

Metodika použití plastových chráničů sadebního materiálu lesních dřevin při umělé obnově lesa a zalesňování



**Doc. Ing. Antonín Jurásek CSc.
Ing. Jan Bartoš
Ing. Jan Leugner
RNDr. Jarmila Martincová**

Recenzovaná metodika

6/2008

**METODIKA POUŽITÍ PLASTOVÝCH
CHRÁNIČŮ SADEBNÍHO MATERIÁLU
LESNÍCH DŘEVIN PŘI UMĚLÉ OBNOVĚ
LESA A ZALESŇOVÁNÍ**

Recenzovaná metodika

Doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc.

Ing. Jan Bartoš

Ing. Jan Leugner

RNDr. Jarmila Martincová

Opočno 2008

Lesnický průvodce 6/2008

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 978-80-7417-002-7
ISSN 0862-7657

MANUAL FOR USE OF TREESHelters IN AFFORESTATION AND REFORESTATION

Abstract

Treeshelters present an effective mean of protection of young broadleaves trees and simultaneously stimulate their growth after outplanting. On the ground of research results the basic preconditions and procedures were prescribed for use the method in artificial regeneration of forests. Keeping this procedures and with choice of proper type of shelter we can reach significant effect on tree growth. Tree increment in shelters is always markedly greater in comparison with unsheltered trees. Period of necessary silvicultural treatment to stage of established plantation should be substantially shortened. The use of plastic treeshelters is economically efficient in plantings on smaller areas, repair plantings, gapping and underplanting. Stronger planting stock with high morphological and physiological quality is required.

Key words: broadleaves, artificial regeneration, plastic treeshelters, game control, growth stimulation

Recenzenti: Ing. J. John, Ph.D.
Ing. J. Svoboda, CSc.

Adresa autorů:

Doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc., Ing. Jan Bartoš, Ing. Jan Leugner,
RNDr. Jarmila Martincová
VÚLHM VS Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno
jurasek@vulhmop.cz, bartosjan@vulhmop.cz, leugner@vulhmop.cz,
martincova@vulhmop.cz

Obsah:

1 CÍL METODIKY	7
2 VLASTNÍ POPIS METODIKY	7
2.1 Úvod	7
2.2 Jak vybrat typ a parametry chrániče	8
2.3 Pro které dřeviny jsou plastové chrániče využitelné ..	11
2.4 Specifika růstu sadebního materiálu v chráničích	11
2.5 Jakou zvolit kvalitu sadebního materiálu	13
2.6 Výběr vhodných lokalit a podmínek pro použití plastových chráničů	15
2.7 Zásady správné instalace plastových chráničů při výsadbě dřevin	18
2.8 Péče o sadební materiál v chráničích	19
2.9 Jaké jsou možnosti ochrany sadebního materiálu vyrůstajícího z chráničů	20
2.10 Následná péče o výsadby	22
3 SROVNÁNÍ „NOVOSTI“ POSTUPŮ	22
4 POPIS UPLATNĚNÉ METODIKY	23
5 DEDIKACE	23
6 LITERATURA	24
6.1 Seznam použité související literatury	24
6.2 Seznam publikací autorského kolektivu, které předcházely metodice	26
8 SUMMARY	28

1 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout vlastníkům a uživatelům lesa soubor praktických doporučení pro použití plastových chráničů sazenic lesních dřevin jako prostředku ochrany proti zvěři a zároveň stimulace růstu. Tato doporučení vycházejí z výzkumného ověření různých typů chráničů v široké škále přírodních podmínek.

Stanovený cíl směřuje k:

- optimalizaci výběru a použití plastových chráničů z provozního a ekonomického hlediska,
- stanovení potřebné kvality sadebního materiálu pro tento způsob individuální ochrany výsadeb,
- docílení potřebné dynamiky růstu výsadeb během jejich růstu v chráničích a následně při jejich odrůstání nad chrániči včetně zamezení vzniku deformací nadzemních částí stromků.

Konečným efektem je využití biologických a ekonomických výhod tohoto postupu pro zvyšování podílu listnatých dřevin při umělé obnově lesa, což je jedním z dlouhodobých cílů lesního hospodářství.

2 VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1 Úvod

Jedním z nejvýznamnějších úkolů lesního hospodářství je zvyšování zastoupení listnatých dřevin v druhové skladbě lesních porostů. Výsadby listnatých dřevin vyžadují zejména účinnou ochranu proti zvěři. Mimo klasických oplocenek je možné používat i různé prostředky individuální ochrany jednotlivých stromků, k nimž náleží speciální plastové chrániče. Tyto chrániče jsou nejen účinným prostředkem ochrany výsadeb listnáčů proti poškození zvěří a dalšími škůdci, ale současně stimulují jejich růst po výsadbě. Efektivnost použití závisí především na výběru vhodného typu chráničů a správném technologickém postupu. V porovnání s růstem sadebního materiálu ve venkovních podmínkách bývá tak přírůst stromků v chráničích podstatně vyšší, což významně zkracuje období nutné pěstební péče do stadia zajištěné kultury. V praxi našeho lesního hospodářství se plastové chrániče již využívají, ovšem s řadou biologických a technologických nedostatků, které jejich efektivnost snižují. Navíc bylo nutné výzkumně upřesnit některé požadavky na kvalitu sadebního materiálu a využití mikroklimatických

podmínek uvnitř chráničů pro naše středoevropské podmínky. Většina zahraničních zkušeností byla získána v odlišných klimatických podmínkách.

Při úvaze, zdali tento postup ochrany a stimulace růstu výsadeb listnatých dřevin použít, musíme vycházet z jeho efektivity. Plastové chrániče nejsou určeny pro velkoplošnou ochranu výsadeb, kde je pro jejich ochranu výhodnější použití klasických oplocenek. Uplatnění chráničů je efektivní především při maloplošných skupinových výsadbách listnáčů, prosadbách, podsadbách a liniových výsadbách. Výhody této metody se výrazně snižují, pokud použijeme nekvalitní nebo nedostatečně dimenzovaný sadební materiál a nedodržíme zásady péče o tyto výsadby. Plastové chrániče by měly být přednostně používány k ochraně sadebního materiálu vysoké genetické, fyziologické a morfologické kvality. Je tak možné nejen rychle zvýšit stabilitu smíšených lesních porostů, ale i vytvořit východiska pro kvalitní přirozenou obnovu listnáčů v následné generaci lesa.

V následujícím textu jsou uvedena nejdůležitější pravidla pro úspěšné a efektivní použití plastových chráničů při výsadbách listnatých dřevin.

