

**SROVNÁNÍ REKONSTRUKCE VYBRANÝCH POROSTŮ NÁHRADNÍCH DŘEVIN  
V KRUŠNOHOŘÍ CLONNOU SEČÍ A HOLOSEČÍ**

*COMPARISON AMONG CHOSEN STANDS WITH SUBSTITUTE TREE SPECIES  
COMPOSITION RECONSTRUCTED BY SHELTERWOOD AND CLEAR CUTTINGS  
IN THE ORE MTS.*

RADEK POKORNÝ, LENKA ŠPLÍCHALOVÁ

*ABSTRACT*

*This work is focused on an evaluation of beech (*Fagus sylvatica* L.) plants growth during reconstruction of several chosen stands with substitute tree species composition (STS) located on acid soil sites at elevations from 520m to 570m a.s.l. in the forest district Barvář (management-plan area Litvínov). The reconstruction was done by two different approaches, i.e. by shelterwood cutting and clear-strip of small area felling. No differences were found in concurrence between the beech plants expressed by index of competition among the beech plants including trees of a protected stand. Crown size, amount of bearing leaf area and health status of the beech plants did not differ between the stands reconstructed by different approaches. Total tree height, the last annual tree height increment and stem thickness were significantly higher for the beech plants grown on an open area of clear-strip under the shelterwood of birch protecting canopy.*

*Keywords: alternative tree species, beech, birch, stand conversion*

*Klíčová slova: buk, bříza, náhradní dřeviny, přeměna porostů*

**Úvod**

Krušné hory jsou oblastí našeho státu a středoevropského regionu, kde následkem lidské činnosti došlo charakterem i rozsahem ke katastrofálnímu rozpadu lesních ekosystémů. Původní dřevinná skladba smíšeného lesa (smrk-jedle-buk) byla v průběhu devatenáctého století nahrazena porosty s téměř monokulturní dřevinnou skladbou smrku ztepilého. Svou roli v labilitě monokultur sehrálo i nedodržování zásad genetiky. Hlavním iniciačním faktorem, který způsobil kolaps a rozpad těchto souvislých, uměle založených smrkových monokultur, byly imise z emisí oxidu síry, oxidu dusíku halogenovaných sloučenin, oxidu uhelnatého, těžkých kovů, polyaromatických uhlovodíků, tuhých aerosolů, čpavku a polétavého prachu) energetického průmyslu koncentrovaného v podkrušnohorském regionu (GROSS 1997, MATERNA 1999), zvláště za spolupůsobení extrémních výkyvů počasí (FABIÁNEK 1997). Další, sekundární škodlivinou v ovzduší byl ozón (MATERNA a MEJSTRÍK 1987), kdy jeho hodnoty bývají trvale zvýšené právě v horských oblastech (UHLÍŘOVÁ et al. 1997). Spolu s vyšším množstvím SO<sub>2</sub> v ovzduší negativně ovlivňuje strukturu a množství epikutikulárních vosků na listech i jehlicích s dopadem na další fyziologické procesy (BEDNÁŘOVÁ 2002).

Výrazné působení imisí se začalo projevovat již v padesátých letech dvacátého století, kdy docházelo k lokálnímu odumírání porostů. V průběhu sedmdesátých a osmdesátých let nabyla úroveň znečištění ovzduší tak vysoké intenzity, že začalo docházet k velkoplošnému odumírání smrkových porostů náhorní plošiny

a hřebenových partií (ŠRÁMEK et al. 1999). Hodnoty defoliace krušnohorských lesních porostů patřily po celé období sledování od roku 1986 k nejvyšším v porovnání s celostátním průměrem (FABIÁNEK 1997). V roce 1986 činila průměrná defoliace v Krušných horách 31,8% (průměr za ČR 18,0%) a v roce 1995 již 43% (průměr za ČR 31,7%). V roce 2002 dosáhla defoliace smrkových porostů prakticky stejné úrovně (32,4%) jako v roce 2001 (31,1%). Ve východní části Krušných hor se často objevovaly symptomy žloutnutí- zřejmě v důsledku deficiencie hořčíku (LOMSKÝ et al. 2003). Působením imisí se narušují fyziologické procesy v rostlinách (vodní provoz, minerální výživa aj.), které vedou ke snížení odolnosti vůči stresům, hlavně nízkým teplotám a suchu. Samozřejmě, že tím jsou vytvářeny i předpoklady k napadení stromů houbovými a hmyzími škůdci (PEŘINA et al. 1984, KULA a HADAŠ 2000).

