

VÝCHOVA POROSTŮ NÁHRADNÍCH DŘEVIN

Recenzovaná metodika

Doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Opočno 2008

Lesnický průvodce 3/2008

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

ISBN 978-80-86461-99-1
ISSN 0862-7657

THINNING OF SUBSTITUTE TREE SPECIES STANDS

Abstract

This silvicultural guide is oriented on formulations of the main principles of thinning of substitute forest tree species stands (birch, blue spruce and their mixtures, larch and mixtures of blue spruce and Norway spruce). The main objectives of the proposed silvicultural treatments are to support forest functions and environmental services and to change the forest species composition and structure in favour of target trees. The thinning models for the particular tree species are based on the results of the long term investigation of thinning effect in the framework of research program MZE 0002070201 "Stabilisation of the forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity under changing ecological conditions" and projects of the Grant Agency of the Forests of the Czech Republic "Forestry Management in the Krušné hory Mts." and "Forestry Management in the Jizerské hory Mts." The aim of this methodical guidebook is to provide silvicultural techniques for stabilisation of substitute forest stands and for conservation of their functions until the phase of their conversion. The guidebook is accessible on websites <http://vulhm.opocno.cz/>.

Recenzenti: Ing. P. Navrátil, CSc.
Ing. V. Badalík

Adresa autorů:

Doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc., Ing. Jiří Novák, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
e-mail: slodicak@vulhmop.cz

Obsah:

ÚVOD	7
CÍL METODIKY	8
METODIKA VÝCHOVY POROSTŮ NÁHRADNÍCH DŘEVIN	8
Porosty březové	8
Porosty smrku pichlavého	9
Modřínové porosty	15
NOVÉ PŘÍSTUPY V METODICE	19
POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	20
DEDIKACE	20
LITERATURA	21
Seznam použité související literatury	21
Seznam předcházejících publikací	23
VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ METODIKY	26
SUMMARY	26
SEZNAM ZKRATEK	28

ÚVOD

Porosty náhradních dřevin (PND) vznikly v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století v imisemi silně poškozené oblasti Krušných a Jizerských hor, na lokalitách, kde nebylo možné nahradit rozpadající se převážně smrkové monokultury vhodnými dřevinami cílovými. Cílem zakládání PND bylo zachování kontinuity lesních porostů, plnicích alespoň nejdůležitější ekologické funkce v dané oblasti (funkce půdoochranné a vodohospodářské). Vzhledem k předpokládané nižší stabilitě a omezenému plnění produkčních i mimoprodukčních funkcí (v porovnání se dřevinami cílovými) nebyly PND již od počátku považovány za definitivní řešení nastalé situace, ale za přípravnou fázi pro založení stabilních lesních ekosystémů, druhově odpovídajících aktuálním růstovým podmínkám při respektování původní dřevinné skladby (KUBELKA et al. 1992). PND by proto měly vytvořit i příznivější růstové poměry pro postupnou obnovu lesa cílovými, hospodářsky i ekologicky vhodnějšími dřevinami. Přeměny PND jsou však vzhledem k jejich věkové struktuře, relativně velké výměře, nesterjné kvalitě a zejména vzhledem k velmi složitým imisním a ekologickým poměrům Krušných a Jizerských hor problémem dlouhodobým. Až do fáze přeměn je však nutno PND stabilizovat a zachovat jejich funkčnost.

V přírodní lesní oblasti (PLO) Krušné hory se PND rozkládají přibližně na jedné třetině výměry lesů (36 %), tj. podle šetření ÚHÚL (2007) na 41 060 ha. Jsou tvořeny převážně břízou (o celkové výměře dřeviny 12,4 tis. ha), smrkem pichlavým (8,9 tis. ha), modřínem (6,6 tis. ha), jeřábem (3,1 tis. ha), olší (2,1 tis. ha) a klečí s blatkou (2,1 tis. ha) a smíšenými porosty těchto a dalších dřevin (ÚHÚL 2007). Z výměry PND je 31 822 ha porostů v majetku státu, v nichž mají právo hospodaření LČR, s. p., a zbylých 9 238 ha patří ostatním vlastníkům.

V PLO Jizerské hory jsou PND tvořeny hlavně SMP. Redukovaná porostní plocha této náhradní dřeviny dosahuje v PLO ca 1 640 ha, tj. ca 15 % výměry oblasti. Převážně jsou to porosty 1. a 2. věkového stupně (ca 1 608 ha, 98 % výměry SMP). Specifikou Jizerských hor je, že SMP byl zde zpravidla vysazován ve směsi, nejčastěji se smrkem ztepilým. Víceméně čisté porosty se zastoupením 90 až 100 % SMP zde představují pouze 15 % redukované porostní plochy SMP (ca 250 ha). Rozhodující podíl výměry SMP (74 %, tj. ca 1 206 ha redukované plochy) představují porosty, ve kterých SMP tvoří příměs 30 až 80 % a pouze 11 % redukované plochy SMP (184 ha) připadá na porosty s příměsí SMP do 20 %. Celkem se tedy SMP vyskytuje v zájmové oblasti na výměře ca 4 339 ha, které jsou v majetku státu s právem hospodaření LČR, s. p.

Postupy výchovy jsou navrženy pro nejvíce zastoupené náhradní dřeviny – BR, SMP, MD a jejich směsi v Krušných horách a také směsi SMP a SM typické pro oblast Jizerských hor.

CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout uživateli metodické postupy výchovy směřující k stabilizaci porostů náhradních dřevin a zachování jejich funkčnosti až do fáze přeměn. Cílem výchovy PND je především:

- udržení a zlepšení funkčních účinků porostů,
- prodloužení životnosti stromů hlavního porostu, a tím i životnosti celých porostů,
- snížení kyselých podkorunových depozic z přetrvávající imisní zátěže,
- snížení intercepce a zlepšení vláhových poměrů v rhizosféře,
- vytvoření mikroklimatu příznivého pro plynulou dekompozici opadu (především zlepšení půdních podmínek a koloběhu živin),
- úprava druhové skladby a porostní struktury ve prospěch cílových dřevin,
- zvýšení kvality a bezpečnosti produkce (odolnost vůči námraze a škodám sněhem a větrem u PND s dřevoprodukční funkcí).

METODIKA VÝCHOVY POROSTŮ NÁHRADNÍCH DŘEVIN

Porosty březové

Bříza je dominantní dřevinou v PND v oblasti Krušných hor, kde se v současnosti nachází na redukované porostní ploše ca 12 461 ha, tj. ca 10,9 % výměry oblasti. Březové skupiny se však vyskytují v porostech oblasti na téměř 46 883 ha. Z rodu *Betula* jsou zastoupeny druhy bříza bělokorá (*Betula pendula* ROTH.), bříza pýřitá (*Betula pubescens* EHRH.), bříza karpatská (*Betula carpatica* W. et K.) a jejich spontánní kříženci. Bříza je v oblasti Krušných hor původní dřevinou a na imisní holiny byla vysazována a vysévána již od počátku imisní kalamity.

V Jizerských horách a v dalších imisních oblastech ČR se výměry porostů břízy pohybují v jednotkách nebo desítkách hektarů (Jizerské hory 103 ha) redukované porostní plochy a jedná se většinou o skupinovou nebo jednotlivou příměs k převládajícímu smrku ztepilému nebo smrku pichlavému.

