruše, třešeň ptačí a všechny tři domácí druhy rodu *Ulmus* (jilm vaz, jilm horský a jilm habrolistý). Spíše výjimečně bude možné a účelné sledovat v rámci šlechtitelských a pěstebních prací i aspekty produkce dřeva (třešeň ptačí, jeřáb břek, jilmy). U rodu *Ulmus* lze za zcela zásadní cíl považovat uspokojivý zdravotní stav.

Syntetické směsi by měly být i pro tyto ohrožené druhy dřevin syntetizovány podle zásad rajonizace reprodukčního materiálu. Ověřování potomstev z autovegetativního množení by u těchto dřevin mělo spočívat spíše ve sledování provozních výsadeb, zejména pokud jde o jejich zdravotní stav, růst, vytváření a kvalitu kořenových systémů.

Zdrojem materiálu pro další množení by měly být soubory klonů uložených v bance explantátů a dále další materiál vyhledávaný v lesích České republiky. Zvýšení počtu disponibilních klonů pro množení dalším výběrem v lesních porostech má zásadní význam, především pro zabezpečení žádoucí genetické diverzity materiálu, který by měl být uplatňován v lesnické praxi.

Při ověřování autovegetativně namnoženého materiálu ohrožených druhů lesních dřevin by bylo vhodné práce orientovat na posouzení životaschopnosti, tvorby a stability kořenových systémů, výškového růstu aj. u souborů jedinců z autovegetativního množení ve srovnání s materiálem generativního původu.

## **Šlechtitelské programy na bázi autovegetativního množení řízkováním a kulturami in vitro**

Jde o postup, který lze v systému prakticky orientovaného šlechtění považovat za intenzivní. Zejména kombinací hromadného a individuálního výběru s následným autovegetativním množením lze očekávat velmi významné genetické zisky, což dokládají i četné poznatky z literatury. Tento postup může být, s ohledem na očekávané významné šlechtitelské efekty, vhodný, i přes jeho vyšší pracnost a nákladnost množení ve srovnání s generativní reprodukcí.

Uvedený postup přichází v úvahu téměř pro všechny hospodářsky významné lesní dřeviny. Pokud jde o jehličnany, jde v první řadě o smrk ztepilý, modřín opadavý (řízkování i kultury in vitro) a dále prakticky o všechny významné listnaté dřeviny (duby, buk lesní, jasany, javory, lípy a další). Šlechtitelské programy, které v současné době mohou přicházet v úvahu pro praktickou realizaci s využíváním metod autovegetativního množení na bázi řízkování a množení kulturami in vitro, mohou být zaměřeny např. na tvorbu syntetických směsí vyšlechtěných a ověřených variant z dlouhodobých šlechtitelských programů vybraných lesních dřevin (smrk ztepilý, modřín opadavý, buk lesní aj.) orientovaných na ověřování kvantitativních a kvalitativních charakteristik, včetně selekce vyšlechtěných a ověřených odrůd z hybridizačních programů zejména v rámci rodu *Larix*.

*Pozn.: V předkládané metodice nejsou zahrnuty dlouhodobě uplatňované postupy vegetativního množení u topolů a stromových vrb.*

## **Materiál pro autovegetativní množení kulturami in vitro a řízkováním**

Základem pro práce orientované na využívání materiálu k množení kulturami in vitro a řízkováním mohou být jak pro druhy využívané převážně k zvyšování diverzity v lesích, tak i pro realizace intenzivních šlechtitelských programů, v současnosti tyto konkrétní a potencionální zdroje:

- a/ Banka explantátů při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ve které jsou zastoupeny dílčí soubory klonů dubu letního, jeřábu břeku, jeřábu oskeruše, jeřábu ptačího, jilmu habrolistého, jilmu horského, lípy malolisté a třešně ptačí, přičemž se sortiment dřevin průběžně aktualizuje. Materiál shromažďovaný v bance explantátů byl získáván v souvislosti s řešením metodických postupů množení dřevin kulturami in vitro.
- b/ Lesní porosty v ČR jako zdroj pro další výběr materiálu pro záchranu a reprodukci genových zdrojů a materiál pro plánování a realizaci šlechtitelských programů.
- c/ Více než 300 výzkumných ploch různých druhů dřevin, rozmanitého zaměření, s velmi bohatým sortimentem dílčích populací, generativních a klonových potomstev různého věku, které v současné době eviduje, hodnotí a s pomocí lesního provozu udržuje Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Tyto výzkumné plochy jsou pro využití v dalších pracích spojených s autovegetativním množením zvláště významné. Některé plochy jsou již samy o sobě výsledkem určité selekce, zejména na bázi dílčích populací. Sledování a hodnocení těchto ploch umožňuje další selekci na úrovni populací a jedin-

ců. Materiál z výzkumných ploch může být vhodně využíván k autovegetativnímu množení zejména v souvislosti s intenzivními programy šlechtění lesních dřevin.

*Pozn.: V případě, že materiál je určen pro praktické provozní využití (určen k uvádění do oběhu ve smyslu ustanovení zákona č. 149/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů), je nutno mít zdroje tohoto reprodukčního materiálu uznány jako klony nebo směsi klonů.*

## **Ověřování autovegetativně namnoženého materiálu**

Výsledkem šlechtitelských a množitelských aktivit by měly být, jak již bylo zmíněno, syntetické směsi. Tyto syntetické směsi by měly být využívány u deficitních a ohrožených druhů k uplatňování v lesních porostech s cílem zvýšení biologické diverzity. V těchto případech by se ověřovací práce mohly orientovat na srovnávání materiálu z autovegetativního množení a materiálu generativního původu.

Předmětem ověřování produkčních vlastností by měly být syntetické směsi pro druhy dřevin významných z hlediska produkce a ostatních charakteristik, mimo jiné s přihlédnutím k jejich relativně významnému zastoupení v druhové skladbě lesních porostů. Pro testování by měly být využity dílčí srovnávací „standardní“ populace, které byly pro hospodářsky významné dřeviny navrženy (ŠINDELÁŘ, RAMBOUSEK 1992).