V rámci poškozování a odumírání lesních ekosystémů můžeme rozlišovat přímé a nepřímé účinky imisního stresu (KULA a HADAŠ 2000). Přímý kontakt koncentrovaného SO<sub>2</sub> způsobuje poškození chlorofylu v asimilačních orgánech, čímž dochází k viditelným barevným změnám. Dochází i k poškození buněk ovládajících průduchy, což se negativně promítá do vodního provozu dřevin (KREJČÍ et al. 2001). V rámci přímého účinku se rozlišuje poškození akutní a chronické (s mírnějším průběhem) v návaznosti na koncentrace škodlivin a dobu působení (MATERNA a MEJSTRÍK 1987). Vnější příznakem akutního (přímého) poškození u jehličnatých dřevin jsou špičkové, případně totální nekrózy jehlic, které postihují především neaktivnější část asimilační plochy i poškození pupenů. U listnatých dřevin jsou postiženy především listové okraje. Červenání, hnědnutí a odumření asimilačních orgánů probíhá velmi rychle, někdy již během několika hodin. Chronické poškozování se projevuje předčasným stárnutím asimilačních orgánů. Zkracuje se vegetační doba opadavých dřevin a u stálezelených jehličnanů opadá stále více starších ročníků jehličí. Jehlice nových ročníků se zkracují, zmenšuje se plocha listů i jehlic, zkracují se letorosty a zmenšuje se počet asimilačních orgánů (PEŘINA et al. 1984).

Nepřímé působení antropogenních imisí na lesní dřeviny se uskutečňuje převážně přes depozici do půdy. Suchou a mokrou depozicí se vzdušné škodliviny dostávají v konečné fázi do půdního substrátu, kde působí četné chemické i biologické reakce, vedoucí k okyselování půd nebo-li půdní acidifikaci, k nedostatku minerálních živin, ovlivnění půdní bioty atd. (MATERNA a MEJSTRÍK 1987, HRUŠKA a CIENCIALA 2001, KRÍSTEK et al. 2002). Meliorace lesních půd v Krušných horách probíhala ve větším rozsahu od r. 1971 vápněním (HRUŠKA a CIENCIALA 2001). V letech 1978 – 1991 bylo v této oblasti celkem povápněno 61 600 ha. Počátkem devadesátých let se zdravotní stav lesních porostů v Krušných horách zlepšoval, a tak bylo od plošného vápnění postupně upouštěno (LOMSKÝ et al. 2003), neboť bylo nákladné a mělo i negativní vlivy (například na koloběh dusíku). Povrchové organické horizonty lesních půd zůstávají velmi kyselé, např. na LS Litvínov (VAVŘÍČEK 1999).

Odumírající a odumřené porosty byly obnovovány formou velkoplošného holo-sečného hospodaření za vzniku četných a rozlehlých holin. Na odtěžených plo-

chách se změněnými mikroklimatickými a půdními podmínkami nebylo možno realizovat úspěšně obnovu cílovými dřevinami, a tak se objevuje myšlenka zahájit zalesňování těchto ploch odolnějšími tzv. náhradními dřevinami. Tyto porosty, tvořené především pionýrskými druhy dřevin (bříza, jeřáb, smrk pichlavý, modřín) byly zakládány za účelem plnění ekologických funkcí a vytváření příznivých růstových podmínek pro postupnou obnovu dřevinami původní dřevinné skladby (buk, javor, jilm, jasan, smrk, jedle, borovice). V Krušných horách bylo náhradními dřevinami zalesněno cca 33 tisíc ha lesní půdy. Od konce osmdesátých do první poloviny devadesátých let došlo v důsledku příznivých klimatických podmínek a poklesu imisního zatížení ke zlepšení zdravotního stavu porostů. Zbytky původních krušnohorských porostů regenerovaly, porosty náhradních dřevin úspěšně odrůstaly, což vedlo ke všeobecnému optimismu. Za této situace se lesní hospodářství zaměřilo na přípravu přeměn (rekonstrukcí) rozsáhlých porostů náhradních dřevin na cílovou dřevinnou skladbu. Program byl shrnut do generelu, který dal této činnosti jasný řád a rozvrhl ji na zhruba 60 let. Byl zaměřen především na porosty v pásmech ohrožení A a B, to znamená nad tzv. zelenou čarou, ale částečně zasahoval i pod tuto hranici. V zimách 1994/95 a především 1995/96 však došlo k výraznému poškození zbytků porostů smrku ztepilého a navíc i porostů břízy (ŠRÁMEK 1998, ŠRÁMEK et al. 1999), která byla považována do té doby za velmi odolnou (MATERNA 1957). Další zhoršení zdravotního stavu břízy souvisí s neočekávaným nevyrašením v r. 1997 v náhorních polohách východního Krušnohoří na ploše 3 400 ha (KULA a RYBÁŘ 1998, ŠRÁMEK 1998). KULA a RYBÁŘ (1998) i MARTINKOVÁ et al. (2000) považují za predispoziční faktor, který vedl k nedostatečné přípravě břízy na zimní období a její nevyrašení houbové patogeny, které se vyvíjely na listech v r. 1996, pravděpodobný účinek jiného typu polutantu v období vývinu pupenů a fyziologické vyschnutí pupenů vlivem kladných teplotních odchylek v zimním období. Barevné symptomy poškození (červenání) smrkových jehlic a mechanické poškození všech dřevin se začalo projevovat od nadmořské výšky 600 – 700 m (LOMSKÝ et al. 1997), neboť v těchto výškách je již rychlost proudění větru, množství sněhu, mráz i tvorba námrazy výraznější (JIRGLE 1988). Defoliace břízy pokračovala i v r. 1998 (KULA et al. 1999, KULA et al. 2000). Z těchto důvodů nebylo možné postupovat v rekonstrukcích porostů náhradních dřevin (PND) v mýtních člancích, tak jak byly navrženy v generálním postupu. Prioritou zůstaly pro následujících deset let rekonstrukce PND pod zelenou čarou a obnova zničených porostů břízy. Přeměny PND jsou vzhledem k jejich věkové struktuře, relativně velké výměře, nestejně kvalitě a zejména vzhledem k velmi složitým imisním a ekologickým poměrům Krušných hor dlouhodobou a velmi náročnou a složitou záležitostí.