2.2 Jak vybrat typ a parametry chrániče

- Při výběru je třeba zohlednit charakter stanoviště, kde budou chrániče používány (blíže viz kap. 2.6), zejména zdali plastové chrániče použijeme na volné nebo zastíněné ploše, s jakými klimatickými podmínkami musíme počítat a v jaké výšce od terénu již není terminální výhon stromku poškozován zvěří.
- Plastové chrániče jsou vyráběny z polypropylenu nebo polyetylenu. Nejvhodnější je voštinová konstrukce stěn chráničů (se vzduchovými komůrkami), čímž se docílí dobrých termoizolačních vlastností materiálu (v současnosti je tato konstrukce stěn používána většinou výrobci). Nezbytným technologickým prvkem musí být stabilizace umělé hmoty proti UV záření, aby se chránič předčasně nerozpadal. Jeho životnost musí být minimálně 5 let.
- Barva chrániče výrazněji neovlivňuje růst sazenic, významnějším faktorem je propustnost světla ve vazbě na stanovištní podmínky.
- Na radiačně exponovaných (osluněných) lokalitách se používají chrániče s hnědým nebo zeleným zabarvením, které dostatečně tlumí přímé sluneční záření. Tyto barvy také dobře splývají s okolní vegetací a opticky nejméně ruší vzhled lesních porostů.
- Chrániče s vyšší propustností světla (nejlépe bezbarvé) je nutné použít na stinných lokalitách bez přímé sluneční radiace, zejména při podsadbách.

- Doporučovaná průměrná šířka chrániče je 5 až 15 cm, v zahraničí jsou používány chrániče o průměru až 20 cm.
- Tvar může být válcovitý (kruhový průřez), šestihranný nebo čtvercový (obr. 1). Z hlediska tvarové stability je nejvýhodnější kruhový průřez, kdy při použití voštinového polypropylenu mají chrániče vysokou odolnost vůči vnějšímu tlaku (sníh). Nejmenší odolnost vůči bočním tlakům mají chrániče s čtvercovým průřezem bez vzájemného překládání bočních stěn. Chrániče s plochými stěnami mají i větší citlivost

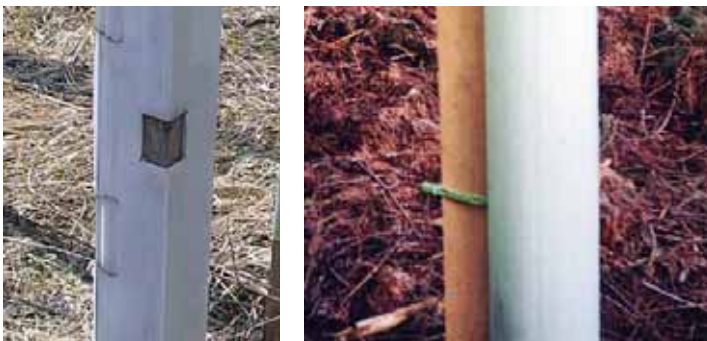


Obr. 1: Ukázka různých typů plastových chráničů/Sample of various types of plastic tree shelters

- k vyvracení větrem.
- Výška chráničů do 120 cm již zajišťuje ochranu proti drobné zvěři. V zahraničí jsou používány i nižší typy chráničů s různými vysokými nastavci z umělohmotného pletiva.
- Chrániče vysoké 150 – 180 cm je účelné použít na lokalitách se škodami spárkatou zvěří, zvláště v horských polohách. V řadě případů ale konstrukční výška chráničů úplně nezajistí ochranu vyrůstajících terminálních výhonů stromků. Možnosti ochrany výhonů stromků vyrůstajících z chráničů jsou uvedeny

v kap. 2.9.

- Horní okraj plastových chráničů používaných na větrnějších lokalitách by měl být profilován do límcového rozšíření, které omezuje odírání kmínků z chráničů vyrůstajících stromků.
- Úchyty chrániče na nosný kolík mají být řešeny tak, aby bylo možné obal na kolíku posouvat. To lze konstrukčně řešit např. vymačkávacími prolisy ve stěně chrániče, vnějšími oky ve spojích chrániče, upínacími pásy s jednoduchou možností uvolnění, měkkým vázácím drátem apod. (obr. 2). Možnost posouvání chrániče má význam pro prodloužení doby ochrany terminálního výhonu (blíže v kap. 2.9) a péstební péči o sadební materiál (blíže v kap. 2.8).



Obr. 2: Různé způsoby upevnění chráničů k opěrným kůlům/Various ways of plastic treeshelter fixing to supporting post

- Při výběru typu chrániče je třeba si uvědomit, že výraznější stimulační teplotní efekt je dosahován pouze v chráničích s neperforovanými stěnami. To nejlépe zajišťují chrániče s uzavřeným kruhovým profilem (tuby). I skládané manžetové typy chráničů lze ale konstrukčně vyřešit tak, aby průnikové otvory byly zaslepeny. Z výzkumu teplotních bilancí uvnitř chráničů vyplynulo, že skládaný manžetový typ chrániče, kde jsou ve spojích výraznější průduchy, nemá téměř žádný pozitivní teplotní efekt a slouží prakticky jen jako ochrana proti zvěři. Chrániče s účelově vytvořenými perforacemi ve spodní části jsou v zahraničí doporučovány pro některé dřeviny (např. buk). Ovlivnění mikroklimatu chrániče perforacemi a průduchy stěn je blíže popsáno v kap. 2.4.
- Opěrný kolík musí zajistit stabilitu plastového chrániče nejen ve fázi růstu stromku v něm (2 – 3 roky), ale minimálně o další 2 až 4 roky déle, jako opora stromku vyrůstajícího z chrániče. Kvalitní opěrný kolík není tedy jen doplňkem, ale rovnocennou součástí plastového chrániče. Nedodržení potřebné kvality se negativně projeví v efektivnosti a spolehlivosti této individuální ochrany stromků. Proto je nutné používat kolíky z tvrdého dřeva (dub, akát), nejlépe o profilu 3 x 3 cm, které tyto požadavky na víceletou odolnost a trvanlivost splňují. Převážná část profilu kolíku (90 %) musí být tvořena jádrovým dřevem. Ukotvení chráničů vysokých 1,5 a 1,8 m v exponovanějších podmínkách vyžaduje kolíky silnější. Většina dodavatelů plastových chráničů dodává kvalitní opěrné kolíky z tvrdého dřeva současně s chrániči. Použití opěrného kolíku z měkkého nebo odpadního dřeva je nevhodné. I při impregnaci zpravidla nevydrží po dobu potřebnou pro ochranu a následnou stabilizaci stromků. Cena těchto nekvalitních kolíků s náklady na opravu a výměnu je potom vyšší než vstupní náklady na kvalitní kůly.