## **Složení syntetických směsí**

Pokud jde o syntetické směsi relativně vzácných a ohrožených druhů dřevin, které by měly být uplatňovány v lesním hospodářství zejména za účelem záchrany, reprodukce a zvýšení biodiverzity, lze považovat za dostatečný relativně malý počet klonů, např. 30. Syntetické směsi by měly být tvořeny na principu rajonizace reprodukčního materiálu (přírodní lesní oblasti a lesní vegetační stupně). Východí materiál může představovat sortiment uložený ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v bance explantátů a doplňován výběrem dalšího materiálu v lesních porostech. Pro každou dřevinu a cíl šlechtění by měl být zpracován specifický projekt s evidencí použitého materiálu a se specifikací, pro jaká území v ČR je materiál určen. Konkrétně by se tento postup mohl vztahovat na tyto druhy dřevin: jablono lesní, hrušeň polnička, třešeň ptačí, druhy rodů *Sorbus* a *Ulmus*. Výsadby v lesních porostech by měly být soustavně pozorovány a výsledky vyhodnocovány, mimo jiné i pokud jde o tvorbu kořenových systémů a zajištění stability hodnocených jedinců.

V případě tvorby syntetických směsí hospodářsky významných lesních dřevin, které by měly představovat výsledek intenzivního šlechtitelského postupu na základě hromadného a individuálního výběru, by měly být základem pro volbu materiálu vhodné výzkumné plochy. V souladu s cílem výzkumu bude třeba využívat výzkumné plochy se zřetelem na dřeviny, zastoupený sortiment a věk. Věk lze považovat za poměrně důležité kritérium s ohledem na žádané pozitivní výsledky množení jak řízkováním, tak kulturami in vitro. Soubor klonů by měl být početný, minimálně 100 až 200 klonů. Soubor ploch, který pro naznačené práce přichází v úvahu, je rozsáhlý a zahrnuje prakticky všechny dřeviny významné pro lesní hospodářství ČR. Syntetické směsi, rovněž sestavované se zřetelem na cíl výzkumu a ekologické podmínky lokalit výsadby, by se měly uplatňovat v lesnické praxi a souběžně by mělo probíhat jejich ověřování běžnými standardními postupy (IUFRO 1966, ŠINDELÁŘ 2002, 2004 aj.).

## **Metodické postupy zakládání ověřovacích ploch – materiál**

Vypěstováním potřebného množství autovegetativně namnoženého materiálu k založení ověřovacích ploch pro testování potomstev syntetických směsí pozitivně ověřených variant z dlouhodobých šlechtitelských programů a potomstev vzácných a ohrožených druhů lesních dřevin s využitím disponibilního a podle potřeby doplněného materiálu z banky explantátů při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., by mělo být pověřeno pracoviště, které je vybaveno takovým způsobem, aby bylo schopno zajišťovat provozní využívání autovegetativních způsobů množení řízkováním a aplikacemi biotechnologických postupů vyvinutých a vyvíjených ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., pro potřeby lesního hospodářství České republiky, např. pracoviště biotechnologické laboratoře Jihočeských lesů, a. s., v Olešné. Metodicky by mělo ověřovací práce zajišťovat a koordinovat v rámci příslušného pověření MZe ČR pracoviště útvaru biologie a šlechtění lesních dřevin při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Pro založení ověřovacích ploch je třeba zajistit, vedle příslušného množství výsadby schopných sazenic (materiál z řízkování, výpěstky z kultur in vitro), rovněž potřebné množství generativně namnoženého materiálu příslušných dřevin, který bude na plochách použit jako srovnávací standard. Tento materiál by měl být, podle možností, vypěstován na stejném pracovišti, na kterém bude dopěstováván autovegetativně namnožený materiál určený k testování. Původ materiálu k vypěstování srovnávacích standardů bude upřesňován individuálně podle příslušných dřevin.

Zdrojem materiálu pro ověřovací práce, realizované v rámci intenzivních šlechtitelských programů pro hospodářsky významné lesní dřeviny, by měly být vhodné výzkumné srovnávací plochy, zejména s potomstvy jednotek uznaných ke sklizni semenného materiálu.

## **Metodické postupy zakládání ověřovacích ploch určených k testování potomstev syntetických směsí vzácných a ohrožených druhů lesních dřevin**

Metodické principy zakládání ověřovacích ploch určených k testování potomstev syntetických směsí vzácných a ohrožených druhů lesních dřevin budou zahrnovat založení jedné ověřovací plochy s potomstvy vybraných klonových směsí příslušné dřeviny včetně potomstva srovnávacího standardu generativního původu, přičemž při jejich výběru budou uplatňována hlediska původu (přírodní lesní oblasti, lesní vegetační stupně). Sazenice jednotlivých lesních dřevin budou pěstovány a používány pro potřeby zakládání ověřovacích ploch většinou 2 – 3leté, podle druhu dřeviny nebo způsobu jejich pěstování pak buď školkované, nebo neškolkované.

Při zakládání výzkumných ploch se doporučuje zvolit princip náhodného blokového uspořádání s minimálním počtem tří opakování testovaných potomstev, modelový spon výsadby se předpokládá  $2 \times 2$  m, velikost parcely  $10 \times 10$  m. Na jedné parcele tak bude vysázeno 25 sazenic, celková potřebná výměra pro jednu variantu ve třech opakováních tak bude představovat  $300 \text{ m}^2$ .

## **Metodické postupy zakládání ověřovacích ploch určených k testování potomstev syntetických směsí z intenzivních šlechtitelských programů**

Metodické postupy ověřování potomstev syntetických směsí, které představují výsledek šlechtitelských opatření, jsou v některých detailech specifické, ať již jde o technickou stránku výběru potomstev, které budou předmětem testování, o minimální počty testovaných jednotek, o spon výsadby, nebo o počet zakládacích ploch pro konkrétní dřevinu apod. V základních principech se však od výše uvedených standardních postupů příliš neodlišují.