Tato práce na příkladu několika vybraných porostů hodnotí dva nejpoužívanější způsoby obnovy používané při rekonstrukcích PND, a to clonnou sečí a maloplošnou pruhovou holosečí. O tom, který způsob je vhodnější, se vedou diskuze jak mezi revírníky, tak mezi odborníky z lesnického výzkumu. Na základě šetření ve vybraných porostech v oblasti LS Děčín v revíru Barvář bylo snahou určit, který z těchto dvou typů rekonstrukcí je vhodnější pro odrůstání buku jako cílové dřeviny.

## MATERIÁL A METODIKA

*Popis porostů:* Vybrané porosty se nacházejí v revíru Barvář LHC Litvínov na mírně zvlněné náhorní plošině nejvýchodnější části Krušných hor. Klimaticky i pedologicky je to oblast velmi rozrůzněná. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje ve velkém rozpětí od 4,5 °C v nejvyšších polohách nad 850 m n.m. až po 8,5 °C v Podkrušnohorské pánvi. Isotherma 5 °C sleduje přibližně vrstevnici 800 m n.m., 6 °C – 650 m n. m., 7 °C – 500 m n. m. a 8 °C – 350 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek i délka vegetačního období závisí na lvs. a pohybuje se v rozpětí 500 až 964 mm resp. 150 – 110 dnů od 2. do 6. lvs. Převládajícími lvs jsou 5. (30,2%), 6. (31,7%) a 7. (15,9%). Nejčastější větry přicházejí ze západního (21,3%) a jihozápadního (18,0%) směru, na bezvětří připadá 18,3% části roku. Bořivé větry přicházejí téměř výhradně ze západního směru.

Většinu porostů náhradních dřevin v revíru tvoří monokultury břízy nebo smrků pichlavého, případně směsi těchto dřevin s jeřábem či modřínem. Pokud bylo třeba převést tyto porosty na porosty cílových dřevin, bylo použito buď podrostití formy tj. proředění stávajícího porostu a prosázení (podsadba) cílovými dřevinami nebo násečné formy, tj. smýcení porostu v pruzích (o šířce výšky stromu) a založení nové kultury. Vybrané porosty (tab. 1) proto reprezentovaly oba způsoby rekonstrukce. Jedná se o PND zalesněné bukem, který je v těchto hospodářských souborech (HS), příp. souborech lesních typů (SLT), cílovou dřevinou. Porovnání druhové dřevinné skladby porostů před a po rekonstrukci je uvedeno v tab. 2. Cílem práce je porovnat odrůstání bukové výsadby v porostech shodného SLT (kyselá řada) a doby výsadby buku (tab. 1). Navíc byl pro srovnání vybrán porost zalesněný bukem v roce 2002 na živném stanovišti (SLT 5S6). Porosty byly vybrány tak, aby byly zastoupeny ve stejném pásmu ohrožení.

Tab. 1: Popis vybraných porostů dle označení, hospodářského souboru (HS), typu stanoviště (SLT – skupina lesních typů), expozice, pásma ohrožení imisemi, formy rekonstrukce a roku provedené výsadby buku (BK). Dle hospodářské knihy (platnost 2001 – 2010) *Description of chosen stands according to the stand identification number (Porost), management set of stands (HS), type of site characterized by forest type group (SLT), stand elevation above the sea level (N. výška), site exposition (Expozice), air pollution damage zone (Pásma), form of stand reconstruction (Rekonstrukce) and year of European beech planting (Výsadba BK). The data were extracted from management plan (valid for 2001-2010)*

Porost	HS	SLT	N. výška	Expozice	Pásma	Rekonstrukce	Výsadba BK
642B2	55	5S6	520 m	SZ	C	clonná seč	jaro 2002
632A1p	53	5K1	540 m	JZ	C	clonná seč	jaro 1997
630C1a	53	5K1	570 m	JV	C	holá seč	jaro 1997