- Opěrný kolík musí být zatlučením řádně ukotven v půdě a má i potom přesahovat horní okraj chrániče, což následně umožní na lokalitách se spárkatou zvěří ochranu stromku vyrůstajícího z obalu (blíže viz kap. 2.10).

2.3 Pro které dřeviny jsou plastové chrániče využitelné

- Plastové chrániče byly v zahraničí vyvinuty a provozně odzkoušeny především pro dub. Úspěšně se používají u celé řady dalších dřevin, např. javoru, jasanu, jilmu, jeřábu, ořešáku, olše, dokonce i smrku, douglasky, vejmutovky a různých druhů okrasných dřevin.
- V našich podmínkách se tento způsob ochrany osvědčuje u výsadby řady druhů listnáčů (především dubu, javoru, jilmu, jasanu a jeřábu, ale i dalších dřevin – viz tab. 1). U těchto dřevin je reálně dosaženo výrazného stimulačního efektu na výškový přírůst nadzemní části (až několikanásobně vyšší přírůst ve srovnání se stromky rostoucími volně).
- Plastové chrániče jsou dobře využitelné i pro buk, i když s určitým omezením při výběru vhodného stanoviště (viz kap. 2.6). Ve většině případů je možné i u buku v chráničích docílit podstatného zvýšení výškového přírůstu proti stromkům rostoucím volně v oplocence.

2.4 Specifika růstu sadebního materiálu v chráničích

- Mikroklima uvnitř plastových chráničů se blíží podmínkám ve skleníku, to znamená, že je v nich nižší intenzita světla, vyšší teplota i vyšší vzdušná vlhkost.
- Důležitým činitelem mikroklimatu v chráničích je nepřítomnost proudění vzduchu. To ovlivňuje vlhkost vzduchu (vlhkost není „vymývána“ proudícím vzduchem) a transpiraci rostlin. To je hlavní důvod, proč jsou upřednostňovány chrániče bez bočních perforací a otvorů.
- Chrániče snižují ztráty vody transpirací a evaporací a ponechávají tak více vlhkosti pro růst stromků. Výhoda snížené ztráty vody může být ale v některých případech překryta negativním účinkem vyšší teploty vzduchu.
- S vlhkostí souvisí i vyplnění chrániče listy pěstovaných rostlin. Byla pozorována příznivější vlhkost a teplota v chráničích zaplněných aktivně transpirujícími listy než v tubách prázdných nebo obsahujících pou-

ze malé semenáčky nebo sazenice. Nezbytné je tedy používat silnější sadební materiál (blíže viz kap. 2.5).

- V chráničích je vzhledem k nižší výměně vzduchu snížena koncentrace CO_2 , což do určité míry snižuje intenzitu fotosyntézy. Perforace stěn chráničů sice koncentraci CO_2 zvyšují, ovšem za cenu snížení vlhkosti proudícím vzduchem. Zvýšená vlhkost, vytvořená kondenzací páry na vnitřních stěnách chráničů významně snižuje prostupnost slunečního záření. Je výhodná zejména na osluněných lokalitách, kde jinak dochází k přehřívání vzduchu uvnitř chrániče.
- Uvnitř chráničů bez perforací je výrazně vyšší průměrná denní teplota (až o 8 °C) v porovnání s venkovní teplotou. Pokud jsou tyto chrániče správně instalovány (s utěsněním spodního okraje k povrchu půdy), lze v nich během vegetačního období dosáhnout o 20 až 30 % vyšší sumy teplot, v porovnání s venkovní teplotou. Vyšší sumy teplot ve většině případů výrazně zvýší intenzitu růstu nadzemních částí stromků. Současně vzniká v chráničích bez bočních perforací teplotní gradient s nejvyšší sumou teplot v horní části a jejím snižováním směrem k zemi. Rozdíly mezi maximální teplotou v horních a dolních částech chráničů v zimě i v létě dosahují až 5 °C. V nočních a ranních hodinách naproti tomu bývá nejvyšší teplota ve spodní části chrániče. Do určité míry tak mohou plastové chrániče chránit rašící pupeny a mladé letorosty před mírnějšími pozdními mrazíky (krátkodobý mraz do -3 °C).
- V chráničích s perforacemi stěn je rozdíl teplot v porovnání s venkovními podmínkami výrazně nižší. Teplota v prostoru těsně nad zemí je prakticky stejná jako venkovní, k malému zvýšení teploty vzduchu dochází ve střední a horní části chrániče. Stimulační vliv na růst nadzemní části stromků v tomto případě není výrazný.
- Teplotu uvnitř chráničů ovlivňuje i umístění opěrných kůlů. Kůly při správném umístění (viz kap. 2.7) mohou zastíňovat část prostoru v chrániči a tím snižovat nadměrné ohřívání vzduchu v chráničích za slunných dnů.
- V chráničích bez větracích otvorů je prakticky u všech druhů dřevin dosahován výrazný stimulační efekt na výškový přírůst. V plastových chráničích s větracími otvory je výškový přírůst stromků vzhledem k nižší vlhkosti a teplotě nižší, jejich použití může být vhodné na určitých typech stinnějších stanovišť pro buk (viz kap. 2.6).
- Intenzivní výškový přírůst stromků v plastových chráničích dočasně snižuje tloušťkový přírůst. Za příčinu nižšího tloušťkového růstu je považován jednak nižší přísun asimilátů a přednostní výškový růst, jednak chybějící mechanická stimulace kmínků větrem. Nepříznivý poměr

mezi výškovým a tloušťkovým přírůstem se poměrně rychle napravuje při rozrůstání korunky stromku nad plastovým chráničem.

- Snížení tloušťkového růstu je rozdílné v závislosti na klimatických podmínkách. Na teplejším, radiačně exponovanějším stanovišti se použití plastových chráničů projevuje výrazněji, na chladnějších horských lokalitách méně.
- Během růstu stromků v plastových chráničích dochází ke zvýšení hmotnosti nadzemních částí na úkor hmotnosti kořenů a tedy i ke zvýšení poměru nadzemních částí ke kořenům. Tato disproporce postupně mizí ve fázi, kdy nadzemní části stromků vyrůstají nad chránič.