Pro umožnění statistického hodnocení ekvalence (adaptability na různé stanovištní podmínky) testovaných potomstev budou zakládány vždy minimálně tři ověřovací plochy pro danou dřevinu. Výběh lokalit pro jednotlivé plochy se bude řídit zásadou, že jedna plocha bude založena vždy v té přírodní lesní oblasti, odkud pochází největší množství testovaných klonů zastoupených v příslušné syntetické směsi, zbývající dvě plochy budou zakládány ve dvou jiných přírodních lesních oblastech.

## **Metodické postupy hodnocení potomstev na ověřovacích plochách**

Potomstva z autovegetativního množení kulturami *in vitro* budou na ověřovacích plochách hodnocena ve vhodných časových odstupech a výsledky budou zpracovávány standardními matematicko-statistickými metodami. Předmětem hodnocení potomstev bude zpočátku podíl rostoucích (přežívajících) jedinců a parametry výškového růstu testovaných potomstev. Podíl rostoucích jedinců lze považovat za jedno z kritérií adaptační schopnosti potomstev. Pro výškový růst budou vypočteny základní matematicko-statistické ukazatele, aritmetické průměry a jako kritérium přesnosti aritmetických průměrů i střední chyby, relativní ukazatele proměnlivosti budou charakterizovány variačními koeficienty. Rozdíly ve výškovém růstu budou ověřovány analýzou variance pro dvě příčiny proměnlivosti (potomstvo, opakování). Kritérium spolehlivosti pokusu bude charakterizováno výpočtem opakovatelnosti (heritability). K získání informací o statistické povaze rozdílnosti testovaných potomstev od standardní populace bude na základě výsledků analýzy variance vypočten Duncanův mnohonásobný pořadový test, který umožní roztrždit potomstva do jednotlivých, vzájemně se statisticky odlišujících skupin.

Cílem hodnocení potomstev z intenzivních šlechtitelských programů bude i posoudit, do jaké míry se na proměnlivosti potomstev projevuje rozmanitost stanovištních podmínek jednotlivých ověřovacích ploch. Pro posouzení této skutečnosti (ekvalence) bude vypočtena pro konkrétní sérii ověřovacích ploch analýza variance se dvěma příčinami proměnlivosti (potomstvo, lokalita). Posuzována bude i statistická významnost interakce potomstev a ploch.

V rámci dalších hodnocení potomstev na ověřovacích plochách budou posuzovány i další kvalitativní a kvantitativní parametry, jako např. objemová produkce, tvárnost kmene, charakteristiky kořenového systému ap. Ověřovací plochy s potomstvy z autovegetativního množení kulturami *in vitro* budou periodicky sledovány a hodnoceny po dobu minimálně 20 – 30 let. Budou získávány informace o kvantitativních a kvalitativních charakteristikách testovaných variant, přičemž výchovné

postupy aplikované na výzkumných plochách budou v souladu s místně obvyklými a osvědčenými výchovnými a pěstebními zásadami. Při výchovných zásadách budou na plochách respektovány principy stability, objemové produkce, jakosti, zdravotního stavu ap. Předběžné výsledky hodnocení potomstev na ověřovacích plochách lze očekávat obvykle po uplynutí 10 až 15 let, u výsadeb charakteru časných testů i dříve (do 10 let).

## **NOVÉ PŘÍSTUPY V METODICE**

### **Přednosti využívání autovegetativních způsobů množení ve šlechtění lesních dřevin**

Autovegetativní množení řízkováním a kulturami in vitro představuje metody reprodukce, které umožňují využití některých intenzivních šlechtitelských postupů na základě individuálního výběru. Konkrétně se může jednat o selekci jedinců v populacích z přirozené obnovy, z výsadeb nebo ze specificky orientovaných šlechtitelských ploch, se zřetelem na žádoucí hospodářsky významné znaky a vlastnosti, které představují cíle selekce. Tento selekční postup lze podle potřeby kombinovat i s dalšími šlechtitelsky orientovanými metodami, např. vazbou na předchozí hromadný výběr, kontrolované křížení aj. Při autovegetativním množení se ve srovnání s generativním způsobem využívá nejen aditivní genetická variance, ale i variance celková. Tímto postupem lze proto docílit značných genetických zisků při množení selektovaných jedinců, např. mezidruhových hybridů. Příkladem velmi úspěšných výsledků docílených tímto postupem mohou být např. některé odrůdy topolů, v tropech a subtropích pak zejména mezidruhová kříženci eukalyptů. Kontrolovaným křížením, následnou selekcí a autovegetativním množením se podařilo zvýšit objemovou produkci dřeva oproti výchozím populacím v řadě případů o 60 i více procent. V evropských podmínkách je v současnosti ve značném rozsahu aplikována kombinace hromadného a individuálního výběru s následným množením, většinou řízkováním, zejména u smrku ztepilého.

Autovegetativní množení může být významným nástrojem pro množení selektovaných jedinců specifických vlastností, např. pozdě rašících, odolných k pozdním mrazům, jedinců s hrubou borkou relativně odolných k mechanickému poškození, zejména loupáním zvěří aj. Tímto způsobem lze dopěstovat větší počty sazenic pro potřeby praxe nebo další výzkum. Může jít např. o tzv. technické formy lesních dřevin (očkový javor, svalcová bříza aj.) k praktickému využití. Generativním způsobem, např. s využitím osiva ze semenných sadů, je tento cíl těžko dosažitelný. Při tomto

způsobu množení dochází v rámci generativní reprodukce k štěpení genetických informací a často jen malý počet jedinců z potomstev vykazuje žádoucí vlastnosti, někdy i nedostatečně vyhraněné.

Další výhodou, kterou představuje využívání autovegetativních způsobů množení ve šlechtění lesních dřevin, je relativně efektivní množení jedinců s vlastnostmi, které jsou označovány jako odchylky od běžných korelačních vztahů. Tyto skutečnosti jsou známy v řadě případů ze zemědělského šlechtění, ale mohou se vyskytovat i u lesních dřevin. Např. rychlý růst a vysoká objemová produkce je obvykle pozitivně korelována se značným podílem biomasy větvi a hrubými větvemi, což je ze šlechtitelského hlediska nežádoucí. Najdou se však výjimky, tj. např. rychle rostoucí jedinci s nadprůměrnou objemovou produkcí a přitom s jemnými větvemi. Pro jejich využití je právě vhodné autovegetativní množení.