Porost 642B2 byl zrekonstruován clonnou sečí s podsadbou po celé ploše porostu o výměře 1,10 ha. Bříza byla redukována snížením zakmenění z 10 na 5 a porost byl celoplošně podsázen bukem, který bude nadále uvolňován procloňováním až do dosažení cílové skladby (tab. 2). Porost 632A1p byl zrekonstruován také clonnou sečí na jaře v roce 1997 na ploše o výměře 0,46 ha. Porost 630C1a byl zre-

konstruován na jaře v roce 1997 dvěma maloplošnými holými sečemi o výměře 0,50 ha ve východní části a 0,22 ha v části západní. Bříza byla smýcena; ponechány byly cílové dřeviny modřín a smrk. Obě východní části byly zalesněny bukem, kde se z náletu následně zmladila i bříza. V porostech 642B2 a 632A1p došlo k prořezávkovému zásahu (s ponecháním těžební hmoty v porostu) a v porostu 630C1a k domýcení dřevin. Po chemické přípravě půdy (Roundup) došlo k zalesnění prostokořenými 20-25 cm vysokými sazenicemi buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) ve sponu 1,4 m x 0,8 m. Sazenice byly dále ošetřovány ožínáním buřeně v okolí a proti okusu chem. přípravky (Cervacol, Morsuvin, Stopzet). Porost 630C1a byl za účelem zvýšení ochrany proti zvěři oplocen. Cílem výzkumu bylo porovnat odrůstání bukové výsadby v těchto porostech.

Tab. 2: Zastoupení dřevin ve vybraných porostech před rekonstrukcí a po rekonstrukci .

\* označuje smrk pichlavý. SM - smrk ztepilý, MD - modřín opadavý, BK - buk lesní, BŘ - bříza bílá

*Tree species (Dřevina) composition in chosen stands (Porost) before (Před) and after(Po) reconstruction*

Porost	642B2		632A1p		630C1a	
	Před (%)	Po (%)	Před (%)	Po (%)	Před (%)	Po (%)
<b>BŘ</b>	65	30	70	40	70	5
<b>MD</b>	25	15	-	-	10	10
<b>BK</b>	5	50	10	50	10	50
<b>SM</b>	5*	5*	20	10	10	35

\* denotes blue spruce. SM- Norway spruce, MD- European larch, BK- European beech, BŘ- common birch

*Sběr dat:* Před vlastním měřením indexu listové plochy (LAI) krycího porostu, stanovením listové plochy sazenic, základních dendrometrických parametrů, zdravotního stavu a indexu kompetice byly v porostech vytyčeny reprezentativní transekty. V každém porostu byly vytyčeny tři transekty s šířkou 6 m a délkou 20 m ve vzdálenosti min. 10 m od okraje plochy.

Efektivní (nekorigované plochou dřevních částí) hodnoty indexu listové plochy (LAI) krycího porostu břízy byly stanoveny nepřímou metodou měřením tzv. transmitance sluneční radiace pomocí přístroje ALAI-02D (Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.). Měření na volné ploše i na měřičských stanovištích (10) v jednotlivých transektech porostů bylo prováděno za stálé synoptické situace resp. za podmínek rovnoměrně zatažené oblohy. Podrobný popis a stanovení LAI tímto přístrojem popisuje POKORNÝ et al. (2001). V každém transektu bylo v pravidelném rozestupu vytyčeno pět dílčích plošek s rozměry 50 x 50 cm z nichž byly na podzim odebrány všechny spadlé listy břízy i buku. Listy byly uloženy do obálek a po vysušení (do konstantní hmotnosti) oskenovány (v rozlišení 100 dpi). Skeny ve formátu BMP byly zpracovány a vyhodnoceny programem Černota (KALINA a SLOVÁK 2002, <http://artemis.osu.cz/kalina>). Index listové plochy pro jednu plošku byl získán poměrem projekční listové plochy ku obsahu dílčí plošky (tj. 2500 cm<sup>2</sup>).

U sazenic v transektech byly na konci růstové sezóny zjišťovány tyto základní dendrometrické parametry: výška, poslední roční výškový přírůst, šířka koruny a tloušťka kmene. Výška, výškový přírůst a šířka koruny sazenic byla měřena kovovým metrem s přesností na cm. /Odhadem byla stanovena i výška stromů náhradních dřevin./ Šířka koruny byla stanovena jako průměr ze 4-6 měření vzdáleností mezi protilehlými okrajovými body koruny posuvným měřítkem. Tloušťka kmene jednotlivých dřevin byla měřena posuvným měřítkem ve dvou na sebe kolmých směrech. U břízy to bylo ve výčetní výšce 1,3 m od paty kmene, u sazenic ve výšce 10 cm od paty kmínku.