Výchova porostů břízy

BR jako náhradní dřevina má nízkou hospodářskou hodnotu. Ve srovnání se SMP (ale i s dalšími jehličnany jako MD, SM) příznivě ovlivňuje lesní půdu a v nižších polohách 6. a 5. LVS může plnit i funkci produkční.

S výchovou a přeměnami je vhodné začít v době, kdy porosty dosáhnou maximální očekávané funkční účinnosti spočívající především ve vytvoření příznivějšího mikroklimatu pro vnášení cennějších cílových dřevin. Optimální doba pro zahájení výchovy je tedy v době zapojování porostů, tj. na většině stanovišť v průběhu druhého věkového stupně. Výchovné zásahy jsou selektivní, úrovně s negativním výběrem. Lze je provádět, pokud zakmenění sdruženého porostu dosahuje alespoň 0,8.

Poklesne-li zakmenění pod 0,8, může zásah do úrovně, tj. snižování počtu stromů tvořících kostru porostu, vést k urychlení jeho rozpadu. Naopak záměrné odstraňování podúrovně je z pohledu dalšího vývoje takových porostů zbytečné. Pokud není odstraňování podúrovně potřebné pro následný postup přeměn nebo ho nevyžaduje zdravotní situace (zamezení šíření škůdců a chorob), lze v takovýchto případech připustit bezzásahový režim. Výchova porostů břízy se diferencuje podle podílu BR v porostech, imisní zátěže, klimatických a stanovištních podmínek.

Porosty se zastoupením břízy 71 až 100 %

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselá depozice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) porosty břízy většinou regenerovaly a plní meliorační, hydrickou, klimatickou i produkční funkci.

Cílem výchovy je podpora funkčních účinků porostů. Potřebné je zamezit celoplošnému proředování. Vhodnými jsou úrovně zásahy s pozitivním výběrem zaměřeným na ca 200 nejkvalitnějších jedinců zahájené při horní porostní výšce 7 až 10 m. Při zásazích je nutno podpořit veškerou příměs MZD a cílových dřevin. Pěstební perioda je 10 let. Přeměny takových porostů lze odložit.

Pokud zakmenění samovolně pokleslo pod 0,8 doporučuje se bezzásahový režim a přeměny s využitím krycího efektu zbytkových stromových skupin, a to zvláště při výsadbách BK a JD.

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselá depozice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) se zvyšuje potřeba a efekt ekologického krytu porostů. Porosty břízy zde většinou chřadnou a další proředování porostů výchovou je spíše škodlivé. Doporučuje se bezzásahový režim a přeměny s využitím krycího efektu zbytkových stromů a stromových skupin.

Porosty smrku pichlavého

Smrk pichlavý (SMP) byl ze všech introdukovaných dřevin nejdříve používán k obnově imisních ploch. Vysazován byl hlavně ve východním Krušnohoří, a to od počátku 60. let, výjimečně jsou zde i jeho porosty z konce 40. let a na náhorním platu Jizerských hor, kde byl zpravidla vysazován ve směsi, nejčastěji se smrkem ztepilým.

V oblasti Krušných hor je SMP třetí nejvíce zastoupená dřevina. Redukovaná porostní plocha SMP zde dosahuje ca 8 863 ha, tj. 7,8 % výměry oblasti. Plocha porostních skupin se SMP však reprezentuje podle OPRL 46 884 ha.

Na náhorním platu Jizerských hor je SMP rovněž druhá nejvíce zastoupená dřevina s redukovanou porostní plochou ca 1 640 ha, tj. ca 15 % výměry oblasti. Jedná se zde převážně o porosty 1. a 2. věkového stupně (ca 1 608 ha, 98 % výměry SMP).

Jako náhradní dřevina byl vysazován vzhledem k velké toleranci k různorodosti půdních podmínek (vyjma půd zamokřených), schopnosti snášet vysoké imisní zatížení působené oxidem siřičitým a to i v kombinaci s klimatickými stresy. Je jen málo poškozován spárkatou zvěří.

Smrk pichlavý jako přirozeně víceméně solitérní dřevina nevytváří dokonalé lesní prostředí. Zapojené porosty jsou nestabilní, zpravidla podléhají klimatickým vlivům (sněhové či větrné polomy, většinou vrškové zlomy a vývraty). Časté je poškození mrazem, vyskytují se rovněž poruchy výživy provázené žloutnutím asimilačního aparátu. Extrémně mělký kořenový systém predisponuje tuto dřevinu vůči stresu suchem. Z hlediska nutného zajištění hydrické funkce bylo její použití v zájmové oblasti oprávněné zejména v nejextrémnějších lokalitách, kde selhávaly pokusy o zavedení vhodnějších domácích dřevin.

Citlivě reaguje na zlepšování půdního prostředí vápněním, ale především hnojením. Mezi hlavní nedostatky patří nižší a méně kvalitní produkce dřevní hmoty, pomalý růst a citlivost poškozování imisemi NO_x . V porostech smrku pichlavého se vyskytuje značný podíl stromů tvarově nekvalitních, s barevnými změnami jehličí, s náhradními vrcholy, a jedinců poškozovaných pozdním mrazem.

Porosty SMP plní pouze některé funkce mimoprodukční, v nejvíce exponovaných polohách mohou vytvářet ochranné prvky pro zavádění dalších funkčně účinnějších dřevin (SM, BK, MD, BR, JR).

Vzhledem k zjištěnému krycímu efektu porostů SMP na podsazené cílové dřeviny je vhodné výchovu porostů SMP skloubit s přeměnami nebo rekonstrukcemi. Krycí efekt porostů SMP na podsazené cílové dřevině byl experimentálně doložen.

Výchova porostů SMP

Výchova porostů SMP se zakládá na poznatku, že se jedná o slunnou dřevinu, která nesnáší zastínění. Při výchozí hustotě ca 2,5 tisíc sazenic na jeden hektar jsou porosty při horní porostní výšce 5 m (věk 15 - 20 let) již značně diferencovány (výčetní tloušťka se pohybuje od 2 do 15 cm). Přes již zmíněnou nízkou kvalitu porostů zakrytí porostní plochy korunovými projekcemi přesahuje 90 %, a proto lze v takových porostech zahájit výchovu a přeměny.

Vzhledem k tomu, že SMP jako náhradní dřevina má nízkou hospodářskou hodnotu a relativně omezené další funkční účinky (zejména negativní vliv na lesní

půdu), s výchovou a přeměnami lze začít v době, kdy porosty dosáhnou maximální očekávané funkční účinnosti spočívající především ve vytvoření příznivějšího mikroklimatu pro vnášení cennějších cílových dřevin. Optimální doba pro zahájení výchovy je tedy v době zapojování porostů, tj. na většině stanovišť v průběhu druhého věkového stupně. Výchovné zásahy jsou selektivní, podúrovňové s negativním výběrem. V nesmíšených porostech SMP v příznivějších růstových poměrech lze využít i schematického výběru v řadách. Vzniklé mezery se doplňují cílovými dřevinami odpovídajícími stanovišti. Při zásazích se podporují přimíšené cílové dřeviny (SM, BK, MD). Další výchovné zásahy se opakují v souladu s potřebami přeměn.

Výchova porostů SMP se diferencuje podle zastoupení SMP v porostech, podle imisní zátěže a klimatických a stanovištních podmínek.