Autovegetativní množení umožňuje širší využívání velmi úzce omezených zdrojů reprodukčního materiálu, specificky osiva, jehož produkce nestačí potřebě. V našich podmínkách se může jednat např. o zbytky autochtonních porostů vysokohorského smrku. Značná část zbytků porostů tohoto typu vlivem imisí zmizela nebo je oslabena, osiva je chronický nedostatek. Řízkování, případně kultury *in vitro* mohou být cestou, jak tento problém alespoň částečně řešit. Postupy tohoto typu se již v určitém měřítku realizují v provozní praxi, jak se zmiňuje např. HRDLIČKA (2001).

Další předností autovegetativního množení je, že není závislé na semenných rocích. To platí zvláště pro ty druhy, regionální a dílčí populace, kde jsou značné intervaly v semenných rocích a pro mezidobí nejsou k dispozici dostatečné zásoby osiva. Tuto skutečnost zmiňuje v poslední době zejména JURÁSEK (2001) v souvislosti s informacemi o možnostech produkce sazenic buku lesního a dubů řízkováním.

Za určitou výhodu kulturních odrůd autovegetativního původu se někdy považuje možná kontrola diverzity zalesňovacího materiálu. U odrůd z autovegetativního množení by měly být vždy k dispozici informace, z jakého podílu a z kterých klonů se odrůda skládá. U reprodukčního materiálu generativního původu informace tohoto charakteru nejsou k dispozici. Není např. známo, do jaké míry se na potomstvu podílejí jedinci z příbuzenského křížení, případně i z autogamie.

Výhodou rozmnožování lesních dřevin *in vitro*, ať již s využitím kalusových, orgánových, zčásti i embryogenních kultur, je teoretická možnost produkovat značné množství sazenic v relativně krátké době. Koeficient množení je tak veliký, že teoreticky lze během krátkého období, např. jednoho roku, z odebraných explantátů vypěstovat řádově tisíce rostlin, které mají stejné, geneticky podmíněné vlastnosti jako mateřská rostlina, z které byl explantát odebrán (např. CHALUPA 2001, MALÁ et al. 2008).



## **K některým otázkám a eventuálním problémům spojeným s autovegetativním množením lesních dřevin**

Předmětem dotazů, někdy i diskusí, zejména v souvislosti s praktickým využíváním sazenic z autovegetativního množení, je otázka, zda je reprodukční materiál co do ujmavosti, růstu a vitality srovnatelný se sazenicemi generativního původu. Současné zkušenosti a výsledky výzkumu v ČR, realizovaného u různých dřevin, tuto srovnatelnost potvrzují, alespoň do vývojového stadia pozorování (MALÁ 1999, CHALUPA 2001, MALÁ et al. 2008 aj.).

K eventuálním problémům, které jsou spojeny s využíváním sazenic z autovegetativního množení v lesnické praxi, může patřit možné zúžení geneticky podmíněné proměnlivosti a tím omezení žádoucí adaptační schopnosti, zejména stability vzniklých porostů. Opatření, která mají toto nebezpečí omezit, představují ustanovení o minimálním počtu klonů v kulturách syntetických směsí. V České republice byl např. pro syntetické odrůdy smrku ztepilého z autovegetativního množení stanoven počet 100 klonů a to v příloze 6 Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos z r. 1988. Pokud jde o další druhy dřevin, měly být podle aktuálnosti případů počty klonů v odrůdě stanoveny dodatečně. Tato ustanovení do současných platných právních předpisů (zákon č. 149/2003 Sb., vyhláška MZE ČR č. 29/2004 Sb.) zatím nebyla převzata. Tyto otázky budou v blízké budoucnosti řešeny v souvislosti s unifikací právních předpisů České republiky s ustanoveními platnými v rámci Evropské unie. Pokud jde o některé příklady ze zahraničí, je ve Spolkové republice Německo stanoven pro hospodářsky významné lesní dřeviny a zalesňovací práce na větších plochách pro odrůdu jako minimum 500 různých klonů, pro zalesňování menších ploch 100 klonů, resp. 30 klonů. Ve Švédsku se problém řeší na základě úrovně informací o genetické podmíněnosti vlastností jednotlivých klonů.

Určitým problémem při autovegetativním množení pro tvorbu syntetických kulturních odrůd je věk, resp. stárnutí klonů. Řada dřevin, hlavně jehličnatých, se ve vyšším věku dá obtížně autovegetativně množit, i když se v souvislosti se somatickou embryogenezi dosáhlo až dosud značného pokroku. Přesto dochází v rámci šlechtitelských programů k tomu, že se selekce realizuje v relativně mladém věku, množí se mladí jedinci, což nemusí vést vždy k žádoucím šlechtitelským efektům. Metody časné diagnostiky nejsou dosud dostatečně propracovány, bývají specifické podle dřevin a jejich populací a možnosti zobecnování dílčích výsledků jsou zatím omezené. Není zatím jisté, zda se tento problém podaří se žádoucí spolehlivostí vyřešit. Výsledky selekce může dále ovlivňovat interakce klon  $\times$  prostředí. Klon může v určitých podmínkách dávat vynikající výsledky, v odlišných pod-

mínkách může být, přestože jde o výsledky selekce, jen průměrný nebo dokonce podprůměrný. Dostatečně spolehlivé ověřování výsledků selekce je proto významným předpokladem pozitivních výsledků.