2.5 Jakou zvolit kvalitu sadebního materiálu

- Základní podmínkou pro úspěšné využití plastových chráničů je použití kvalitního (standardního) krytokořeného a prostokořeného sadebního materiálu větších dimenzí. Ten by měl v druhém, maximálně ve třetím roce po výsadbě dorůst k horní hraně chrániče. Tím lze úspěšně omezit neúměrné zvýšení štihlостního kvocientu (poměr výšky stromku k tloušťce kmínku) a narůstající nepoměr mezi nadzemní částí a kořeny.
- Doporučené parametry nadzemní části sadebního materiálu jsou uvedeny v tabulce 1, která vychází z výběru standardů podle platného znění ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin.
- Při výběru sadebního materiálu musí být kladen mimořádný důraz na odpovídající parametry a kvalitu kořenové soustavy sadebního materiálu, zejména na poměr kořenů k nadzemní části stromků a podíl jemných kořenů (dodržení parametrů uvedených v tabulce 2, ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin). Vyloučit je třeba zejména sadební materiál s deformacemi kořenů. Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole 2.4, během růstu nadzemní části stromků v chráničích je dočasně snížena dynamika rozrůstání kořenů v prostoru výsadbové jamky. Pouze kvalitní a dostatečně dimenzovaný kořenový systém umožní dostatečný přísun živin a dynamický růst stromků v plastových chráničích. Stejně jako u poměru tloušťkového a výškového růstu nadzemní části zde platí pravidlo, že čím dříve docílíme rozrůstání korunek stromků nad chrániči, tím dříve se zvýší intenzita rozrůstání kořenů do prostoru mimo výsadbové jamky.
- Úspěšnost a efektivnost použití plastových chráničů ovlivňuje v rozhodující míře také fyziologická kvalita použitého sadebního materiálu. Pokud chceme využít předností této metody, tj. kombinace ochra-

Tabulka 1: Parametry sadebního materiálu vhodného pro použití v chráničích (výběr z platného znění ČSN 48 2115)/
 Parametres of planting stock suitable for use in plastic treeshelters (selection from valid standard ČSN 48 2115)

Číselný znak/ Numerical code	Semenáčky/Seedlings			Sazenice/Plants			Poloodrostky/Lar- ge-sized plant	
	3	4	7	8	9			
Rozpětí výšky nadzemní části (cm)/Height of above-ground part	26 - 50 a)			36 - 50			51 - 80	
	Tloušťka/ Diameter b)	Max. věk/ Age	Tloušťka/ Diameter b)	Max. věk/ Age	Tloušťka/ Diameter b)	Max. věk/ Age	Tloušťka/ Diameter b)	Max. věk/ Age
Buk lesní, habr obecný, duby/ European beech, European hornbeam, oaks	5	2	-	6	4	7	9	5
Lípy/Limes	6	2	-	8	4	9	10	5
Javorý, jasaný, jílný/ Maples, ashes, elms	4	2	-	6	4	7	9	5
Olše, břízy, jeřáby/ Alders, birches, rowans	3	2	4	3	5	6	7	3

a) doporučena je výška v horní části rozpětí, tj. nad 40 cm/ís recommended height in the upper part, i.e. over 40 cm
 b) nejmenší tloušťka kořenového krčku v mm/the lowest diameter of root collar in mm

ny stromků proti zvěři a současně stimulace jejich růstu, je naprosto nevhodné použití sadebního materiálu, který není evidentně v dobrém zdravotním stavu a fyziologické kondici. Samozřejmostí musí proto být důsledná kontrola a vyloučení fyziologického poškození během fáze manipulace se sadebním materiálem od vyzvednutí ve školce až po výsadbu. Přílišná fyziologická zátěž během manipulace se sadebním materiálem způsobená např. dlouhodobějším skladováním, nesprávným založením sazenic před výsadbou, nedostatečnou ochranou proti vysychání a přehřátí apod. může způsobit intenzivnější šok po výsadbě a omezení přírůstu stromků. Parametry fyziologické kvality jsou obtížněji měřitelné, proto doporučujeme, aby pro výsadbu do plastových chráničů byl ve školkách vybírán vysoce kvalitní sadební materiál, u něhož máme možnost následně „mapovat“ a kontrolovat fázi manipulace až po výsadbu.

- Z výzkumných poznatků vyplývá, že v plastových chráničích velmi dobře odrůstají kvalitní krytokořenné semenáčky a sazenice z intenzivních školkařských technologií (tzv. plugy). Tyto výpěstky jsou zřejmě fyziologicky lépe připraveny na stimulační (skleníkový) efekt plastových chráničů. I v tomto případě je nutná důsledná kontrola standardní kvality podle ČSN 48 2115 a dodržení technologie pěstování na „vzduchovém polštáři“. Důležité je respektování odpovídajícího poměru objemu kořenů k objemu nadzemní části.
- Silnější sadební materiál listnáčů má obvykle výraznější boční větvení, je proto účelné tvarování nadzemní části stromků s odstraněním silnějších bočních větví (ČSN 48 2115 povoluje tvarování s řeznými ranami do 6 mm).
- Sadební materiál nesmí být napaden hmyzími škůdci (např. mšicemi), kteří mají potom v prostředí plastových chráničů příznivé prostředí pro žír a vývoj s absencí přirozených nepřátel. V případě výskytu hmyzích škůdců u sadebního materiálu ve školce je potřebné ošetření insekticidy před jeho vyzvednutím pro výsadbu.

2.6 Výběr vhodných lokalit a podmínek pro použití plastových chráničů

- Rozhodnutí, zda použít chrániče, musí být založeno na pečlivém výběru stanoviště, účelu použití a rozsahu umělé obnovy.
- Individuální způsob ochrany sadebního materiálu plastovými chrániči je výhodné použít při nižších hektarových počtech sazenic a skupinové výsadbě, kdy je celoplošné oplocení zakládané kultury ekonomicky nevhodné

(obr. 3). Při technologicky správném použití plastových chráničů je prokazatelná jejich ekonomická výhodnost do 1 000 ks na hektar obnovovaného porostu. Z hlediska další péstební péče je výhodné skupinové rozmístění výsadeb.

- Mimo využití na nově zalesňovaných holinách mají plastové chrániče velmi dobré uplatnění při liniových výsadbách, při vnášení příměsí (jednotlivě nebo skupinovitě) druhů, které jsou silně ohroženy zvěří, při vylepšování kultur (zvláště starších) a doplňování v přirozeném zmlazení s cílem rychlého dorůstání vysazených druhů do úrovně hlavního zápoje. Dále mohou být úspěšně využity při rekonstrukcích porostů nebo podsadbách.
- Plastové chrániče jsou použitelné pro dřeviny uvedené v tabulce 1, a to jak na volných plochách (holinách), tak i pod rozvolněnými staršími porosty. Vždy je třeba ale zajistit dostatek rozptýleného světla pro růst



Obr. 3: Příklady použití plastových chráničů při skupinových výsadbách a prosadbách/
Examples of using plastic treeshelters for group plantings

stromků. Dostatek rozptýleného světla je nezbytný i pro buk, který náleží ke stinnějším dřevinám. Při okrajích porostů nebo na úzkých sečích, kde se udržuje dostatečná vzdušná vlhkost vzduchu a je výrazněji omezena přímá sluneční radiace, může být pro buk výhodné i použití plastových chráničů s perforacemi ve spodní části. Na ostatních typech stanovišť je pro všechny dřeviny účelné využívat plastové chrániče bez bočních perforací nebo otvorů s utěsněním dolního okraje u půdního povrchu (viz kap. 2.7).