Porosty se zastoupením SMP 71 až 100 %

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselé depozice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) je možné tyto porosty přeměňovat velmi intenzivně. Prvním zásahem při horní porostní výšce ca 5 m se negativním výběrem odstraní až 50 % jedinců (20 – 25 % výčetní kruhové základny G) vzhledem k tomu, že v těchto porostech převládají kompetiční vztahy před ekologickým krytem. Pokud se nejedná o plochy po buldozerové přípravě, lze materiál po výchovných zásazích využít pro výrobu energetické štěpky. Odstranění části biomasy však může způsobit nedostatek vápníku a hořčíku. Dvojnásob to platí pro půdy ochuzené o humusové horizonty, kde je proto nutné rozštěpkovaný materiál po výchovných zásazích ponechávat na místě. Po zásazích se do mezer vysadí dřeviny cílové skladby. Další zásahy se opakují podle potřeby ve prospěch následné výsadby.

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselé depozice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) se zvyšuje potřeba ekologického krytu porostů SMP pro následné cílové dřeviny. Síla prvního zásahu by neměla překročit 30 % počtu stromů a 15 % výčetní kruhové základny. Zásahy jsou selektivní s negativním výběrem v podúrovni. Hlavním kritériem je zdravotní stav SMP. Vytěžený materiál by měl být rozštěpkován a na plochách po buldozerové přípravě ponechán v porostu. Další zásahy se podobně jako v 5. a 6. LVS opakují podle potřeby ve prospěch následné výsadby.

Směsi SM s podílem SMP 30 až 70 %

Směsi se smrkem ztepilým o hustotě ca 2 až 3 tisíce jedinců na 1 hektar se zastoupením SMP 30 až 80 % tvoří rozhodující podíl výměry SMP (74 %, tj. ca 1 206 ha redukováné plochy) v Jizerských horách. Vzhledem k jednotlivému míšení lze tyto porosty v závislosti na jejich zdravotním stavu výchovou postupně převádět na vhodnější porosty smrkové.

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselé depozice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do 3,2 kmol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) je možné provést první zásah při horní porostní výšce 5 - 8 m (podle smrku ztepilého) velmi intenzivně a odstranit tak podstatnou část příměsi SMP. Hektarový počet stromů po zásahu může klesnout na 1 500 až 1 600 na kyselých a živných stanovištích a až na 1 300 na stanovištích ovlivněných vodou (5O, 6G, 6R). V 7. LVS by počet stromů po prvním zásahu neměl klesnout pod 1 700 na jeden hektar.

Zůstane-li v porostu po zásahu alespoň 700 úrovnových nebo předrůstavých jedinců smrku ztepilého s defoliací do 30 %, není nutné provádět přeměny prosadbou stinných listnáčů. K doplnění druhové skladby o požadované meliorační dřeviny lze využít porostních mezer, které bude možné při dalších výchovných zásazích rozšířit.

V případě, že se hustota porostů po zásazích přiblíží modelům pro smrkové porosty v odpovídajících růstových poměrech, je možné další výchovu provádět podle těchto modelů (tab. 1 a 2).

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselé depozice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad 3,2 kmol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) je potřebné plně využít určitých výhod SMP spočívajících v jeho vyšší toleranci k imisnímu a ekologickému stresu. Výcho-

Tab. 1: Výchovné programy pro smrkové porosty v 5. a 6. LVS / Tending programmes for spruce stands in the 5th and 6th forest vegetation zone

Kyselé depozice/Acid deposition		Do dvojnásobku kritické dávky (ca do 3,2 kmol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹) / Up to double critical level		Více než dvojnásobek kritické dávky (nad 3,2 kmol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹) / More than double critical level		
		CHS	51, 53	55, 57, 59	51, 53	55, 57, 59
h ₀ (m)*		SLT	6A, 6F, 6N, 5N, 5K, 6K, 6M	5S, 6S, 5O, 6R, 6O, 5V, 6V	6A, 6F, 6N, 5N, 5K, 6K, 6M	5S, 6S, 5O, 6R, 6O, 5V, 6V
	5	po zásahu/ after thinning	1 800	1 500	2 000	1 800
Modelový počet jedinců na 1 ha/ Model number of individuals per 1 ha	10	po zásahu/ after thinning		1 000		1 200
	12,5	po zásahu/ after thinning	1 200		1 400	
	15	po zásahu/ after thinning				
	17,5	po zásahu/ after thinning		700		
	20	po zásahu/ after thinning	900		1 200	900

* Horní porostní výška h₀ v metrech (průměrná výška 100 nejsilnějších jedinců na 1 ha / Top h₀ in metres (average height 100 of the thickest individuals per ha)

va se zahájí při horní porostní výšce 5 m (podle SM), pokud poškození nepřesáhlo stupeň II. Negativním výběrem se z porostů odstraní nejvíce poškozené stromy SMP i SM tak, aby v porostu zůstalo po zásazích alespoň 2 200 jedinců na jeden hektar s olistěním 70 % a více v SLT 7K, 8K, 7N, 8N a 8Z. Na živnějších stanovištích (7 – 8S) a stanovištích ovlivněných vodou (7G, 8G, 7R a 8R) může počet stromů na jeden hektar klesnout až na 1 800.

Pokud bude splněno kritérium, že po zásahu zůstane v porostu alespoň 700 jedinců smrku ztepilého s defoliací do 30 % v nadúrovni či úrovni, není nutné provádět přeměny prosadbou stanovištně vhodných cílových dřevin. K doplnění druhové skladby o požadované meliorační dřeviny lze využít porostních mezer, které bude možné při dalších výchovných zásazích rozšířit.

Klesne-li hektarový počet relativně tolerantnějších jedinců SM s olistěním 70 % a více pod 700, v porostech je nutné podpořit a využít také příměs SMP. Klesne-li celkové zakmenění (SM + SMP) porostů pod 0,5, provádí se pouze zdravotní výběr a příprava k přeměnám.

Směsi SM s podílem SMP do 20 %

Porosty se zastoupením SMP do 20 % tvoří ca 11 % redukované plochy SMP (184 ha) převážně v Jizerských horách. Tyto směsi s nižším zastoupením SMP představují v Jizerských horách významnou plochu 1 523 ha. Hlavní dřevinou v těchto směsích je smrk ztepilý.

Tab. 2: Výchovné programy pro smrkové porosty v 7. a 8. LVS / Tending programmes for spruce stands in the 7th and 8th forest vegetation zone

		Kyselá depozice / Acid deposition	Do dvojnásobku kritické dávky (ca do 3,2 kmol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹) / Up to double critical level		Více než dvojnásobek kritické dávky (nad 3,2 kmol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹) / More than double critical level	
h ₀ (m)*		CHS	71, 73	75, 77, 79	71, 73	75, 77, 79
		SLT		7S, 7O, 7P, 7G, 8G, 7R, 8Q	7K, 7N, 8K	7S, 7O, 7P, 7G, 8G, 7R, 8Q
Modelový počet jedinců na 1 ha / Model number of individuals per 1 ha	7	po zásahu/ after thinning	2 200	1 700	2 500	1 900
	15	po zásahu/ after thinning	1 500	1 300	2 000	1 600
	17,5	po zásahu/ after thinning	1 100	1 100	1 700	1 300
	20	po zásahu/ after thinning	950	950	1 200	1 000

* Horní porostní výška h₀ v metrech (průměrná výška 100 nejsilnějších jedinců na 1 ha) / Top height h₀ in metres (average height of the thickest 100 individuals per ha)

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselá deponice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) lze tyto směsi v podstatě převést na smrkové porosty při prvním velmi silném zásahu podle programů pro SM v tabulce 1.