V řadě evropských i mimoevropských zemí se počítá s využitím reprodukčního materiálu pro specifické účelové výsadby s kratší dobou obmýti, jak je tomu v našich podmínkách do určité míry pro topoly a vrby. Jde např. o zakládání porostů na nelesních půdách k produkci biomasy (štěpky) k průmyslovému, případně energetickému využití. Nelze vyloučit, že tento postup se v budoucnu může realizovat i v našich podmínkách, v souvislosti s časově omezeným využíváním některých zemědělských půd k produkci dřeva. Pro tyto účely se v zahraničí šlechtí specifický reprodukční materiál vhodných druhů dřevin, často na bázi autovegetativního množení. Pokud by v budoucnu mělo dojít k podobným akcím i v našich podmínkách, mělo by se s dostatečným předstihem začít se selekcí vhodného reprodukčního materiálu pro tyto účely a to i na bázi autovegetativního množení.

Určité výhrady k uplatňování odrůd z autovegetativního množení v lesním hospodářství se objevují, zejména v zahraničí, z hlediska tvorby krajiny a ochrany přírody. Klonové hospodářství představuje v lesnictví značnou manipulaci s přírodou, výrazně větší, než je tomu při umělých obnovách materiálem generativního původu. Sledují se proto cesty, jak reprodukční materiál lesních dřevin uplatňovat tak, aby nebyly výrazně narušovány možné autoregulační poměry v lesních ekosystémech.

## POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

### Tematické zaměření šlechtitelských programů orientovaných na využití autovegetativních metod množení

Pokud jde o šlechtitelské programy, které by mohly nebo měly být realizovány s využitím autovegetativního množení dřevin, lze v rámci předkládané metodiky pro nejbližší období považovat za aktuální:

- Program k záchraně a reprodukci genových zdrojů vybraných druhů a dílčích populací rodu *Ulmus*.
- Programy k záchraně a reprodukci genových zdrojů ohrožených druhů lesních dřevin, jejich regionálních a místních populací (vybrané druhy rodu *Sorbus*, třešeň ptačí, jabloň lesní, hrušeň polnička, tis červený aj.).

- Program k záchraně a reprodukci genových zdrojů ohrožených druhů dřevin keřovitého růstu, včetně jalovce obecného
- Program k záchraně a reprodukci genových zdrojů autochtonních zbytkových populací horského a vysokohorského smrku ztepilého na bázi řízkování a množení kulturami in vitro
- Šlechtění smrku ztepilého na zvýšenou produkci kmenové biomasy na bázi hromadné a individuální selekce a množení řízkování, případně i postupy in vitro
- Šlechtitelské programy s modřínem opadavým – autovegetativní množení vyšlechtěných a ověřených odrůd z hybridizace
- Šlechtitelské programy s bukem lesním – autovegetativní množení pozitivně ověřených variant s nadprůměrnými růstovými charakteristikami a variant s pozdější dobou rašení

Postupně by mohly být realizovány další programy orientované na významné listnaté dřeviny, zejména duby, případně i buk lesní.

Předpokladem pro realizaci zmíněných projektů je, vedle příslušných kapacit výzkumu, dnes již disponibilní zvládnutá technologie množení lesních dřevin řízkováním a kulturami in vitro, dostatečně početná selekce výchozího šlechtitelského materiálu, funkce banky rostlinných explantátů, postupné zakládání příslušných klonových archivů a matečnic, aktivity pracovišť určených k množení materiálu pro používání v lesnické praxi. Paralelně by měly probíhat, zejména pokud jde o ohrožené druhy lesních dřevin a jejich populace, i programy založené na principu generativního množení, zejména zakládání reproduktivních porostů a semenných sadů.

Dílčí náměty uvedené v předkládané metodice (např. šlechtění smrku ztepilého na zvýšenou produkci kmenové biomasy na bázi hromadné a individuální selekce a množení řízkováním nebo autovegetativní množení pozitivně ověřených variant s nadprůměrnými růstovými charakteristikami a variant s pozdější dobou rašení) jsou již experimentálně ověřovány ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v rámci řešení výzkumného záměru MZe 0002070202 „Šlechtění lesních dřevin a záchrana genových zdrojů cenných a ohrožených populací, včetně využití biotechnologických postupů, metod molekulární biologie a poznatků lesního semenářství v lesním hospodářství“ (FRÝDL et al. 2004 - 2008) a výzkumného projektu NAZV QF4025 „Aplikace výsledků ověřování geneticky podmíněné variability buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) pro záchranu a reprodukci genových zdrojů a pro zvýšení zastoupení této dřeviny v lesních porostech České republiky“ (FRÝDL et al. 2004 - 2007).

## Návrhy a náměty aktuálních opatření

- Pokračovat ve výběru dalšího materiálu v lesních porostech a doplňovat sortiment v bance explantátů.
- Předání sortimentu pro jednotlivé vytvořené syntetické směsi příslušnému pracovišti; v menším rozsahu např. do experimentálních zařízení a školek Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., (Arboretum Sofronka v Plzni-Bolevci, nebo experimentální školka Baně), ve větším rozsahu může přicházet v úvahu např. spolupráce s vedením školkařského pracoviště Jihočeských státních lesů, a. s. (Olešná), ap.; k množení pro účely vypěstování potřebného množství sadebního materiálu k založení ověřovacích ploch a provozních výsadeb.
- Doporučuje se vypracovat projekty k realizaci intenzivních šlechtitelských programů na základě hromadné a individuální selekce s využitím autovegetativního množení kulturami in vitro (eventuálně řízkováním) pro následující dřeviny:
  - pro smrk ztepilý s využitím výzkumných ploch založených Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v letech 1986 až 1990,
  - pro modřín opadavý s využitím výzkumných ploch založených Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v roce 1985 a v následujících obdobích,
  - pro dub letní a zimní s využitím výzkumných ploch založených Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Kunovice,
  - pro buk lesní s využitím výzkumných ploch založených Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v letech 1984 až 1986.

Ve všech těchto případech, s výjimkou programů k záchraně a reprodukci genových zdrojů vysokohorského smrku, by selekce měla být orientována na rychlost růstu a objemovou produkci, u dubu a buku pak navíc na sledování později rašících variant v souvislosti s jejich relativní odolností k pozdním mrazům. Získávání zdrojového materiálu pro aplikace metod autovegetativního množení musí být v souladu s požadavky na genetickou klasifikaci, uznávání a evidenci uznaných zdrojů v rámci platné legislativy (zákon č. 289/1995 Sb., vyhláška MZe č. 29/2004 Sb.).