- S volbou stanoviště bezprostředně souvisí i výběr vhodné barvy chrániče. Na otevřených (osluněných) plochách používáme chrániče se zeleným nebo hnědým zabarvením stěn, které snižují nadměrnou intenzitu radiace uvnitř chrániče. Naopak na stinnějších stanovištích (podsadby a obnova pod prosvětleným porostem) je třeba použít chrániče minimálně redukující pronikající světlo (bezbarvé, průhledné).
- Použití plastových chráničů je problematické v extrémnějších mrazových polohách, kde může docházet k poškození letorostů. Příznivější vlhkostraní a teplotní podmínky uvnitř plastových chráničů totiž prodlužují růst výhonů později do podzimu, takže i jejich odolnost vůči mrazu nastupuje později. Na poškození letorostů mrazem je citlivý zejména buk.
- V horských polohách je významným faktorem vysoká sněhová pokrývka, která některé typy chráničů deformuje a poškozuje. V těchto podmínkách je nutné použít chrániče s vysokou odolností proti hornímu a bočnímu tlaku sněhu. Tomuto požadavku nejlépe vyhovují tubusové chrániče kruhového průřezu z vrstveného polypropylenu. Ve středních polohách s nižší sněhovou pokrývkou jsou dobře využitelné i manžetové typy chráničů se čtvercovým průřezem, kde „výztuhu“ tvoří navzájem přeložené boční stěny. Do středních a horských poloh jsou z hlediska deformací sněhem naprosto nevhodné jednoduché manžetové typy chráničů s tenčími stěnami bez „výztuhy“ překládáním stěn. Tyto chrániče mají uplatnění v nížinných polohách.
- Použití plastových chráničů je problematické na silně větrných otevřených lokalitách. Je zde riziko vyvrácení chráničů, pokud půdní podmínky nedovolí hlubší ukotvení opěrných kůlů. Tlaku větru nejlépe odolávají chrániče kruhového průřezu, problematičtější jsou chrániče se čtvercovým průřezem, kde se tlak proudícího vzduchu opírá o rovné plochy. Na větrných lokalitách je i nebezpečí odírání kmínků o horní okraj chrániče, nezbytné je tedy límcové rozšíření horního okraje. U stromků vytvářejících již korunky nad chrániči může na těchto stanovištích dojít i ke zlomům, pokud nejsou kmínky řádně upevněny k opěrným kolíkům.

- Na sušších lokalitách mohou chrániče přispívat ke zlepšení vodní bilance rostlin v důsledku vzniku rosy na stěnách a jejího stékání do půdy. To může zvýšit ujmavost a růst stromků. Na druhé straně nadměrné zvýšení teploty uvnitř chráničů za slunečných dnů na těchto stanovištích může působit negativně na přírůst nadzemních částí. Proto je vhodné v těchto oblastech preferovat místa, která částečně omezují přímou sluneční radiaci, např. okraje holin.
- V chladnějším klimatu, tj. ve vyšších polohách zvýšení teploty v nezastíněných chráničích výrazněji přispívá ke stimulaci růstu.

2.7 Zásady správné instalace plastových chráničů při výsadbě dřevin

- Pro kořenový systém stromků v plastových chráničích je nutné vytvořit optimální prostředí pro jeho funkčnost a rozrůstání, což je potřebné pro rychlý růst nadzemních částí. Proto se pro výsadbu sadebního materiálu zásadně používá jamková výsadba s řádným prokopáním profilu jamky. Pro potřebnou dynamiku růstu stromků je nutná vysoká kvalita výsadby a tím i zamezení následných deformací kořenů.
- Na zabuřeněných plochách je nutné z profilu jamky odstranit oddenky plevelů, jinak příznivé mikroklima chráničů intenzivně stimuluje růst plevelů, které potom v omezeném růstovém prostoru chrániče neúměrně potlačují růst sadebního materiálu a musí se pracně likvidovat. Na silně zabuřeněných plochách je efektivní využít chemické likvidace plevelů, a to ploškově v místech předpokládaných jamek.
- Opěrný kolík musí být zatlučen do půdního profilu (do jamky s vysázenou sazenicí) minimálně 20 – 30 cm hluboko tak, aby zajišťoval stabilitu plastového chrániče a postupně z něj vyrůstajícího stromku nejméně po dobu 5 let. Na otevřených plochách umísťujeme opěrný kolík vedle sazenice ve směru proti převládajícímu svitu slunce. Stín opěrného kolíku napomáhá k snižování maximálních teplot v plastovém chrániči během intenzivní sluneční radiace.
- Při instalaci je nutné utěsnění spodního okraje chrániče (vnořením okraje chrániče minimálně 2 - 3 cm do půdy, zahrnutím hlínou apod.). Jen tak vzniká v prostoru chrániče relativně příznivé mikroklima se stálejší vlhkostí (orošení stěn). Přitom nedochází k neúměrnému přehřátí prostoru chrániče, protože teplý vzduch stoupá bez turbulencí rovnoměrně nahoru. Pokud není spodní okraj chrániče utěsněn, je narušena teplotní bilance chrániče a nasávání vzduchu a stimulační teplotní efekt je téměř vynulovaný.

ván. Uvnitř chrániče navíc vzniká (stejně jako u chráničů s perforací stěn) výraznější turbulentní proudění vzduchu, při němž je snižována vlhkost. Proudící suchý a teplý vzduch může potom negativně ovlivňovat zdravotní stav a růst stromku.

2.8 Péče o sadební materiál v chráničích

- Během intenzivního růstu letorostů sadebního materiálu (před fází jejich vyzrávání a lignifikace) je nezbytná kontrola, zdali je terminální výhon bez deformací a přirůstá směrem nahoru. V řadě případů totiž dochází k tomu, že měkký, intenzivně rostoucí terminální výhon narazí na stěnu chrániče a ohne se podle ní směrem dolů. Následně pak mohou vznikat výrazné deformace kmínku (smyčky, spirály apod.). Tyto deformace se vyskytují především u buku (obr. 4). Při kontrole musíme proto takto nevhodně směřované terminální výhony „vytahovat“ směrem nahoru pomocí jednoduchého háčku z tenké větve nebo pevnějšího drátu (vhodný je např. hliníkový drát s izolací). Výhon je třeba vytahovat opatrně, aby nebyla poškozena povrchová pletiva, listy a základy pupenů.



