

## **K VÝVOJI BUKOVÝCH VÝSADEB PŘI PŘEMĚNÁCH SMRKOVÝCH MONOKULTUR V JIZERSKÝCH HORÁCH**

### *PERFORMANCE OF EUROPEAN BEECH PLANTATIONS USED FOR SPRUCE MONOCULTURES CONVERSIONS IN THE JIZERSKÉ HORY MTS.*

VRATISLAV BALCAR, DUŠAN KACÁLEK

#### ABSTRAKT

*Problematika přeměn porostů náhradních dřevin (věk ca 20 let, střední výška 2 – 4 m) prosadbami bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) je řešena v rámci série experimentálních ploch v Jizerských horách. Příspěvek se zabývá problematikou vlivu krycích porostů smrku ztepilého a smrku pichlavého v různých klimatických podmínkách na růst a zdravotní stav bukových sazenic vysázených do těchto mlazin. Jednořadé pokusné plochy byly založeny v období podzim 1995 až jaro 1996 v rozmezí lesních vegetačních stupňů jedlo-bukového až smrkového v nadmořských výškách 610 – 880 m n. m. Biometrická měření a šetření zdravotního stavu jsou zde prováděna každoročně. Vývoj výsadeb buku je hodnocen především se zřetelem na vztah umístění jedinců vůči stromům krycího porostu. Dosavadní poznatky (období 1996 – 2004) ukazují pozitivní vliv krytu náhradního porostu na buk v podmínkách drsnějšího horského klimatu, zatímco v nižších nadmořských výškách byl lepší růst buku konstatován u jedinců situovaných v porostních mezerách.*

*Klíčová slova: náhradní dřeviny, přeměny, prosadby, buk, smrk, smrk pichlavý, Jizerské hory*

#### ABSTRACT

*Optimal spacing of European beech (*Fagus sylvatica* L.) plantations interplanted into young „substitute tree species“ stands (stand age of about 20 years, mean height 2 – 4 m) scheduled for species conversion is tested on series of experimental plots in the Jizerské hory Mts. The article is dealing with coniferous substitute stands influence upon the beech plantations situated in particular climatic conditions. The experiment was established in representative stands of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) and blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) in the autumn 1995 – spring 1996. Experimental plots are located in natural conditions from „Beech with Fir“ to „Spruce Forest Vegetation Zones“ (at elevations of 610 – 880 m a. s. l.). Plantation performance – health condition and mortality is investigated annually. Special attention is paid to relation between beech tree spacing and progress. From the present results (1996 – 2004), positive effect of the substitute tree shelter upon beech plants is obvious in the mountain ridges exposed to climatic stresses, while in lower locations the best growing beech individuals are in stand openings and gaps.*

*Keywords: substitute tree species, tree species conversion, interplantings, European beech, Norway spruce, blue spruce, Jizerské hory Mts., Czech Republic*

## Úvod

Obnovou lesních porostů postižených imisní kalamitou v průběhu sedmdesátých až devadesátých let minulého století došlo v Jizerských horách ke vzniku rozsáhlých monokultur náhradních dřevin. Porosty plní nejdůležitější ekologické funkce (vodohospodářské a půdoochranné), nejsou však na daných lokalitách výhodné

z hlediska produkce ani trvalosti ekosystému, a proto se počítá s jejich přeměnamí dřevinami cílovými. Zvláště naléhavé jsou přeměny porostů smrku pichlavého (*Picea pungens* Engelm.) pokrývajících v současnosti ca 2 tis. ha, u kterých se předpokládá jejich brzký rozpad. Jedním z aktuálních úkolů lesnického výzkumu se tak stává stanovení nejefektivnějších technologických postupů při přeměnách druhové skladby porostů, respektujících pestrost horských růstových podmínek. K tomu mají přispět i výsledky výsadbového pokusu s prosadbami mladých smrkových monokultur bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.), naší nejrozšířenější stabilizující a meliorační dřevinou v horských lesích.

## METODIKA

### Založení výzkumných ploch

V předkládaném příspěvku je vývoj bukových výsadeb hodnocen na čtyřech objektech ze série výzkumných ploch (VP) vybraných ve spolupráci s pracovníky LČR v roce 1995 (Balcar, Kacálek, Vacek 1999). Jednalo se o 2 porosty smrku pichlavého, 1 porost smrku ztepilého (*Picea abies* Karst.) a 1 smíšený porost smrku pichlavého a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia* L.). Stáří porostů náhradních dřevin bylo zhruba 20 let a průměrná výška 2 až 4 m. Rozloha ploch se pohybuje od 9 do 25 arů, jejich nadmořská výška od 610 do 880 m. Vyšší horské polohy se silnými mikroklimatickými stresy jsou reprezentovány dvěma plochami v porostech smrku pichlavého (VP Ořešník a VP Plochý, tab. 1) a klimaticky méně exponované lokality zastupuje střední svahová poloha s porostem jeřábu a smrku pichlavého (VP Smrk) a nižší svahová poloha s porostem smrku ztepilého (VP Lovecká).