Zdravotní stav sazenic byl hodnocen dle stavu asimilačního aparátu, a to celkem dvakrát (na jaře a na podzim). Zdravotní stav byl ohodnocen číselně ve stupnici: 1 – velmi dobrý, 2 – dobrý, 3 – špatný, 4 – bez asimilačního aparátu. Stupněm 1 byla ohodnocena dřevina bez jakýchkoliv známek poškození (výskytem žíru listožravého hmyzu, zvláštní útvary na listech či výskyt nekróz; ohryz a okus od zvíře). Pokud byly na dřevině patrné známky poškození byl její zdravotní stav ohodnocen stupněm 2. Stupeň 3 symbolizuje špatný stav asimilačního aparátu, tj. seschlé listy a výskyt nekróz. Stupněm 4 byla ohodnocena dřevina bez asimilačního aparátu. Míra ovlivnění růstu bukových sazenic okolními jedinci a i jedinci ochranného porostu – břízy byla hodnocena pomocí indexu kompetice vypočtené pomocí modifikovaného vzorce AVERY a BURKHARTA (1983):

$$I_i = \sum_j^n \frac{(H_j / H_i)}{l_{ij}}$$

kde: i – buk; j – sousední dřevina,  $H_j$  je výška sousední dřeviny,  $H_i$  je výška dřeviny, pro niž je index kompetice počítán,  $l_{ij}$  je vzdálenost dřevin j a i, n je počet nejbližších jedinců k sazenici buku (počítáno pro n = 5).

*Statistické zpracování a vyhodnocení dat:* Normalita rozložení dat byla testována pomocí Shapiro – Wilksova W testu. Pokud nebylo zjištěno normální rozložení dat, byla data logaritmicke transformována a po zjištění základních parametrů souboru byly tyto údaje znovu transformovány pro popis základního souboru. Pro testování statisticky významných rozdílů v programu STATISTICA (Tulsa, NE) byl použit Tukey HSD test (v případě rovných n), nebo Tukey HSD test pro nerovná n, v případech normálního rozložení dat, Mann – Whitney U test v případě nenormálního rozložení dat a  $\chi^2$  test v případě diskrétní proměnné (tj. zdravotní stav). Rozdílný počet sazenic (n) v jednotlivých transektech/ plochách byl pro statistické testování sjednocen dle nejmenšího souboru dat. Z ostatních souborů dat tak byla po seřazení hodnot odstraněna každá x-tá hodnota odpovídající rozdílu v n mezi soubory (y, x=n/y), přičemž první odstraněná hodnota měla pořadí (x/2). Rozdíly byly testovány pro hladiny významnosti  $\alpha = 0,05$  a  $\alpha = 0,01$ .

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledná hodnota (průměr  $\pm$  sm.odch.) efektivního LAI ( $LAI_e$ , hodnota LAI nekorigovaná podílem dřeva) byla v porostu 642B2:  $2,72 \pm 0,33$  a v porostu 632A1p:

2,53 ± 0,06 (stanoveno 17.-18.8. 2003). Hodnoty se statisticky významně nelišily ( $\alpha=0,05$ ). Z toho vyplývá, že podmínky ochrany resp. stínění odrůstajících sazenic byly na obou plochách obdobné. Ze zkusného měření porostů břízy (626B2, 630 C2) před rekonstrukcí stejnou metodikou vyplynulo, že hodnot  $LAI_c$  3,25 ± 0,19 dosahují plně zapojené březové porosty již během prvních dvou týdnů po vyrašení (měřeno 3.-4.5. 2003). Přímou metodou analýzy opadu na zkusných ploškách byl index listové plochy (LAI) v porostu 642B2: 2,30 ± 0,18 a v porostu 632A1p: 2,60 ± 0,65. Hodnoty efektivního  $LAI_c$  (nekorigované podílem dřeva) stanovené nepřímou metodou transmitance fotosynteticky aktivní radiace a hodnoty LAI stanovené přímou metodou byly srovnatelné a statisticky významně se nelišily. Podíl dřeva v celkové ploše nadzemních orgánů mladých stromků lze považovat za zanedbatelný. Na ploše 630C1a byl LAI náletu břízy dosahující maximální výšky 1,4m jen 0,95 ± 0,24. Parametry (průměr ± sm.odch.) břízy tvořící ochranný porost na ploše 642B2 byly následující: výška 8,3 m ± 0,8; výčetní tloušťka kmene 10,0cm ± 1,9; šířka koruny 179cm ± 87. Parametry (průměr ± sm.odch.) břízy tvořící ochranný porost na ploše 632A1p byly tyto: výška 11,9m ± 2,0; výčetní tloušťka kmene 16,9cm ± 3,7; šířka koruny 349cm ± 172.

Hodnoty LAI sazenic buku stanovené přímou metodou dosahovaly (průměr ± sm. odchylka) na ploše 630C1a 1,45 ± 0,30; na ploše 632A1p: 1,96 ± 0,57 a na ploše 642B2 0,95 ± 0,24. Dendrometrické parametry sazenic buku a index kompetice vnitřních jedinců odrůstající na jednotlivých plochách jsou uvedeny v tabulce (tab. 3). Neboť vždy nejméně dva měřené parametry sazenic na ploše vykazovaly nenormální rozložení dat je v tabelárním přehledu uveden přesnější statistický popis dat pomocí několika popisných charakteristik.

Mezi sazenicemi buku v transektech porostních ploch 632A1p a 630C1a byl nalezen statisticky vysoce významný rozdíl ( $p < 0,01$ ; Tukey HSD test pro nerovná n) ve výšce a tloušťce kmínku. Stejně tak byl nalezen významný rozdíl v posledním výškovém přírůstku sazenic ( $p < 0,01$ ; Mann – Whitney U test). Rozdíl v šířce koruny a indexu kompetice zjištěn nebyl. Rovněž nebyl mezi sazenicemi buku zjištěn statisticky významný rozdíl v jejich zdravotním stavu (tab. 4). Listová plocha stanovená přímou metodou odběrem ze zkusných plošek se statisticky významně také nelišila.