Obr. 4: Deformace výhonů způsobené nežádoucím ohýbáním terminálních výhonů buku v chráničích/Deformation of shoots caused by undesirable curving of beech terminal shoots in treeshelters

- Nezbytná je rovněž kontrola výskytu biotických škůdců s případnou aplikací pesticidů.
- Pokud během růstu stromků do prostoru chrániče proroste oddenková buřeň, je třeba ji odstranit, zejména pokud svým intenzivním rozrůstáním tlumí růst terminálního výhonu. Pro odstraňování buřeně jsou výhodné plastové chrániče s úchyty umožňujícími jejich zvedání na opěrných kolíčkách.
- Růst buřeně je třeba tlumit (ošlapáváním, vyžínáním) i v bezprostřední blízkosti chráničů, pokud výrazněji snižuje přístup světla ke stromkům.
- Dokonalé utěsnění spodního okraje chráničů významně snižuje poškození stromků myšovitými hlodavci.
- Během vegetačního období náhle nezvyšujeme ventilaci chráničů nebo je trvale neodstraňujeme, výrazná změna mikroklimatu během intenzivního přírůstu stromků jejich růst výrazně zpomalí.

2.9 Jaké jsou možnosti ochrany sadebního materiálu vyrůstajícího z chráničů

- Jakmile terminální výhon stromku vyrostе nad horní okraj chrániče a začne se přirozeně vytvářet jeho koruna, dochází ke snížení výškového růstu a zintenzivnění tloušťkového růstu, čímž se upravuje dočasný nepoměr těchto hodnot vzniklý během růstu stromku v chrániči. Během růstu v chrániči se štíhlostní kvocient, tj. poměr h/d (výška nadzemní části v metrech/tloušťka krčku v cm) obvykle zvýší až na hodnotu 1,2; při růstu stromku nad chráničem se postupně během několika



let tento poměr vrací na obvyklou hodnotu 0,6 až 0,8 (obr. 5). Současně se zvýšením intenzity tloušťkového přírůstu se zvyšuje i intenzita rozrůstání kosterních kořenů do prostoru kolem výsadbové jamky.

Obr. 5: (vlevo) Růst korun buku nad chrániči / (at left) Growth of beech crown over tree-shelters

Obr. 6: (vpravo) Použití vysokých chráničů / (at right) Use of high tree-shelters

- V růstové fázi stromku vyrůstajícího z plastového chrániče je i nadále nezastupitelná funkce opěrného kolíku, a to ještě po několik dalších roků, než se upraví stíhlostní kvocient a zvýší stabilita stromků (obr. 5 a 6).
- Na silně větrných stanovištích je zvýšené nebezpečí odírání kmínků o horní okraj chrániče, nezbytné je tedy límcové rozšíření horního okraje. U stromků vytvářejících korunky nad chrániči je nutné jejich důkladné upevnění k opěrným kolíkům, aby nedošlo ve větru ke zlomení kmínků.
- Koruny vyrůstající nad okraj chráničů mohou být skousávány zvěří, zejména v zimě při vysoké sněhové pokrývce. Proto jsou na lokalitách s vysokým výskytem spárkaté zvěře vhodnější chrániče vysoké 1,5 nebo 1,8 m místo běžně používaných 1,2 m vysokých chráničů (obr. 6). V zahraňích se používají i různé typy nástavců z pletiva.
- Terminální výhony ohrožené okusem zvěří je možné chránit nátěrem repelenty při respektování pokynů pro aplikaci uvedených výrobcem přípravku. Účinným a šetrným způsobem je také nátěr dostatečně přesahujícího opěrného kolíku pachovými repelenty.
- Další účinnou možností je zvedání plastového chrániče na opěrném kolíku až o 30 – 40 cm. Podmínkou je použití dostatečně dlouhého opěrného kolíku z tvrdého dřeva a chrániče, jehož úchyty umožní posouvání na kolíku s ukotvením v potřebné výšce (obr. 7). Obnažený kmínek je v lokalitách s výskytem hlodavců nutné chránit nátěrem repelenty. Stabilita takto zvednutých chráničů může být problematická na otevřených větrných lokalitách.



Obr. 7: „Zvedání“ chráničů na dostatečně dlouhých opěrných kůlech pro ochranu vyšších částí korun před okusem vysokou zvěří/“Lifting” of treeshelters on sufficiently high supporting posts for protection of higher parts of crowns against game browsing

2.10 Následná péče o výsadby

- Plastové chrániče není nutné odstraňovat z kmínků stromků okamžitě poté, co stromky dosáhly horní okraj chrániče. Naopak, chránič utěsněný ve spodní části poskytuje stromkům spolehlivou ochranu proti myšovitým hlodavcům, okusu drobnou zvěří a poškození kmínků (vytloukání) spárkatou zvěří. K odstranění chráničů přistupujeme až při dosažení dostatečné statické stability stromků, což je nejdříve za 2 až 3 roky od rozrůstání korunek listnáčů nad chrániči. V této době by se již při správném výrobním načasování trvanlivosti plastů měly chrániče postupně samovolně rozpadat.
- Předčasné odstranění chráničů na osluněných lokalitách může být v některých případech příčinou poškození kmínků korní spálou (zejména u buku).
- Při pomalejším růstu stromků v chrániči může být problémem nahromaděný živý a odumírající rostlinný materiál (listí). V takovýchto mikroklimatických podmínkách (tma, vlhko, teplo) se pak mohou ve větší míře vyskytnout hmyzí a houboví škůdci. Pokud se v chrániči odumřelá biomasa listí nahromadí, je potřebné ji při prováděné pěstební kontrole chráničů odstranit. Účinnou prevencí je použití silného sadebního materiálu (viz kap. 2.5), který rychle z chrániče vyrůstá a k nadměrnému hromadění biomasy listí tak nedochází.
- V relativně úzkém profilu chrániče dochází často k tomu, že směrem nahoru intenzivně přirůstá nejen terminální výhon, ale i některé boční výhony a může tak dočasně dojít k narušení apikální dominance hlavního výhonu. V prostoru nad chráničem se apikální dominance terminálního výhonu obvykle rychle obnovuje. Pokud deformované větve dominanci terminálního výhonu dále narušují nebo vzniká nebezpečí netvárné koruny stromů, je účelné v rámci tvarového řezu tyto větve odstranit. Boční obrost ale neodstraňujeme příliš razantně. Z probíhajícího výzkumu totiž vyplývá, že silný boční ořez iniciuje další intenzivní růst bočních větví, čímž se i snižuje výškový přírůst terminálního výhonu.