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselá deponice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$), kde se zvyšuje potřeba ekologického krytu, je vhodné ponechávat vitální a tolerantnější jedince SMP v porostních okrajích. V případě, že je zdravotní stav porostů stabilizovaný, nebo se zlepšuje (a porosty nebyly přerazeny do nižšího pásma ohrožení), je možné SMP z nitra porostů odstranit a další výchovu řídit podle programů pro SM v tabulce 2.

V případě, že se poškození porostů zvýší nad stupeň II, zakmenění klesne pod 0,5 a počet jedinců SM s olistěním 70 % a více v nadúrovni či úrovni klesne pod 700 na 1 ha, výchova se omezí pouze na zdravotní výběr a přípravu k rekonstrukci.

Směsi BR a SMP

Směsi BR a SMP jsou typické především pro porosty náhradních dřevin v Krušných horách. Výchova těchto směsí se diferencuje podle zastoupení břízy a smrku pichlavého v porostech, podle imisní zátěže a klimatických a stanovištních podmínek.

Smíšené porosty BR a SMP se zastoupením břízy 51 až 70 %

Porosty se zastoupením břízy 51 až 70 % tvoří v CHS 73 zájmové oblasti významný podíl výměry (6,8 %, tj. ca 1 171 ha redukované plochy). Hlavní dřevinou v těchto směsích je bříza bělokorá. Vzhledem k jednotlivému míšení lze tyto porosty v závislosti na jejich zdravotním stavu výchovou postupně převádět na vhodnější porosty cílové druhové skladby.

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselá deponice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) je možné postupovat jako v čistých porostech břízy, tj. zamezit celoplošnému prořezávání a úrovnovými zásahy s pozitivním výběrem od horní porostní výšky 7 až 10 m podpořit ca 200 nejkvalitnějších jedinců a příměs MZD a cílových dřevin. K příměsi SMP se nepřihlíží, není potřeba ji odstraňovat, protože může posloužit jako pojistka pro případ rozpadu březového patra. Pěstební perioda je 10 let. Přeměny takových porostů lze odložit.

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselá deponice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) březové patro většinou chřadne a příměs SMP přejímá plnění porostotvorných funkcí, především funkce hydrické a klimatické. Pokud zakmenění pokleslo již pod 0,8, doporučuje se výchovu neprovádět, ale využít určitých výhod SMP spočívajících v jeho vyšší toleranci k imisnímu a

ekologickému stresu a ve schopnosti do určité míry tlumit klimatické extrémny. Případné zásahy je třeba soustředit na podporu ekologicky cennějších přimíšených dřevin. Prořezávání porostů vzhledem k současnému stavu březové složky je nežádoucí. Prosazovat tyto porosty cílovými dřevinami lze přímo do korunového prostoru SMP. Další výchovné zásahy se řídí potřebami přeměn.

Smíšené porosty BR a SMP se zastoupením břízy do 50 %

Porosty se zastoupením břízy 31 až 50 % tvoří v CHS 73 oblasti Krušných hor hlavní podíl těchto směsí. V OPRL byly identifikovány na výměře 4 262 ha a tvoří tak 24,6 % výměry CHS 73.

V příznivějších imisně ekologických poměrech (5. a 6. LVS, kyselá depozice do dvojnásobku kritické dávky, tj. do 3,2 kmol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) je nutno výchovou zvyšovat podíl břízy a příměsi MZD a cílových dřevin. U příměsi SMP je třeba uplatňovat negativní výběr v podúrovni. V čistých skupinách břízy pozitivním výběrem v úrovni je nutno uvolnit 1 až 2 stromy na 100 m². Materiál je možné z porostů vyklízet nebo ponechat k zetlení. Opakování zásahu je navrhováno v desetiletých periodách podle potřeb přeměn. Přeměny takových porostů lze odložit. Tyto porosty však neplní funkce meliorační a může zde docházet k produkčním ztrátám (malý podíl břízy).

V méně příznivých poměrech (7. a 8. LVS, kyselá depozice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad 3,2 kmol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) březové patro většinou chřadne a příměs SMP přejímá plnění porostotvorných funkcí, především funkce hydriké a klimatické. Případné zásahy je vhodné soustředit na podporu ekologicky cennějších přimíšených dřevin. Doporučuje se bezzásahový režim a přeměny s využitím krycího efektu zbytkových stromů a stromových skupin.

Modřínové porosty

Modřín byl používán do porostů náhradních dřevin především v Krušných horách. Současná výměra modřínu zde činí 6 574 ha, z toho porosty v 7. a 8. LVS 1 870 ha. Modřín opadavý byl v oblasti Krušných hor na devastované plochy vysazován jako dřevina poměrně tolerantní k dlouhodobé imisní zátěži oxidem siřičitým. Kromě lokalit s extrémními stesy prostředí se u modřínu počítalo rovněž s funkcí dřevoprodukční, a to na méně exponovaných svahových lokalitách „pod zelenou čarou“ (ca do 6. LVS). V Jizerských horách a v dalších imisních oblastech ČR se výměry porostů modřínu pohybují v jednotkách nebo desítkách hektarů (Jizerské hory 100 ha) redukované porostní plochy a jedná se většinou o skupinovou nebo jednotlivou příměs k převládajícímu smrku ztepilému nebo smrku pichlavému.

Modřín je považován za cennou domácí dřevinu vyžadující minerální půdy, která nesnáší zástin a vodou ovlivněná stanoviště. V mládí vyžaduje ochranu proti zastínění buřením a vytloukáním zvěří.

Hospodářská doporučení pro výchovu modřínu je proto třeba diferencovat jednak podle zastoupení této dřeviny v porostu (příměs, monokultura), současného stavu porostu (kvalita, stabilita, zdravotní stav) a hospodářských cílů pěstitele (produkce dřeva, přeměna náhradních porostů, apod.).

Výchova porostů MD

Modřínové porosty založené výsadbou 3 – 4 tisíc sazenic na jeden hektar se zapojují na bohatších stanovištích (pod zelenou čarou) při horní porostní výšce 8 – 9 m (přibližně ve věku 10 let). Porosty jsou v tomto věku již značně diferencovány a přežívá zde značný počet podúrovňových jedinců s výčetní tloušťkou 2 – 5 cm. Experimentálně byly doloženy značné rozdíly ve spádnosti kmenů (štíhlostní kvocient nejslabších stromů 150 a nejsilnějších stromů 50) v mladých modřínových porostech, které naznačují, že stromy nižších stromových tříd se snaží udržet kontakt s horní stromovou třídou výškovým přírůstem na úkor přírůstu tloušťkového.

Na velmi silné výchovné zásahy negativním výběrem v podúrovni i v úrovni reagovaly sledované porosty již v prvním roce po zásahu zvýšeným tloušťkovým přírůstem (resp. přírůstem na výčetní kruhové základně G). Navíc byl na proředěných plochách pozorován trend zpomalení výškového přírůstu, který se promítl do zastavení nárůstu štíhlostního kvocientu (zvýšení odolnosti proti zlomu).