Při zakládání výzkumných ploch byly použity obalované dvouleté bukové sazenice (PE 1/1) jizerskohorského původu, a to standardních rozměrů na podzim 1995 (VP Plochý) a poloodrostků na jaře 1996 (VP Lovecká, Smrk a Ořešník). Sázeny byly do jamek o rozměrech 35 x 35 cm a hloubce 20 cm; spon při výsadbě činil zhruba 2 x 1 m a počty stromků vysazených na jednotlivé lokality se pohybovaly v rozmezí od 252 do 473 ks (tab. 1). Očíslování vysazených buků a zaměření jejich

Tab. 1: Výzkumné plochy s bukovými prosadbami v Jizerských horách.  
*Experimental plots with beech plantations in the Jizerské hory Mts.*

Výzkumná plocha <sup>1</sup>	Porost <sup>2</sup>	Nadmořská výška <sup>3</sup>	SLT <sup>4</sup>	Poloha lokality <sup>5</sup>	Dřeviny <sup>6</sup>	Vysazeno ks <sup>7</sup>	Výměra VP <sup>8</sup>
Lovecká	559C2/1a	610 m	5K	nižší svahová poloha <sup>C</sup>	SM	377	9 a
Smrk	141F2/1	820 m	6K	střední svah. poloha <sup>B</sup>	JR, SMP	252	9 a
Ořešník	460B2a	870 m	7K	hřebenová poloha <sup>A</sup>	SMP	444	12 a
Plochý	236A3a	880 m	8K	hřebenová poloha <sup>A</sup>	SMP	473	12 a

Poznámka: SLT = soubor lesních typů, SM = smrk ztepilý, SMP = smrk pichlavý, JR = jeřáb ptačí

Notes: <sup>1</sup> Experimental plot, <sup>2</sup> Stand No., <sup>3</sup> Altitude a. s. l., <sup>4</sup> Forest site type group, <sup>5</sup> Location (<sup>A</sup> upper plateau, <sup>B</sup> middle slope, <sup>C</sup> lower slope), <sup>6</sup> Woody species (SM = Norway spruce, SMP = blue spruce, JR = rowan), <sup>7</sup> Planted pcs, <sup>8</sup> Area of the experimental plot

polohy vůči jedincům stávajících porostů (vzdálenost zaokrouhlená na desítky cm a azimut ve třídách po 30 stupních) následovalo ve druhém roce pokusu (1997). Ochranu testovaných kultur proti okusu zvěří na všech výzkumných plochách zabezpečovalo oplocení horským pletivem.

### **Hodnocení prosperity výsadeb**

Základními kritérii při hodnocení prosperity testovaných výsadeb byla mortalita, výskyt symptomů poškození a výškový růst výsadeb. Mortalita a symptomy poškození se zjišťovaly orientačně na jaře, a podrobně (u všech stromků) koncem léta nebo počátkem podzimu při každoročních biometrických měřeních. V případě výskytu významnějšího poškození proběhla podrobná klasifikace zdravotního stavu podle příčin a rozsahu poškození již na jaře. Například při poškození bukových výsadeb pozdním přizemním mrazem byl kromě počtu postižených stromků zaznamenáván též rozsah listových nekróz v % celkové plochy asimilačního aparátu.

Pro posouzení vlivu jedinců stávajících náhradních porostů na mortalitu a poškození buku pozdními mrazy jsou v předkládaném příspěvku testované kultury zařazeny do dvou skupin podle vzdálenosti od kmenů náhradních dřevin. Skupinu A tvoří buky vysazené do 90 cm od paty stávajících stromů náhradních dřevin, skupinu B buky vysazené ve vzdálenosti větší. Vzhledem k možnému nadhodnocení průměrných výšek při vyšší mortalitě menších jedinců je výškový růst hodnocen podle vývoje 20 % nejvyšších jedinců (z původní výsadby) v roce 2004. Statistická průkaznost rozdílů mezi skupinami A a B byla zjišťována t-testem při pravděpodobnosti 95 %.