3 SROVNÁNÍ „NOVOSTI“ POSTUPŮ

Postupy uvedené v metodice byly rozpracovány v Anglii, kde slouží k ochraně individuálních výsadeb. Používány jsou i v aridních oblastech jižní Evropy a Ameriky pro zlepšení vlhkostních podmínek výsadeb. Pro podmínky středoevropského a tedy i našeho lesního hospodářství bylo nutné výzkumně upřesnit některé aspekty použití, které jsou výrazně jiné než v uvedených oblastech. Po soustředění zahraničních poznatků byly na základě výzkumného řešení této metody ochrany a stimulace růstu výsadeb ověřovány mikroklimatické podmínky uvnitř plastových chráničů,

a to na různých typech obnovovaných stanovišť. To následně umožnilo ověřit optimální parametry chráničů a technologický postup jejich použití. Nově byly výzkumně specifikovány také biologické aspekty, zejména kvalita sadebního materiálu používaného pro výsadby do chráničů. V souhrnu tak bylo možné na základě experimentálního výzkumu nově stanovit hlavní zásady, které umožní účinné, biologicky a ekonomicky výhodné použití tohoto pěstebně-technologického postupu v podmínkách lesního hospodářství ČR. Tato metoda by tak mohla významně přispět k potřebnému zvyšování podílu listnatých dřevin v druhové skladbě lesních porostů.

4 POPIS UPLATNĚNÉ METODIKY

Syntéza literárních poznatků a následné vlastní výzkumné řešení problematiky umožnilo získání řady vědeckých poznatků publikovaných autorským kolektivem v recenzovaných vědeckých a odborných časopisech a recenzovaných sbornících z vědeckých konferencí (viz. kap. 6). Soubor prakticky využitelných poznatků výzkumu byl zpracován ve formě uplatněné metodiky vydané v edici recenzovaných metodik v řadě publikací „Lesnický průvodce“ u Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Uplatněná metodika je k dispozici i v elektronické podobě ve formátu PDF na internetové adrese <http://www.vulhm.opocno.cz> nebo <http://www.vulhm.cz>.

Uplatněná metodika je určena státní správě lesů pro využití v rámci expertní a poradní činnosti pro vlastníky lesa, dále i přímo vlastníkům a uživatelům lesa, kteří zajišťují obnovu lesa. Předpokládá se i využití na úseku odborného lesnického školství.

5 DEDIKACE

Uplatněná metodika vznikla v rámci řešení výzkumného záměru MZe 0002070201 „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí“.

6 LITERATURA

6.1 Seznam použité související literatury

- BERGEZ, J. E. – DUPRAZ, C.: Carbon dioxide limitation of the photosynthesis of *Prunus avium* L. seedlings inside an unventilated treeshelter. *Forest Ecology and Management*, 119, 1999, č. 1/3, s. 89 - 97.
- BERGEZ, J. E. – DUPRAZ, C.: Effect of ventilation on growth of *Prunus avium* seedlings grown in treeshelters. *Agricultural and Forest Meteorology*, 104, 2000, č. 3, s. 199 - 214.
- BURGER, D. W. – FORISTER, G. W. – GROSS, R.: Short and long-term effects of treeshelters on the root and stem growth of ornamental trees. *Journal of Arboriculture*, 23, 1997, č. 2, s. 49 - 56.
- CAMPO, A. D. – DEL NAVARRO, R. M. – AGUILLELLA, A. – GONZÁLEZ, E.: Effect of tree shelter design on water condensation and run-off and its potential benefit for reforestation establishment in semiarid climates. *Forest Ecology and Management*, 235, 2006, č. 1/3, s. 107 - 115.
- CLATTERBUCK, W. K.: Effects of tree shelters on growth of hardwood seedlings after seven growing seasons. General Technical Report - Southern Research Station, USDA Forest Service, 1999, No. SRS-30, s. 43 - 46.
- COUTAND, C. – DUPRAZ, C. – JAOUEN, G. – PLOQUIN, S. – ADAM, B.: Mechanical stimuli regulate the allocation of biomass in trees: demonstration with young *Prunus avium* trees. *Annals of Botany*, 101, 2008, č. 9, s. 1421-1432.
- DELISLE, C.: Treeshelters: a judicious choice for improving red ash growth. *Forestry Chronicle*, 75, 1999, č. 5, s. 845 - 849.
- DEVINE, W. D. - HARRINGTON, C. A. - LEONARD, L. P.: Post-planting treatments increase growth of Oregon white oak (*Quercus garryana* DOUGL. ex Hook.) seedlings. *Restoration Ecology*, 15, 2007, č. 2, s. 212 - 222.
- DEVINE, W. D. – HARRINGTON, C. A.: Influence of four tree shelter types on microclimate and seedling performance of Oregon white oak and western red cedar. Research Paper - Pacific Northwest Research Station, USDA Forest Service, 2008, No. PNW-RP-576, 35 s.
- GERHOLD, H. D.: Species differ in responses to tree shelters. *Journal of Arboriculture*, 25, 1999, č. 2, s. 76 - 80.
- HERODEK, P.: Individuální ochrana sazenic proti okusu a k urychlení růstu. *Lesu zdar (Hradec Králové)*, 1977, č. 2, s. 5 - 6.