Tloušťkový přírůst horního stromového patra (200 nejsilnějších stromů na jeden hektar) nebyl signifikantně ovlivněn, ale i zde jsou patrné tendence zpomalení výškového růstu projevujícího se na zpomalení nárůstu štíhlostního koeficientu. Pokud jde o dřevoprodukční funkci, modřínové porosty pod „zelenou čarou“ (do 6. LVS) vykazují v současné době nadprůměrný růst výčetní kruhové základny přesahující tabulkové hodnoty.

Výše uvedené poznatky potvrzují vhodnost včasných silnějších zásahů v mladých modřínových porostech. Pro výchovu monokultur modřínu lze doporučit včasné provedení negativní výběr zejména v úrovni. Na lokalitách určených k přeměně se nabízí spojit tyto zásahy již s podsadbou cílových dřevin.

Náhradní porosty modřínu byly zakládány zpravidla po celoplošné přípravě půdy jako menší monokulturní porosty. Většinou jsou doprovázeny břízou. Modřín jako původní dřevina je vcelku přizpůsobivý a relativně odolný i proti vysokému imisnímu zatížení, i přes nepříznivé podmínky vytváří poměrně rychle vhodné lesní prostředí. Pomínutím genetické vhodnosti a výsadbou až do 7. – 8. LVS vznikly porosty značně diferencované kvalitou. K této kvalitativní diferenciaci bude při rozhodování o případné přeměně nutno přihlídnout. Určitým vodítkem je již zpracovaná klasifikace modřínových porostů v Krušných horách členící tyto porosty na rostoucí ve výškově vhodných a nevhodných podmínkách (hranice je tvořena tzv. zelenou čarou, zhruba odpovídající pásnu v nadmořských výškách 650 – 700 m).

Porosty modřínu v méně příznivých poměrech

(nad „zelenou čarou“, 7. a 8. LVS, kyselé depozice více než dvojnásobek kritické dávky, tj. nad 3,2 kmol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹)

Pěstební zásahy jsou zaměřeny především na zachování a zlepšení jejich mimoprodukčních funkcí a na zvýšení jejich stability, popřípadě kvality produkce v případech, kdy se jedná o porosty produkčně funkční. Pěstební zásahy je potřebné provádět tak, aby nedocházelo k celoplošnému prořezávání a tím ke snižování funkčnosti porostů. Nejvhodnější se proto jeví úrovnňové zásahy s pozitivním výběrem (v kvalitních porostech) nebo s negativním výběrem (v méně kvalitních porostech) a jejich kombinace. Při tomto způsobu výchovy je péče zaměřena na určitý počet nejkvalitnějších, popřípadě nejvitálnějších jedinců, kteří budou tvořit kostru budoucího porostu. Současně se podporují všechny přimíšené cenné dřeviny. Úrovnňové a podúrovnňové stromy, které neomezují růst vybraných jedinců, se ponechávají a vytvářejí potřebné porostní klima. Výchovné zásahy je potřebné přednostně provádět buď v zimě nebo časně na jaře. K obecným zásadám patří rovněž rozčlenění rozsáhlejších porostů na pracovní pole. Tím se usnadní pozdější případné vyklizování materiálu a zejména kontrola provedených prací.

Ve vazbě na podmínky růstového prostředí a současnou druhovou skladbu je možné modřínové náhradní porosty rozdělit na 2 následující kategorie.

Porosty geneticky kvalitní, které plní všechny funkce lesa včetně produkční

Lze sem zařadit i porosty, u kterých je předpoklad plnění všech funkcí v budoucnosti (dostatečná hustota jedinců více méně rovnoměrně po ploše).

Výchova těchto porostů je zaměřena na udržení a zlepšení mimoprodukčních funkcí a rovněž na zvýšení kvality produkce. S výchovou nutno započít při horní porostní výšce 5 m, ve věku 7 – 10 let. Součástí prvního výchovného zásahu je rozčlenění rozsáhlejších porostů linkami o šířce ca 4 m (vyklízení materiálu). Šířka pracovního pole se může pohybovat kolem 20 m. Výchovné zásahy jsou úrovnňové s negativním výběrem, popřípadě s výběrem kombinovaným (záporným i kladným). Z úrovně se tím odstraní geneticky nevhodní netvární jedinci a uvolní stromy nadějně v počtu 300 – 400 na 1 hektar (3 – 4 na 1 ar). Při zásazích se šetří přimíšené dřeviny, které mají v podúrovní modřínových porostů příznivé podmínky k růstu. Při horní porostní výšce 10 m, ve věku přibližně 15 let se úrovnňový zásah opakuje s kladným výběrem. Porosty lze již od II. věkové třídy podsazovat bukem, popřípadě jedlí. Pěstební opatření směřují k vytvoření smíšených porostů s modřínem v nadúrovní a s BK, JD a SM v úrovni a podúrovní.

Porosty, které nejsou produkčně funkční, avšak plní funkce mimoprodukční

Jsou to porosty zpravidla geneticky nevhodné a nekvalitní, avšak s dostatečnou hustotou stromů rostoucích více méně rovnoměrně po ploše.

Pěstebním cílem je zde zachování a prohloubení ekologických funkcí a zvýšení stability porostů vůči abiotickým škodlivým činitelům a imisím. Po rozčlenění rozsáhlejších porostů se výchova zaměří na negativní výběr v úrovni, při němž se odstraní nejvíce poškozené stromy. Mezery se doplňují SM, BŘ, OL, popř. JŘ. Pěstební zásahy směřují k vytvoření smíšeného porostu s co nejvyšším ekologickým účinkem. Další úrovně výchovné zásahy s pozitivním výběrem se opakují v 5 – 10letých intervalech a jsou zaměřeny na podporu individuálně nejtolerantnějších a vitálních jedinců v porostní směsi.

Při přeměnách mladých MD porostů vnášením stabilizační a meliorační dřevinné příměsi lze i zde počítat s krycí účinností stávajících porostů tlumením mikroklimatických extrémů. Výsadba BK je doporučována do porostních skupin, výsadby dřevin s pionýrskou strategií do porostních mezer a světlin, případně maloplošných holosečných prvků.

Porosty modřínu v příznivějších poměrech

(pod „zelenou čarou“, 5. a 6. LVS, kyselé depozice do dvojnásobku kritické dávky, tj. pod $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$). V takovýchto porostech již nabývá významu funkce dřevoprodukční a jejich výchova je diferencována podle zastoupení této dřeviny.

Čisté porosty modřínu

V hospodářských lesích s převažující funkcí dřevoprodukční je nežádoucí zakládat čisté modřínové porosty. Vhodnější je jednotlivá nebo skupinovitá příměs modřínu v porostech dalších dřevin (SM, BO). Pokud už čisté modřínové porosty zejména v imisních oblastech vznikly, je nutno výchovná opatření podřídit hlavním potřebám této dřeviny, tj. především zajistit dostatek horního i bočního světla nejnadějnějším jedincům (předrostlíci s dlouhou tvárnou korunou). S výchovou takovýchto porostů je třeba začít už v zapojujících se mlazinách, kdy se odstraní (i z úrovně) nemocní a netvární jedinci a zásah se dokončí negativním výběrem v podúrovni. Nadějný jedinci se pak uvolňují tak, aby vzdálenost jednotlivých stromů byla 3 až 4 m.