## DEDIKACE

Metodika byla zpracována s využitím výsledků a metodických postupů získaných a ověřených v rámci řešení výzkumného záměru č. MZe 0002070202 „Šlechtění lesních dřevin a záchrana genových zdrojů cenných a ohrožených populací včetně využití biotechnologických postupů, metod molekulární biologie a poznatků lesního semenářství v lesním hospodářství“ (2004 - 2008), výzkumného projektu NAZV QF4025 „Aplikace výsledků ověřování geneticky podmíněné variability buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) pro záchranu a reprodukci genových zdrojů a pro zvýšení zastoupení této dřeviny v lesních porostech České republiky“ (2004 - 2007), výzkumného projektu NPV 1G46093 „Využití šlechtitelských metod při testování zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin“ (2004 - 2008) a projektu MŠMT COST OC08009 „Spolučnosť ČR při hodnocení genetických zdrojů buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) v Evropě za účelem posouzení jejich využití v lesnictví v období předpokládaných klimatických změn“ (2008 - 2010).

### Poděkování:

Autoři děkují Ing. J. Šindelářovi, CSc. za koncepční připomínky a revizi textu a W. Keithu Moserovi, Dr. For., CF (U.S. Forest Service, NRS FIA, St. Paul, MN 55108 USA) za jazykovou kontrolu anglického abstraktu a souhrnu.

## LITERATURA

### Seznam použité související literatury

- FRÝDL, J.: Breeding and improvement of forest tree species in the Czech Republic with regards to gene pool conservation and increasing of biodiversity. In: Ochrana leśnych zasobów genowych i hodowla selecyjna drzew leśnych w Polsce – stan i perspektywy. Sborník z mezinárodní vědeckotechnické konference, Malinówka, Polsko červen 2005, 147 s. – Świat, Warszawa 2005. s. 143.
- HRDLIČKA, O.: Využití řízkovanců smrku v imisních oblastech. Lesnická práce, 80, 2001, 3, s. 104-106.
- CHALUPA, V.: Rozmnožování lípy (*Tilia cordata* MILL.), akátu (*Robinia pseudoacacia* L.) a jeřábu (*Sorbus aucuparia* L.) in vitro a růst stromů vypěstovaných in vitro. Lesnictví, 34, 1988, s. 705-720.

- CHALUPA, V.: Současné zkušenosti s rozmnožováním listnatých lesních dřevin řízků a explantátovými kulturami. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 17-20.
- CHALUPA, V.: Rozmnožování modřínu (*Larix decidua* MILL.) orgánovými kulturami a růst stromů vypěstovaných in vitro. Lesnictví – Forestry, 39, 1993, s. 481-486.
- CHALUPA, V.: Růst lesních stromů vypěstovaných in vitro z orgánových kultur a ze somatických embryí. Lesnická práce, 79, 2000, č. 11, s. 498-501.
- CHALUPA, V.: Rozmnožování lesních dřevin metodami in vitro. In: Nové poznatky z fyziologie a ekologie lesních dřevin. Sborník ze semináře, Praha, 2001, 3 s.
- IUFRO: Vereinheitlichung der Methoden der forstlichen Herkunftsforschung. Praha, 1964, 62 s.
- JURÁSEK, A.: Pěstební postupy pro získání výsadbyschopných řízkovanců buku a dubu. Lesnický průvodce, 2001, č. 1, 30 s.
- KOBLIHA, J.: Problémy autovegetativního množení hybridní jedle. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 49-53.
- MALÁ, J.: Uplatnění explantátových kultur při reprodukci genových zdrojů lesních dřevin. In: Nové poznatky z fyziologie a ekologie lesních dřevin. Sborník ze semináře, Praha, 2001, 2 s.
- MALÁ, J., BYLINSKÝ, V.: Micropropagation of endangered species *Daphne cneorum*. Biologia Plantarum, 48, 2004, č. 4, s. 633-639.
- MALÁ, J., CVIKROVÁ, M., CVRČKOVÁ, H., MÁCHOVÁ, P., MARTINCOVÁ, J.: Hodnocení růstu výpěstků in vitro třešně ptačí (*Prunus avium*). In: Využívání vegetativně namnoženého reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník přednášek z celostátního semináře, Olešná 28.-29. 5. 2002. – INPROF, České Budějovice 2002. s. 21-25.
- MALÁ, J., CVIKROVÁ, M., CVRČKOVÁ, H., MÁCHOVÁ, P., MARTINCOVÁ, J.: Reprodukce ohrožených populací třešně ptačí (*Prunus avium*) in vitro. Zprávy lesnického výzkumu, 47, 2002, č. 1, s. 5-8.
- MALÁ, J., CVIKROVÁ, M., CHALUPA, V.: Micropropagation of mature trees of *Ulmus glabra*, *Ulmus minor* and *Ulmus laevis*. pp. 237-246. In: Jain, S. M., Häggman, H. (eds.): Protocols for micropropagation of woody trees and fruits. Springer 2007.
- MALÁ, J., GAUDINOVÁ, A., DOBREV, P., CVIKROVÁ, M.: Role of phytohormones in organogenic ability of elm multiplied shoots. Biologia plantarum, 50, 2005, č. 1, s. 8-14.