- CHAAR, H. – MECHERGUI, T. – KHOUAJA, A. – ABID, H.: Effects of treeshelters and polyethylene mulch sheets on survival and growth of cork oak (*Quercus suber* L.) seedlings planted in northwestern Tunisia. *Forest Ecology and Management*, 256, 2008, č. 4, s. 722 - 731.
- KERR, G.: The use of treeshelters: 1992 survey. Edinburgh, UK Technical Paper - Forestry Commission, (1995), No. 1, iv + 11 s.
- KERR, G. – EVANS, H.: Beech in treeshelters. *Quarterly Journal of Forestry*, 87, 1993, č. 2, s. 107 - 115.
- KJELGREN, R. – RUPP, L. A.: Establishment in treeshelters I: Shelters reduce growth, water use, and hardiness, but not drought avoidance. *HortScience*, 32, 1997, č. 7, 1281 - 1283.
- KJELGREN, R. – MONTAGUE, D. T. – RUPP, L. A.: Establishment in treeshelters II: Effect of shelter color on gas exchange and hardiness. *HortScience*, 32, 1997, č. 7, s. 1284 - 1287.
- McCREARY, D. D. – TECKLIN, J.: The effects of different sizes of tree shelters on blue oak (*Quercus douglasii*) growth. *Western Journal of Applied Forestry*, 16, 2001, č. 4, s. 153 -158.
- MOJEREMANE, W. – CAHALAN, C. M.: The effect of two treeshelter heights and three pruning regimes on the growth and form of sessile oak (*Quercus petraea* (MATT.) LIEBL.). *Quarterly Journal of Forestry*, 98, 2004, č. 2, s. 107 - 112.
- OLIET, J. A. – JACOBS, D. E.: Microclimatic conditions and plant morpho-physiological development within a tree shelter environment during establishment of *Quercus ilex* seedlings. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144, 2007, č. 1/2, s. 58 - 72.
- OZAGA, W. – TARASIUK, S.: Warunki mikroklimatyczne wzrostu sadzonek w indywidualnych oslonkach z folii. *Las Polski*, 1999, č. 8, s. 25 - 26.
- PETERSON, J. A. – GRONINGER, J. W. – SEILER, J. R. – WILL, R. E.: Tree shelter alteration of seedling microenvironment. *General Technical Report - Southern Research Station, USDA Forest Service*, 1995, č. SRS-1, s. 305 - 310.
- PONDER, F. Jr.: Tree shelter effects on stem and root biomass of planted hardwoods. In: *Proceedings of the Tree Shelter Conference. June 20 - 22, 1995, Harrisburg, Pennsylvania*. Ed. John C. Brissette. *General Technical Report NE - 221, Randor (USA), Northeastern Forest Experiment Station* 1996. s. 19 - 23.
- PONDER, F., Jr.: Ten-year results of tree shelters on survival and growth of planted hardwoods. *Northern Journal of Applied Forestry*, 20, 2003, č. 3, s. 104 - 108.
- POTTER, M. J.: *Tree shelters*. Forestry Commission, Handbook 7. HMSO Londýn, 1991, 48 s.
- QUILHÓ, T. – LOPES, F. – PEREIRA, H.: The effect of tree shelter on the stem anatomy of cork oak (*Quercus suber*) plants. *IAWA Journal*, 24, 2003, č. 4, s. 385 - 395.

- SHAREW, H. – HAIRSTON-STRANG, A.: A comparison of seedling growth and light transmission among tree shelters. *Northern Journal of Applied Forestry*, 22, 2005, č. 2, s. 102 - 110.
- SHARPE, W. E. – SWISTOCK, B. R. – MECUM, K. A. – DEMCHIK, M. C.: Greenhouse and field growth of northern red oak seedlings inside different types of treeshelters. *Journal of Arboriculture*, 25, 1999, č. 5, s. 249 - 257.
- SWEENEY, B. W. – CZAPKA, S. J. – PETROW, L. C. A.: How planting method, weed abatement, and herbivory affect afforestation success. *Southern Journal of Applied Forestry*, 31, 2007, č. 2, s. 85 - 92.
- SWEENEY, B. W. – CZAPKA, S. J.: Riparian forest restoration: why each site needs an ecological prescription. *Forest Ecology and Management*, 192, 2004, č. 2/3, s. 361 - 373.
- VALKONEN, S.: Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. *Forest Ecology and Management*, 255, 2008, č. 3/4, s. 1085 - 1094.
- WARD, J. S.: Influence of initial seedling size and browse protection on height growth: 5-year results. In: *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations 1996. General Technical Report PNW-GTR-389*. Ed. T. D. Landis, D. B. South. Portland (Oregon), Pacific Northwest Research Station 1997. s. 127 - 134.
- WARD, J. S. – GENT, M. P. N. – STEPHENS, G. R.: Effects of planting stock quality and browse protection-type on height growth of northern red oak and eastern white pine. *Forest Ecology and Management*, 127, 2000, č. 1/3, s. 205 - 216.
- WEST, D. H. – CHAPPELKA, A. H. – TILT, K. M. – PONDER, H. G. – WILLIAMS, J. D.: Effect of tree shelters on growth and gas exchange of four tree species under field and nursery conditions. *Journal of Environmental Horticulture*, 20, 2002, č. 2, s. 96 - 100.

6.2 Seznam publikací autorského kolektivu, které předcházely metodice

- ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 1998. 17 s.
- ČSN 48 2115 Změna 1 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 2002. 15 s.
- JURÁSEK, A.: Plastové chrániče sazenic. *Lesnická práce*, 77, 1998, č. 5, s. 177 - 178.

- MARTINCOVÁ, J. – JURÁSEK, A.: Zalesňování silným sadebním materiálem s využitím plastových chráničů. In: Poloodrostky a odrostky lesních dřevin. Sborník referátů z celostátního semináře České lesnické společnosti dne 6. 10. 1998 v Budišově u Třebíče. Zlín, Lesy České republiky 1998, s. 34 - 40. - ISBN 80-02-01236-4
- JURÁSEK, A. – MARTINCOVÁ, J.: Ochrana sadebního materiálu po zalesňování plastovými chrániči. Zprávy lesnického výzkumu, 45, 2000, č. 4, s. 6 - 9.
- JURÁSEK, A.: Zásady pro použití plastových chráničů sadebního materiálu při zalesňování. Lesnický průvodce 1/2002. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 2002. 16 s. – ISBN 80-86461-22-X
- JURÁSEK, A.: Ovlivnění růstu sadebního materiálu buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) použitím plastových chráničů při zalesňování. Zprávy lesnického výzkumu, 48, 2003, č. 1, s. 9 - 13.
- JURÁSEK, A. – BARTOŠ, J. – MARTINCOVÁ, J.: Mikroklima plastových chráničů sadebního materiálu. Zprávy lesnického výzkumu, 51, 2006, č. 1, s. 26 - 31.
- LEUGNER, J. – JURÁSEK, A. – MARTINCOVÁ, J.: Růstové reakce buku a jeřábu na použití plastových chráničů v různých přírodních podmínkách. In: Management of forests in changing environmental conditions. Ed. M. Saniga, P. Jaloviar, S. Kucbel. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra pestovania lesa 2007, s. 80 - 84. – ISBN 978-80-228-1779-0

MANUAL FOR USE OF TREESHelters IN AFFORESTATION AND REFORESTATION

Summary

Treeshelters present an effective mean of protection of young broadleaves trees and simultaneously stimulate their growth after outplanting. On the ground of research results the basic preconditions and procedures were prescribed for using the method in artificial regeneration of forests.

Recommendations for choice of suitable treeshelter types and parameters, tree species and planting stock features are given. Rules of right installation of treeshelters are described. The guide also deals with growth specificity of plants in shelters, selection of proper localities and care for plants during their growth inside and after they grow over treeshelters.

Keeping this procedures and with choice of proper type of shelter we can reach significant effect on tree growth. Tree increment in shelters is always markedly greater in comparison with unsheltered trees. Period of necessary silvicultural treatment to stage of established plantation should be substantially shortened.

The use of plastic treeshelters is economically efficient in plantings on smaller areas, repair plantings, gapping and underplanting. Stronger planting stock with high morphological and physiological quality is required.