V pozdějším věku výchova v těchto porostech směřuje k odstraňování utlačované podúrovně, přičemž v tyčovinách a nastávajících kmenovinách jsou doporučovány silné podúrovněvé zásahy. Ani v této fázi však není vyloučen zásah do úrovně, potřebuje-li nadějný jedinec uvolnit korunu, jejíž délka by neměla klesnout ani v pozdním věku pod 1/3 výšky stromu. Zanedbání nebo opomenutí výchovy v modřínových porostech v dalších fázích jeho vývoje pak může vést ke zmenšení přírůstu.

Na konci II. věkové třídy je vhodné v kvalitních, stejnověkových, nesmíšených porostech modřínu podřídit výchovná opatření potřebám podsadeb (případně náletu) dalších dřevin (BK, LP). Takto vzniklé dvouetážové porosty patří k nejkvalitnějším a vykazují i vysokou produkci. Tento postup lze doporučit i v čistých monokulturách modřínu založených na bývalých zemědělských půdách.

Vtroušené dřeviny v modřínových porostech, hlavně meliorační listnáče, je třeba šetřit, pokud neutiskují kvalitní modřiny, jinak lze doporučit udržovat je v podúrovni.

Směsi s modřínem

Modřín přimíšený v porostech jiných dřevin musí být podobně jako v čistých porostech poměrně záhy uvolňován, tj. musí trvale předrůst ostatní stromy. Určitou výjimku tvoří směsi modřínu s bukem v podmínkách pahorkatin, kdy je modřín schopen určitou dobu snášet i částečné zastínění.

Obecně lze doporučit v porostech s jednotlivou příměsí modřínu jeho přiměřenou redukci již ve stadiu nárostů a mlazin na vzdálenost asi 15 až 20 m s ohledem na produkční cíl porostu. Opomenutí doporučené redukce modřínu, například ve smrkových mlazinách, může pak způsobit potíže nejen pěstební, ale i technologické a ochrannářské.

Jednotlivá příměs modřínu v porostech jiných dřevin se jeví z hlediska pěstebního jako nejvhodnější. Pokud vzniknou ve smíšených porostech větší skupiny modřínu, u kterých není předpoklad budoucího přirozeného přechodu s věkem k příměsí jednotlivé, je třeba v nich hospodařit podle výše popsanych zásad pro čisté porosty modřínu.

NOVÉ PŘÍSTUPY V METODICE

Oproti „Metodice porostní výchovy pro stabilizaci smrkových a borových porostů a porostů náhradních dřevin vůči abiotickým škodlivým činitelům“ publikované v roce 1996, respektují nově navržené postupy výchovy pozitivní posun ve vývoji zdravotního stavu lesů ve srovnání s obdobím konce 80. let. Do návrhů se promítly také pokračující zvýšené kyselé depozice jak v Krušných, tak i Jizerských horách. Na základě modelové studie depozic v roce 2002 a 2003 v Jizerských horách a v roce 2004 v Krušných horách (HADAŠ 2004a, 2004b, 2006) se na území obou horských masivů vyskytují nadkritické dávky kyselých depozic (kritická úroveň podkorunové kyselé depozice byla na základě studie ZAPLETALA et al. (2001) stanovena na $1,6 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$). Většina PND se podle uvedených studií nachází v rozmezí jedno až dvojnásobku kritické dávky. Výchova PND se proto nově diferencuje podle úrovně kyselých depozic, tj. na lokality s kyselými depozicemi do dvojnásobku kritické dávky (tj. do ca $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) a na lokality s kyselou depozicí větší než dvojnásobek kritické dávky, tj. větší než $3,2 \text{ kmol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$.

Navržené výchovné programy pro jednotlivé dřeviny se nově řídí horní porostní výškou (h_0), která je definována jako výška 100 nejsilnějších stromů na 1 hektaru plochy porostu. Díky tomu není nutná další diferenciacie výchovných programů

podle bonity stanoviště, protože na bohatších stanovištích je určeného dosaženo dříve (zásah je tak proveden v nižším věku) a na chudších později (zásah je proveden v pozdějším věku). Horní porostní výšku lze v praxi určit jako aritmetický průměr 10 nejvyšších stromů v porostu v okruhu ca 15 m.

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Porosty náhradních dřevin se rozkládají přibližně na jedné třetině výměry lesů (36 %) v přírodní lesní oblasti (PLO) Krušné hory, tj. na 41 060 ha. Z této výměry je 31 822 ha porostů v majetku státu s právem hospodaření LČR, s. p., a zbylých 9 238 ha patří ostatním vlastníkům. V PLO Jizerské hory tvoří tyto porosty (PND a jejich směsi s cílovými dřevinami) 4 339 ha, které jsou v majetku státu s právem hospodaření LČR, s. p.

Metodika výchovy porostů náhradních dřevin je tedy určena především subjektům hospodařícím v těchto porostech jako návod k pěstebním postupům. Dále je určena ÚHÚL jako podklad k OPRL a taxačním kancelářím zpracovávajícím LHP. Kromě tištěné podoby je možné si metodiku stáhnout na webových stránkách Výzkumné stanice Opočno (<http://vulhm.opocno.cz/>).

DEDIKACE

Metodika je výstupem výzkumného záměru MZe 02070201 „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí“ a projektů „Lesnické hospodaření v Jizerských horách“ a „Lesnické hospodaření v imisní oblasti Krušných hor“ podporovaných Grantovou službou LČR, s. p.

LITERATURA

Seznam použité související literatury

- BALCAR V. 1997. Vývoj výsadeb lesních dřevin ve smrkovém vegetačním stupni v Jizerských horách. [Development of forest tree plantations at the spruce zone in the Jizerské hory Mts.] In: Struktura i dynamika górskich borów swierkowych. Sympozjum ...Streszczenia referatów. Kraków - Zakopane, 25 - 27 wrzesnia 1997. Kraków, AR, nestr.
- BALCAR V. 2000. Ekologické krytí výsadeb buku lesního náhradním porostem smrku pichlavého. [Ecological cover of European beech plantations by substitute blue spruce stand]. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky a postupy výzkumu v imisní oblasti SV Krušnohoří. Sborník referátů z celostátního semináře konaného v rámci Phare-programu přeshraniční spolupráce ... Teplice, 4. 2. 2000. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 85-88. ISBN 80-902615-7-4.
- BALCAR V., KACÁLEK D. 2001. Prosadby porostů náhradních dřevin bukem lesním v horách. [European beech underplantings into substitute tree species stands in the mountains.] In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Současné otázky pěstování horských lesů. Sborník z 3. česko-slovenského vědeckého symposia ... Opočno, 13. - 14. 9. 2001 Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 193-202. ISBN 80-86461-13-0.
- BALCAR V., NAVRÁTIL P. 2006. Význam, postavení a druhové složení porostů náhradních dřevin v Krušných horách. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM-VS Opočno: 91-110. ISBN 80-86461-66-1.
- HADAŠ P. 2004a. Stanovení depozičních toků síry, dusíku a iontů vodíku na území Jizerských hor v roce 2002. Závěrečná zpráva. 36 s., 10 příloh.
- HADAŠ P. 2004b. Stanovení depozičních toků síry, dusíku a iontů vodíku na území Jizerských hor v roce 2003. Závěrečná zpráva. 36 s., 10 příloh.
- HADAŠ P. 2006. Stanovení depozičních toků síry, dusíku iontů vodíku na území PLO Krušné hory v roce 2004. Závěrečná zpráva. 34 s.
- KANTOR P., PAŘÍK T. 1998. Produkční potenciál a ekologická stabilita smíšených lesních porostů v pahorkatinách - I. jehličnatý porost s příměsí buku na kyselém stanovišti ŠLP Křtiny. Lesnictví - Forestry, 44: 488-505.
- KLÍMA S. 1990. Analýza výsledků probírkových zásahů na výzkumných plochách s modřínem. Lesnictví, 36: 1001-1022.