Z hlediska posouzení odrůstání buku na volné ploše a pod ochranou porostu je třeba pozornost věnovat především porostům 632A1p a 630C1a, neboť rekonstrukce proběhla ve stejném roce a buková výsadba je zde stejného stáří. Stav bukových sazenic na ploše 642B2 byl hodnocen pouze z hlediska možného srovnání se sazenicemi porostní plochy 632A1p rekonstruované obdobným způsobem (clonnou sečí) a odvození možné časové trajektorie vývoje růstu a zdravotního stavu bukové výsadby.

Sazenice buku na ploše 642B2 jsou tak ve všech parametrech statisticky významně odlišné. Nedosahují, díky stáří, tak velkého výškového přírůstku, tloušťky kmene ani šířky koruny jako v ostatních dvou porostech. Velmi dobrý zdravotní stav je zde však nejvyšší. Na druhou stranu je zde také vyšší počet sazenic se špatným zdravotním stavem a uhynulých. Pokud do výpočtu indexu kompetice na po-

rovní ploše 642B2 nebudou zahrnuty sazenice uhynulé a ve špatném stavu hodnoty budou obdobné jako v ostatních plochách ( $\div 0,10$ ).

Tab. 3: Dendrometrické parametry korun a kmínků sazenic buku na ploše 642B2 (a), 632A1p (b) a 630C1a (c).  $\Delta H$ - výškový přírůst posledního roku, H- výška stromku, D- tloušťka kmínku v 10 cm od paty kmene, CD- průměr koruny stromku, IC- index kompetice vnitřních stromků transektu. N označuje průměrný počet stromků v transektu; h. a d. mez označuje horní a dolní mez intervalu spolehlivosti ( $\pm 95\%$ ); \* označuje bezrozměrnou veličinu a SD směrodatnou odchylku  
*Dendrometric parameters of beech plant crowns and stems in the stands 642B2 (a), 632A1p (b) and 630C1a (c), respectively.  $\Delta H$ - tree height increment during the last year, H- tree height, D- stem diameter at 10cm above the ground, CD- diameter of tree crown, IC- index of competition of inner trees within a transect. N denotes average number of plants per transect; h. and d. denote upper and lower limits of interval of confidence ( $\pm 95\%$ ); \* denotes unit less characteristic and SD- standard deviation*

(a)	N	Průměr (cm)	Interval spolehlivosti		Medián (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	SD
			d. mez	h. mez				
$\Delta H$	107	7,3	4,0	13,4	7,0	2,0	42,0	6,0
H	107	30,0	19,1	47,3	29,0	10,0	200,0	5,0
D	107	0,3	0,2	0,5	0,3	0,1	1,5	0,5
CD	107	20,0	12,8	31,3	20,0	2,0	70,0	5,0
IC	62	0,39	0,20	0,74	0,40	0,05	1,13	0,64
(b)	N	Průměr (cm)	Interval spolehlivosti		Medián (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	SD
			d. mez	h. mez				
$\Delta H$	86	20,7	13,4	32,1	21,5	5,0	45,0	4,0
H	86	95,8	87,8	103,8	95,5	23,0	175,0	37,3
D	86	1,1	1,0	1,2	1,1	0,3	2,1	0,4
CD	86	78,8	72,9	84,7	76,0	8,0	150,0	27,5
IC	46	0,12	0,04	0,32	0,13	0,03	0,94	0,99
(c)	N	Průměr (cm)	Interval spolehlivosti		Medián (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	SD
			d. mez	h. mez				
$\Delta H$	90	30,5	28,7	32,3	30,0	14,0	60,0	8,5
H	90	112,5	106,0	118,9	118,0	39,0	185,0	30,9
D	90	1,6	1,5	1,7	1,6	0,6	2,8	0,4
CD	90	69,6	52,0	93,1	70,0	26,0	176,0	3,0
IC	47	0,08	0,04	0,14	0,07	0,03	0,29	0,57

Buková výsadba na holé ploše měla oproti bukové výsadbě pod clonnou porostu o cca 32 % větší výškový přírůst a byla celkem o cca 15 % vyšší s o cca 31,5 % většími tloušťkami kmínku.