- MALÁ, J., MÁCHOVÁ, P., CVRČKOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, L.: Využití mikropropagace pro reprodukci genových zdrojů vybraných ušlechtilých listnatých dřevin (*Malus sylvestris*, *Pyrus pyraeaster*, *Sorbus torminalis*, *S. aucuparia* a *Prunus avium*). Zprávy lesnického výzkumu, 50, 2005, č. 4, s. 219-224.
- MALÁ, K.: Sledování vlivu biotických a abiotických činitelů při řízkování *Taxus baccata* L. Diplomová práce. Lednice, FZ MZLU 1999. 69 s., přílohy.
- RADOSTA, P.: Základní technologické předpoklady výroby sadebního materiálu lesních dřevin řízkováním. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 21-29.
- PAIKERTOVÁ, L.: Průzkum vegetativního rozmnožování *Taxus baccata* L. Diplomová práce. Lednice, ZF MZLU 2004. 51 s., přílohy.
- RADOSTA, P.: Řízkování buku. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 30-38.
- RADOSTA, P., VOLNÁ, M.: Non-genetic influence on the root formation and subsequent development of Norway spruce cuttings. Forestry Supplement, 1989, 62, s. 199-206.
- Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos. Metodické pokyny vydané na návrh VÚLHM Ministerstvem lesního a vodního hospodářství v Praze, 1988.
- ŠINDELÁŘ, J.: Opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. Lesnický průvodce, 1984, č. 2, 94 s.
- ŠINDELÁŘ, J.: Koncepte autovegetativního množení lesních dřevin pro potřeby lesnické praxe. Lesnická práce, 69, 1989, č. 2, s. 72-78.
- ŠINDELÁŘ, J.: Výzkumné provenienční a jiné šlechtitelské plochy v lesním hospodářství České republiky. Lesnický průvodce, 2004, č. 2, 86 s.
- ŠINDELÁŘ, J., RAMBOUSEK, J.: Porovnávací standardy pro ověřování zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin. Zprávy lesnického výzkumu, 37, 1992, č. 3, s. 1-3.
- VOLNÁ, M., HAUCK, O., RYCHNOVSKÁ, A.: Jednoduché způsoby zakořeňování smrku. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 39-43.
- Vyhláška MZe ČR č. 29/2004 Sb. ze dne 20. ledna 2004, kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin. In: Sbírka zákonů ČR 2004, částka 9, s. 467-528.
- Zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In: Agrospoj Praha, praktická příručka, 12/1990, s. 3-19.

Zákon č. 149/2003 Sb. ze dne 18. dubna 2003 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 (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin). In: Sbíрка zákonů ČR 2003, částka 57, s. 3279-3300.

ZAVADIL, Z.: Technologické postupy při autovegetativním rozmnožování lesních dřevin řízkováním. In: Výroba sadebního materiálu vegetativním způsobem, ČSAZV, VŠZ Brno, 1982, s. 37-43.

ZAVADIL, Z.: Řízkování listnatých dřevin, buku, dubu, jilmu a břízy. Lesnický průvodce, 1986, č. 2, 33 s.

## Seznam předcházejících publikací

(původní vědecké práce autorů v recenzovaných časopisech a sbornících)

CVRČKOVÁ, H., MALÁ, J., MÁCHOVÁ, P., NOVOTNÝ, P.: Růst a vývoj výpěstků in vitro třešně ptačí (*Prunus avium* /L./ L.) a dubu letního (*Quercus robur* L.) na demonstračních plochách. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 2, s. 123-131.

FRÝDL, J.: Šlechtění lesních dřevin v České republice. In: Perspektivy lesnické dendrologie a šlechtění lesních dřevin. Sborník z konference, Kostelec nad Černými lesy 12.-13. 5. 2004, eds. J. Karas, J. Koblíha, 102 s. – FLE ČZU v Praze 2004. s. 36-50.

HROZEK, A., NOVOTNÝ, P.: Zachování a reprodukce genetických zdrojů tisů červeného (*Taxus baccata* L.) v CHKO Lužické hory. In: Seminář o tisů. Soubor prezentací a přednášek (CD-ROM), Děčín, 21. 10. 2006, ed. P. Bauer, s. 1-20. – AOPK ČR – SCHKO Labské pískovce, Děčín 2007.

MALÁ, J., FRÝDL, J., BURIÁNEK, V.: Současný stav a perspektivy opatření k záchraně, evidenci a reprodukci genových zdrojů lesních dřevin v České republice. In: Přístup uživatelů ke genetickým zdrojům a rozdělování přínosů z jejich využívání. Sborník ze semináře, VÚRV Praha-Ruzyně 15. 6. 2005. – MŽP ČR, Praha 2005, s. 32-34.

NOVOTNÝ, P., CVRČKOVÁ, H., MÁCHOVÁ, P., MALÁ, J.: Množení tisů červeného (*Taxus baccata* L.) in vitro jako možný příspěvek k záchraně a reprodukci genetických zdrojů této dřeviny v ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 53, 2008, č. 2, s. 110-115.



- ŠINDELÁŘ, J.: Poznámky k problematice autovegetativního množení lesních dřevin z hledisek genetickošlechtitelských. In: Vegetativní množení smrku, buku a jiných lesních dřevin. Sborník ze semináře, Brno, 1989, s. 6-11.
- ŠINDELÁŘ, J.: K problematice autovegetativního množení lesních dřevin z hlediska genetiky a šlechtění – náměty pro lesnickou praxi. Zprávy lesnického výzkumu, 47, 2002, č. 2, s. 73-76.
- ŠINDELÁŘ, J.: Záchrana ohrožených druhů lesních dřevin na příkladu jabloně lesní (*Malus sylvestris* L.) a hrušně plané (*Pyrus pyraster* /L./ BURGDSDORF). Zprávy lesnického výzkumu, 47, 2002, č. 4, s. 199-207.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J.: Příspěvek k problematice využití metod autovegetativní reprodukce řízkováním a kulturami in vitro ve šlechtění lesních dřevin (náměty, koncepce, metodické postupy). In: Využívání vegetativně namnoženého reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník přednášek z celostátního semináře, Olešná 28.- 29. 5. 2002. – 2002, s. 43-52.