- KLÍMA S. 1997. Posouzení růstu modřínu v neprobírané směsi dřevin. In: Medzinárodná vedecká konferencia Les-drevo-životné prostredia '97, Zvolen: 19-29.
- KORPEL Š. et al. 1991. Pestovanie lesa. Bratislava, Príroda: 472 s.
- KUBELKA, L., KARÁSEK A., RYBÁŘ V., BADALÍK V., SLODIČÁK M. 1992. Obnova lesa v imisemi poškozované oblasti severovýchodního Krušnohoří. Praha, MZe ČR: 133 s.
- LANG W. 1971. Ökologische und hydrologische Untersuchungen in verschieden stark durchforsteten Fichten- und Lärchenbeständen des Schwarzwaldes. Stuttgart, Landesverwaltung Baden-Württemberg: 87 s.
- MATERNA J. 1978. Práce a výsledky výzkumu v krušnohorské kouřové oblasti. In: Sborník z konference o zajištění úkolů státních lesů v Krušných horách. Fláje u Litvínova, MLVH: 40-54.
- MAUER O., PALÁTOVÁ E., RYCHNOVSKÁ A., MAUER P. 2005. Dřeviny porostů náhradních dřevin – současný stav (r. 2004) a perspektivy. In: Sborník referátů z konference. Brno, MZLU: 3-18.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006a. Výchova smíšených porostů břízy a smrku pichlavého v Krušných horách – Experiment Fláje I. [Thinning of mixed birch – blue spruce stands in the Ore Mts. – Experiment Fláje I.] In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM-VS Opočno: 335-345. ISBN 80-86461-66-1.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006b. Možnosti ovlivnění stability náhradních porostů smrku pichlavého (*Picea pungens* ENGELM.). [Occasions of influence on static stability of blue spruce (*Picea pungens* ENGELM.) substitute stands.] In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM-VS Opočno: 347-357. ISBN 80-86461-66-1.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006c. Development of young substitute larch (*Larix decidua* MILL.) stands after first thinning. Journal of Forest Science, 52: 147-157.
- PODRÁZSKÝ V., ULBRICHOVÁ I. 2004. Restoration of forest soils on reforested abandoned agricultural lands. Journal of Forest Science, 50: 249-255.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2008. Nutrients in the aboveground biomass of substitute tree species stand with respect to thinning – blue spruce (*Picea pungens* ENGELM.). Journal of Forest Science, 54: 85-91.
- ULBRICHOVÁ I., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M. 2005. Soil forming role of birch in the Ore Mts. Journal of Forest Science, 51, Special Issue: 54-58.
- ÚHÚL 2005. Integrované údaje ÚHÚL za PLO 01. Jablonec nad Nisou, ÚHÚL. Nestr.

- ÚHÚL 2007. Šetření stavu porostů v Krušných horách. Studie zpracovaná pro MZe. Závěrečná zpráva šetření. Jablonec nad Nisou, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů: 37 s.
- VYSKOT M. et al. 1978. Pěstění lesů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 448 s.
- ZAPLETAL M., CHROUST P., PAČES T., SKOŘEPOVÁ I., FOTOVÁ D., PAČL A., PEKÁREK J., KUŇÁK D. 2001. Multikriteriální vyhodnocování negativních účinků vlivů látek znečišťujících ovzduší se zaměřením na acidifikaci, eutrofizaci a desikaci přírodních ekosystémů založené na principu kritických prahů dle metodologií EHK OSN. Závěrečná zpráva. Opava, Ekotoxa: 250 s.

Seznam předcházejících publikací

(Dosavadní související původní vědecké práce autorů v recenzovaných časopisech a sbornících a monografie)

- BALCAR V., SLODIČÁK M., KACÁLEK D., NAVRÁTIL P. 2007. Metodika postupů přeměn porostů náhradních dřevin v imisních oblastech. Lesnický průvodce - Recenzované metodiky pro praxi, č. 3, 34 s. ISBN 978-80-86461-87-6.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2001. Struktura mladých modřínových porostů ve vztahu k výchovným zásahům. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách. Sborník z celostátní konference ... Teplice, 1. 3. 2001. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 145-150. ISBN 80-86461-06-8.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2003. Experimenty s výchovou porostů modřínu v Krušných horách. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách v roce 2002. Sborník z celostátní konference . . . Teplice, 27. 3. 2003. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 157-180. ISBN 80-86461-25-4.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2004. Růstová reakce náhradních porostů smrku pichlavého (*Picea pungens* ENGELM.) na první výchovné zásahy. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách v roce 2003. Sborník z celostátní konference. Teplice, 22. 4. 2004. Opočno, VÚLHM: 139-151. ISBN 80-86461-37-8.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006. Development of young substitute larch (*Larix decidua* MILL.) stands after first thinning. Journal of Forest Science, 52: 147-157.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006a. Možnosti ovlivnění stability náhradních porostů smrku pichlavého (*Picea pungens* ENGELM.). In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM-VS Opočno: 347-357. ISBN 80-86461-66-1.

- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006b. Výchova smíšených porostů břízy a smrku pichlavého v Krušných horách – Experiment Fláje I. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Lesnický výzkum v Krušných horách. Recenzovaný sborník z celostátní vědecké konference. Teplice 20. 4. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM-VS Opočno: s. 335-345. ISBN 80-86461-66-1.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2007. Aboveground biomass of substitute blue spruce stands in the Ore Mountains. In: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten. Sektion Ertragskunde. Alsfeld-Eudorf, Jahrestagung 21. – 23. Mai 2007. Hrsg. Jürgen Nagel. [Freiburg]. Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten: 96-100. ISSN 1432-2609.
- NOVÁK J., PETR T., KACÁLEK D., SLODIČÁK M. 2006. Opad v mladých modřínových porostech. In: Neuhöferová P.(ed.): Modřín – strom roku 2006. Sborník recenzovaných referátů. Kostelec nad Černými lesy 26. - 27. 10. 2006. Praha, ČZU: 113-117. ISBN 80-213-1572-5.
- PODRÁZSKÝ V., ULBRICHOVÁ I., MOSER W. K., NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2004. Půdotvorná a půdoochranná funkce břízy a smrku pichlavého na imisních holinách se zachovalou vrstvou humusu. In: Dřeviny a lesní půda. Biologická meliorace a její využití. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 22. 3. 2004. Praha, Česká zemědělská univerzita: 119-123. ISBN 80-213-1146-0.
- SLODIČÁK M. 1996. Výchova lesních porostů pod vlivem průmyslových imisí. Metodika porostní výchovy pro stabilizaci smrkových a borových porostů a porostů náhradních dřevin (břízy a smrku pichlavého) v imisních oblastech. Praha, ÚZPI: 20 s.
- SLODIČÁK M. et al. 2005. Lesnické hospodaření v Jizerských horách. Hradec Králové, Lesy České republiky; Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 232 s. ISBN 80-86945-00-6.
- SLODIČÁK M. et al. 2008. Lesnické hospodaření v Krušných horách. Hradec Králové, Lesy České republiky; Strnady, VÚLHM: 480 s. ISBN 978-80-86945-04-0 (LČR Hradec Králové); 978-80-86461-91-5 (VÚLHM Strnady).
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2000a. Výsledky z dlouhodobých experimentů s výchovou porostů náhradních dřevin v Krušných horách. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky a postupy výzkumu v imisní oblasti SV Krušnohoří. Sborník referátů z celostátního semináře konaného v rámci Phare-programu přeshraniční spolupráce ... Teplice, 4. 2. 2000. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 75-84. ISBN 80-902615-7-4.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2000b. Zásady výchovy hlavních hospodářských dřevin v podmínkách antropogenně změněného ekotopu. Realizační výstup výzkumného projektu. Opočno, VÚLHM-VS: 28 s.

- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2001a. Thinning of substitute stands of birch (*Betula* sp.) and blue spruce (*Picea pungens*) in an air-polluted area of the Ore Mts. *Journal of Forest Science*, 47, Special Issue: 139-145.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2001b. Výsledky experimentu s výchovou smíšených porostů břízy a smrku pichlavého v Krušných horách. In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách. Sborník z celostátní konference ... Teplice, 1. 3. 2001. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 137-143. ISBN 80-86461-06-8.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Recenzované metodiky. *Lesnický průvodce*, č. 4, 46 s. ISBN 978-80-86461-89-2.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2008. Nutrients in the aboveground biomass of substitute tree species stand with respect to thinning – blue spruce (*Picea pungens* ENGELM.). *Journal of Forest Science*, 54: 85-91.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J., KACÁLEK D. 2002. Pěstební zásahy v náhradních porostech smrku pichlavého (výsledky experimentu Fláje II za období 1996 - 2001). In: Slodičák M., Novák J. (eds.): Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách v roce 2001. Sborník z celostátní konference . Teplice, 14. 3. 2002. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 143-154.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J., NAVRÁTIL P., SMEJKAL J. 2008. Výchova lesních porostů v Krušných horách. In: Slodičák M. et al. (eds.): Lesnické hospodaření v Krušných horách. Hradec Králové, Lesy České republiky; Strnady, VÚLHM: 317-340. ISBN 978-80-86945-04-0 (LČR Hradec Králové); 978-80-86461-91-5 (VÚLHM Strnady).
- ULBRICOVÁ I., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M. 2004. Půdotvorná a půdoochranná funkce břízy v Krušných horách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 49: 32-34.
- ULBRICOVÁ I., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M. 2005. Soil forming role of birch in the Ore Mts. *Journal of Forest Science*, 51, Special Issue: 54-58.

VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ METODIKY

Metodika výchovy PND byla zpracována na základě podkladů z experimentálních poznatků získaných na dlouhodobě sledovaných výzkumných objektech v hlavních imisních oblastech ČR (Krušné hory a Jizerské hory). Objekty byly založeny a spravovány v rámci řešení výzkumného záměru MZe 02070201 „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí“, dílčího záměru 06 „Výchova lesních porostů v měnících se podmínkách prostředí s ohledem na funkce lesa“ a také projektu „Stabilizace a rozvoj produkční a mimoprodukčních funkcí lesů pod vlivem průmyslových imisí“, řešeného v letech 1990 - 1994. Soupis a podrobnosti o objektech jsou dostupné na internetové adrese: <http://vulhm.opocno.cz/expzakl23.html>. Do návrhů výchovných programů se promítly také poznatky z domácí a zahraniční odborné a vědecké literatury a zkušenosti lesnické praxe.

THINNING OF SUBSTITUTE TREE SPECIES STANDS

Summary

Recommendations of thinning methods of substitute stands are compiled for main substitute tree species – birch, blue spruce, European larch and their mixtures in the Krušné hory Mts. and also for typical mixture of blue spruce and Norway spruce in the Jizerské hory Mts. The main objectives of thinning of substitute tree species stands in air-polluted areas are following:

- Sustaining and improvement of fulfilment of forest functions.
- Maintaining vitality of dominant trees, i.e. to increase vitality of whole stands.
- Reduction of acid throughfall deposition from the continued air pollution load.
- Reduction of interception and improvement of water regime in the root layer.
- Creation of microclimate favourable to continual decomposition of litter (improvement of soil conditions, prevention of raw humus accumulation).
- Changing of species composition and stand structure in favour of target tree species.
- Increasing quality and safety of production (resistance to snow, rime and wind damage in the substitute stands with production function).

Thinning models for substitute stands are differentiated according to acid deposition levels (two categories: less than double critical level - ca to 3.2 kmol H⁺ ha⁻¹ year⁻¹ and more than the double critical level - ca over 3.2 kmol H⁺ ha⁻¹ year⁻¹).

Thinning and conversion of birch stands is supposed in the period of maximal environmental effectiveness of these substitute stands, i.e. when favourable conditions for planting of target tree species were created. Therefore, optimal period starts when the canopy of substitute stand is closed, i.e. at the age of 10 – 20 years. Thinning by negative selection from above is recommended. This tending could be done only when the stocking of stand is over 0.8. Thinning models for birch stands are differentiated according to birch proportion in the stand species composition, immission load, climate and site conditions.

Thinning of blue spruce stands should be done together with conversion or reconstruction of these substitute stands. Protective effect of blue spruce stands on underplanted target tree species was confirmed by the research results. Thinning method is based on the knowledge, that blue spruce is not shade-tolerant tree species. Thinning models for blue spruce stands are differentiated according to tree species composition, immission load, climate and site conditions. First thinning is recommended at the top height 5 m. Subsequent thinning should be done in connection with state of target tree species underplanting.

The part of the recommendation is thinning model for mixtures of birch and blue spruce dependent on the tree species composition, immission load, climate and site conditions.

Recommendation for thinning of larch stands are differentiated according to tree species composition (mixture or monoculture), present stand status (quality, stability and health condition) and goals of forest managers (wood production, substitute stand conversion, etc.). Silviculture measures are concentrated especially on maintenance and improvement of non-production functions (environmental services) and increase of larch stands stability. If the stands have production potential, thinning can improve quality of wood-production. Because excessive breakage of canopy is unfavourable for larch stands, we recommend positive selection in the stands of high quality, negative selection in the stands with lower quality or combination of both ways of selection.

SEZNAM ZKRATEK

CHS	cílový hospodářský soubor
ČR	Česká republika
h_o	horní porostní výška (výška 100 nejsilnějších stromů na 1 hektar)
LČR (s. p.)	lesy České republiky (státní podnik)
LHP	lesní hospodářský plán
LS	lesní správa
LVS	lesní vegetační stupeň
MZD	meliorační a zpevňující dřeviny
OPRL	oblastní plán rozvoje lesů
PLO	přírodní lesní oblast
PND	porosty náhradních dřevin
SLT	soubor lesních typů
UHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
BK	buk lesní <i>Fagus sylvatica</i> L.
BR	bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH
BRP	bříza pýřitá <i>Betula pubescens</i> EHRH.
JD	jedle bělokorá <i>Abies alba</i> MILL.
JR	jeřáb <i>Sorbus</i> sp.
MD	modřín opadavý <i>Larix decidua</i> MILL.
SM	smrk ztepilý <i>Picea abies</i> (L.) KARST.
SMP	smrk pichlavý <i>Picea pungens</i> ENGELM.