Tab. 4: Zdravotní stav buku na ploše 642B2 (a), 632A1p (b) a 630C1a (c). N- průměrný počet jedinců v transektu  
Health condition of beech plants in stand 642B2 (a), 632A1p (b) and 630C1a (c).  
N- mean number of plants within a transect

Plocha	Zdravotní stav (stupeň)							
	1 - velmi dobrý		2 - dobrý		3 - špatný		4 - bezlistý	
	N	%	N	%	N	%	N	%
(a)	56	53	33	30	13	12	5	5
(b)	24	28	57	66	5	6	-	-
(c)	35	39	52	58	3	3	-	-

Výsledky hodnocení KACÁLKA a BALCARA (2001) z pětiletého šetření na sedmi výzkumných plochách (položených od 610 do 930 m n.m) s prosadbami buku lesního do porostů náhradních dřevin (PND) ukazují podstatné rozdíly ve vývoji bukových kultur v závislosti na poloze výzkumných ploch. Na hřebenových plochách vykazovaly testované bukové kultury vyšší mortalitu, pomalejší růst a výrazné poškození přízemními mrazy. Autoři uvádí dále, že PND mohou zvláště v drsných horských podmínkách výsadbám buku poskytnout efektivní ekologický kryt proti komplexu mikroklimatických stresů. Blízkost stromů náhradních dřevin na bukové výsadby měla jednoznačně pozitivní charakter především v porostech smrku pichlavého. Krycí efekt smrku je výrazný a způsobuje zvýšené přírůstání buku blíže přisazených. Ekologický kryt opadavých dřevin (jeřáb, modřín) se projevil méně výrazně. Na plochách položených v nižších nadmořských výškách s příznivějšími klimatickými podmínkami vykazovaly testované bukové kultury nižší mortalitu a rychlejší růst. Ekologický kryt v nižších polohách nebyl shledán nezbytným, neboť krycí efekt náhradních dřevin se tu nijak neprojevil.

Z výsledků testování rozdílů mezi bukovými výsadbami v porostu rekonstruovaném clonnou sečí a porostu rekonstruovaným maloplošnou pruhovou holosečí nebyl zjištěn rozdíl v konkurenci odrůstání vyjádřenou indexem kompetice mezi sazenicemi buku navzájem včetně kompetice s dřevinami ochranného porostu. Ani velikost korun a množství nesené listové plochy ani zdravotní stav sazenic se mezi plochami rekonstruovanými různým způsobem statisticky průkazně nelišily. Výška i výškový přírůst posledního roku stejně jako tloušťka kmínku dosahovaly však lepších parametrů u sazenic odrůstajících na volné ploše pruhové seče než pod clonou ochranného porostu břízy. KACÁLEK a BALCAR (2001) uzavírají jejich výzkum také s tím, že v nižších polohách s příznivějšími růstovými podmínkami může být provedeno odstranění části porostu náhradních dřevin pro zdárnější odrůstání buku jako cílové dřeviny a usnadnění druhových přeměn. Na

základě prezentovaných výsledků z porostů revíru Barvář lze dospět k závěru, že i ve zkoumaných porostech se jeví jako vhodnější pro odrůstání buku dosud více užívaná rekonstrukce PND pruhovou maloplošnou holou sečí. Sazenice na maloplošné pruhové seči jsou zcela pod vlivem porostního okraje a holá paseka je pak pod „ekologickým“ působením přilehlého porostu. Toto ekologické působení je možno dále upravovat usměrněním pruhové seče ke světovým stranám podle expozice, zvlněním porostního okraje, jeho stupňovitým uspořádáním nebo přerušováním pruhů. Ve svahových polohách je vhodné směřovat pruhy po spádnici, aby byl umožněn odtok studeného vzduchu a minimalizovaly se tak případné škody mrazem (JURČA 1988).

## ZÁVĚR

Míra clonění, kvantifikovaná pokryvností listoví (LAI), ponechaných jedinců břízy na ploše dvou vybraných porostů obnovovaných clonným způsobem v různých letech dosahovala obdobných hodnot 2,5-2,7, což může v praxi vypovídat o jednotném způsobu tohoto typu rekonstrukce. Podporují to také výsledky následného měření výsadeb buku, u nich byl zjištěn srovnatelný index kompetice při zohlednění ztrát do dvou let po obnově a vývoj zdravotního stavu. Je však třeba tento závěr ověřit měřeními ve více porostech. Zjištěné výsledky porovnání výškového i tloušťkového přírůstku kmínku sazenic buku lesního (*Fagus sylvatica*) podporují dosud empiricky i exaktně získané poznatky, že buková výsadba v porostech středních nadmořských výšek rekonstruovaných maloplošnou pruhovou holosečí odrůstá lépe než v porostech rekonstruovaných clonným způsobem.

## LITERATURA

- BEDNÁŘOVÁ E. 2002. Studium změn u epikutikulárních vosků pro včasnou diagnózu poškození lesních dřevin následkem antropogenních vlivů v Krušných horách. Výzk. zpráva LDF MZLU v Brně: 25s.
- BEDNÁŘOVÁ E. 2003. Vliv antropogenních činitelů na asimilační aparát lesních dřevin v Krušných horách. In: Sborník konference „Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách v roce 2002“, Teplice 27.3. 2003: s. 117-121.
- FABIÁNEK P. 1997. Ore Mountains. Winter 1995/96. FGMRI: 31 s.
- GROSS J. 1997. Možnosti záchrany lesů v Krušných horách. In: Sborník konference „Možnosti záchrany lesů v Krušných horách“ Chomutovská regionální pobočka STUŽ: s. 15-22.
- HRUŠKA J., CIENCIALA E. 2001. Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví. Praha, MŽP: 154 s.
- JIRGLE J. 1988. Význam stresových faktorů pro obnovu lesních porostů v Krušných horách a možnosti zvýšit stabilitu kultur. In: Možnosti obnovy a zvýšení stability lesních porostů v oblastech pod vlivem imisí. Ústí nad Labem, Dům techniky ČSVTS: s. 18-29.
- JURČA J. 1988. Pěstění lesů. Brno, Vysoká škola zemědělská: 290 s.
- KACÁLEK D., BALCAR V. 2001. Ovlivnění vývoje bukových výsadeb porosty náhradních dřevin v horách. In: Sborník konference „Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách“. Teplice 1.3. 2001: s. 131-136.