## **PŘÍLOHY**



Foto 1. Sazenice listnatých dřevin (jilm vaz, jeřáb břek, třešeň ptačí) z kultur in vitro, dopěstování v experimentální školce Baně/Seedlings of broadleaved species (European white elm, wild service tree, wild cherry) from cultures in vitro, termination of growing in experimental forest nursery Baně



Foto 2. Odrůstající výsadba některých listnatých dřevin (topol osika, jeřáb břek) z kultur in vitro na lokalitě Jíloviště-Baně/Growing planting of some broadleaved species (European aspen, wild service tree) from cultures in vitro, locality Jíloviště - Baně



Foto 3. Výzkumná plocha č. 16 s potomstvy uznaných porostů smrku ztepilého na lokalitě Lesů Jíloviště – Cukrák/Research plot no. 16 with progenies of Norway spruce certified stands. Locality Lesy Jíloviště – Cukrák.  
Foto Ing. Josef Frýdl, CSc.



Foto 5.

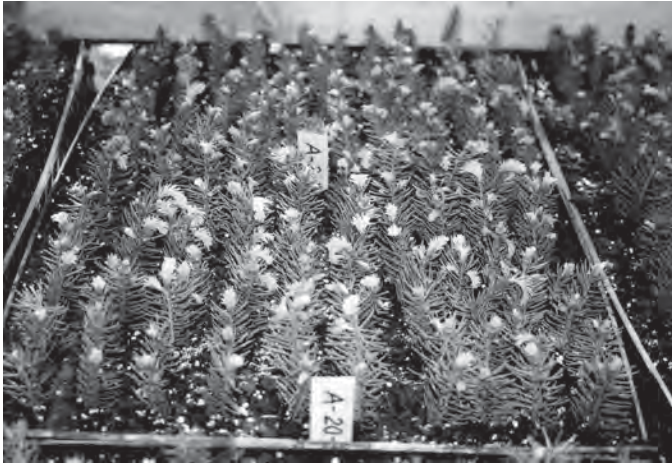


Foto 6.

Foto 4. – 6. Řízkovanci smrku ztepilého v experimentální školce Baně – zdrojový materiál k řízkování byl odebrán na výzkumné ploše č. 16 – Lesy Jíloviště, lokalita Cukrák/Cuttings of Norway spruce in experimental forest nursery Baně – source material has been taken away in research plot no. 16, locality Lesy Jíloviště - Cukrák. Foto Ing. Josef Frýdl, CSc. (Foto 4 - viz titulní strana)



Foto 7. Výzkumná provenienční plocha č. 82 s bukem lesním na lokalitě Lesů Jíloviště – Baně/Research provenance plot no. 82 with European beech. Locality Lesy Jíloviště - Baně. Foto Ing. Petr Novotný, Ph.D.



Foto 8. Výzkumná provenienční plocha č. 82 s bukem lesním na lokalitě Lesů Jíloviště–Baně. Odběr materiálu na řízkování/Research provenance plot no. 82 with European beech. Locality Lesy Jíloviště–Baně. Harvest of material for cutting. Foto Ing. Jan Chládek



Foto 9. Řízkovanci buku lesního na pojízdném stole – velký skleník, stav v době založení řízků. Zdrojový materiál k řízkování odebrán na provenienční ploše č. 82 – Lesy Jíloviště, lokalita Baně. Experimentální školka Baně/ Cuttings of European beech on portable table, state in time of cutting. Source material has been taken away in research plot no. 82, locality Lesy Jíloviště - Baně. Foto Ing. Jan Chládek



Foto 10. Detail řízkovanců buku lesního. Experimentální školka Baně/Detail of European beech cuttings. Experimental forest nursery Baně. Foto Ing. Jan Chládek



Foto 11. Použití metody „dvojitý krytí“ řízkovanců buku lesního a zastínění sluneční clonou skleníku. Experimentální školka Baně/Graftings of European beech, application of „double covering“ method and shield by sunshade. Experimental forest nursery Baně. Foto Ing. Jan Chládek



Foto 12. Detail řízkovanců buku lesního, stav po sedmi dnech od založení řízků. Experimentální školka Baně/Detail of European beech cuttings. State after seven days from cutting. Experimental forest nursery Baně. Foto Ing. Jan Chládek



Foto 13. Detail řízkovanců buku lesního, stav po sedmi dnech od založení řízků. Experimentální školka Baně/Detail of European beech cuttings. State after seven days from cutting. Experimental forest nursery Baně. Foto Ing. Jan Chládek





Foto 14. Pohled na řízkovance ve „dvojím krytí“, počínající napadení některých jedinců plísnovým onemocněním, před aplikací Cuprikolu. Experimentální školka Baně/Graftings of European beech, application of „double covering“ method, starting attack of some cuttings by mould disease, before application of Cuprikol. Experimental forest nursery Baně. Foto Ing. Jan Chládek

# **METHODOLOGICAL PROCEDURES FOR APPLICATION OF AUTOVEGETATIVE PROPAGATION METHODS IN BREEDING AND IMPROVEMENT OF FOREST TREE SPECIES**

## *Summary*

Genetic research and improvement programs have been traditionally focused on improving upon economically-important qualities of selected tree species. These days, public opinion and ecological understanding demand more from a forest than mere economic value, although economics is still important. Applications of forest tree species autovegetative propagation methods should be oriented beyond the solution of practical and methodological problems to two fundamental aims – the reproduction of forest tree species to conserve threatened tree species genetic resources and to continue to improve production-oriented breeding programs.

In dealing with the conservation of threatened tree species genetic resources, particular attention should be paid to those species and their regional and partial populations where utilization of generative propagation methods has been heretofore possible in only a very limited scale. Systematically-selected material should be used for synthetic mixtures creation. In practical forest management, these populations should be employed especially for increasing forest biodiversity. Diversity can be increased by utilization of synthetic mixtures in appropriate ecological conditions, especially to increase forest ecosystem stability.

Methods of autovegetative propagation, both by cuttings and by tissue cultures *in vitro*, are quite intensive. Through the combination of population-level and individual selection with sequential autovegetative propagation, considerable genetic improvement can be achieved, as documented by numerous findings in the scientific literature. Therefore, despite their higher technical difficulty and expense, these methods of autovegetative propagation can be considered appropriate methodologies for genetic investigation and practice.



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.  
[www.vulhm.cz](http://www.vulhm.cz)