- KREJČÍ R. et al. 2001. Poškození smrkového lesa v Krušných horách. *Vesmír* 80: s. 576-579.
- KŘÍSTEK J. et al. 2002. Ochrana lesů a přírodního prostředí. Písek, Matice lesnická spol. s.r.o.
- KULA E., RYBÁŘ V. 1998. Proč odumírá bříza v Krušných horách. *Lesnická práce* 1: s. 18-19.
- KULA E., RYBÁŘ V., KAWULOK T. 1999. Stanovištní podmínky a dynamika vývoje zdravotního stavu porostu břízy postižených nevyrašením. In: Sborník konference „Problematika zachování porostů náhradních dřevin v imisní oblasti Krušných hor“. Most, 18.-19.5. 1999: s. 55-62.
- KULA E., RYBÁŘ V., ZABECKA, J. 2000. Dynamika zdravotního stavu porostů břízy východního Krušnohoří. In: „Výsledky a postupy výzkumu v imisní oblasti SV Krušnohoří“ Phare program, Teplice 4.2. 2000: s. 3-6.
- KULA E., HADAŠ P. 2000. Imisní zátěž jako stresový faktor lesních ekosystémů. Brno, LDF MZLU: 29 s.
- LOMSKÝ B., ŠRÁMEK V., FADRHOŇSOVÁ V. 2003. Hodnocení vývoje mladých smrkových porostů. In: Sborník konference „Výsledky lesnického výzkumu v Krušných horách v roce 2002“. Teplice 27.3. 2003: s. 70-92.
- MARTINKOVÁ M., MADĚRA P., ÚRADNÍČEK L. 2000. Příčiny zhoršené vitality porostů břízy v Krušných horách. In: Sborník semináře „Výsledky a postupy výzkumu v imisní oblasti SV Krušnohoří“ Phare program, Teplice 4.2. 2000: s. 21-24.
- MATERNA J. 1957. Působení kouřových plynů na porosty Krušných hor. *Zprávy VÚLHM* 1: s. 17-24.
- MATERNA J., MEJSTRÍK V. 1987. Zemědělství a lesní hospodářství v oblastech se znečištěným ovzduším. Praha SZN: 148 s.
- MATERNA J. 1999. Vývoj a příčiny poškození lesů v Krušných horách. *Journal of Forest Science* 45: s. 147-152.
- PEŘINA V. et al. 1984. Obnova a pěstování lesních porostů v oblastech postižených průmyslovými emisemi. Praha SZN: 173 s.
- POKORNÝ R., ŠALANSKÁ P., JANOUŠ D., PAVELKA M. 2001. ALAI-02D – a new instrument in forest practice. *Journal of Forest Science* 47: s. 164-169.
- ŠRÁMEK V. 1998. Odumírání březových porostů v Krušných horách. *Jiloviště-Strnady, VÚLHM*: 44s.
- ŠRÁMEK V., LOMSKÝ B., ŠEBKOVÁ V. 1999. Působení abiotických faktorů na porosty náhradních dřevin. In: Sborník konference „Problematika zachování porostů náhradních dřevin v imisní oblasti Krušných hor“, Most 18.-19.5. 1999: s. 27-32.
- UHLÍŘOVÁ H., ŠRÁMEK V., PASUTHOVÁ J. 1997. Znečištěné ovzduší a lesy. Oxidy dusíku a ozon. *Zprávy lesnického výzkumu* 42: s. 28-32.
- VAVŘÍČEK D. 1999. Vývojová stadia a chemizmus půdy z aspektu predispozice poškození náhradních porostů Krušných hor. In: Sborník konference „Problematika zachování porostů náhradních dřevin v imisní oblasti Krušných hor“, Most 18.-19.5. 1999: s. 117-124.

**Adresa autorů:**

*Ing. Radek Pokorný, Ph.D.,  
Ing. Lenka Šplíchalová,  
Department of Silviculture,  
Faculty of Forestry and Wood Technology,  
Mendel University in Brno,  
Zemědělská 3, 613 00 Brno  
Czech Republic*

*Ing. Lenka Šplíchalová,  
Department of Natural Sciences,  
Faculty of Environment,  
J.E. Purkyně University,  
Králova výšina 3132/7, 400 96 Ústí nad Labem  
Czech Republic*