## **VÝSLEDKY A DISKUSE**

### **Mortalita**

Z výsledků hodnocení vývoje testovaných bukových výsadeb je zřejmý výrazný vztah mezi mortalitou pokusných kultur a růstovými podmínkami. Lokality výše položené (VP Plochy a Ořešník) vykazovaly podstatně vyšší ztráty než lokality v nižších polohách (VP Smrk a Lovecká, tab. 2). Ke ztrátám ve vyšších polohách exponovaných k výrazným mikroklimatickým stresům docházelo nejvíce v prvních třech letech po výsadbě. Stromky vysazené v porostních mezerách (skupina B) byly přitom postiženy častěji než stromky v těsné blízkosti korun jedinců původního porostu. Na výzkumných plochách položených níže pozitivní vliv blízkosti korun stromků původních porostů patrný nebyl. Mortalita bukových výsadeb byla nejnižší na VP Lovecká lokalizované v jedlobukovém lesním vegetačním stupni.

Kromě stresu působeného mikroklimatickými a půdními podmínkami se na mortalitě podílely i ztráty působené biotickými faktory (drobní hlodavci). V průběhu devítiletého sledování bylo poškození myšovitými zjištěno na 5 – 24 % stromků, většinou však bez letálních následků a vztahu k poloze postižených jedinců a stromů náhradních dřevin.

Tab. 2: Mortalita bukových výsadeb na VP v letech 1996 až 2004.  
*Mortality of beech plantations on the experimental plots from 1996 to 2004.*

Výzkumná plocha	Skupina <sup>2</sup>	1996-1998	1999-2001	2002-2004	1996-2004
Lovecká	A	5%	8%	8%	21%
	B	6%	5%	3%	14%
	A+B <sup>3</sup>	6%	7%	6%	19%
Smrk	A	12%	19%	13%	44%
	B	15%	8%	17%	40%
	A+B	13%	16%	14%	43%
Ořešník	A	33%	12%	13%	58%
	B	49%	16%	6%	71%
	A+B	43%	14%	8%	65%
Plochý	A	17%	15%	20%	52%
	B	29%	17%	15%	61%
	A+B	25%	16%	17%	58%

Pozn.: <sup>2</sup> Vzdálenost buků od stromů krycího porostu (sk. A = do 90 cm, sk. B 91 cm a více), <sup>3</sup> Mortalita A+B je váženým aritmet. průměrem skupin A a B

Notes: <sup>1</sup> Experimental plot, <sup>2</sup> Distance of beech plants from trees of sheltering thicket (A = up to 90 cm, B = 91 cm and more), <sup>3</sup> Weighted average of A+B

## Poškození

Za významný stresor poškozující mladé bukové kultury lze považovat pozdní přizemní mrazy (Kubelka et al. 1992). V dosavadním průběhu pokusu (1996 – 2004) se výrazné poškození bukových kultur tímto faktorem vyskytlo v letech 1997 a 2001, méně významně i v roce 2000. K poškození docházelo pouze na výsadbách v hřebenových polohách, případný ojedinělý výskyt symptomů (listové nekrózy) na ostatních lokalitách byl z hlediska ovlivnění vitality bezvýznamný (Balcar 2000, Balcar, Kacálek 2003).

Blízkost stromů stávajícího porostu měla na výskyt poškození jednoznačně pozitivní vliv zřejmě v důsledku tlumení přizemních mrazových výkyvů. Například počátkem června 2001 dosahovaly průměrné listové nekrózy buků ve vzdálenosti do 90 cm od stromů původního porostu na VP Ořešník 4%, na VP Plochý 1%, stromy vzdálenější pak 8% a 15%. Rozdíly v intenzitě poškození byly patrné i na rozdílném vzrůstu testovaných buků. Jedinci do výšky 70 cm vykazovali průměrné poškození listové plochy na VP Ořešník 7%, na VP Plochý 11%, jedinci vyšší pouze 1% a 3%.

Kromě negativního vlivu pozdních přizemních mrazů byly bukové výsadby na výzkumných plochách zřejmě poškozovány i poklesy teplot koncem vegetační doby a počátkem studeného období (říjen – listopad), případně i výkyvy teplot a slunečního záření v průběhu zimy. Jejich důsledky - prochlé terminální výhony - tyto stresující faktory signalizovaly každoročně z jara a stejně jako pozdní mrazy negativně ovlivnily celkovou vitalitu včetně výškového růstu. Výsledky separátních šetření provedených do roku 2001 na VP Ořešník, Plochý a Lovecká do-

ložily výskyt suchých vrchů zhruba na polovině sledovaných jedinců (45 – 50 %, Školová 2001).

### Výškový růst

Výškový růst je hodnocen na základě výškových přírůstů 20% nejvyšších jedinců v roce 2004 (tab. 3). I zde je patrný jednoznačný a výrazný rozdíl mezi vývojem bukových výsadeb na výzkumných plochách v nižších (VP Lovecká a Smrk) a vyšších polohách (VP Ořešník a Plochý).

Tab. 3: Výškový přírůst bukových výsadeb na VP v letech 1996 až 2004 (cm).

*Height growth increment of beech plantations during time span from 1996 to 2004 (cm) on the experimental plots.*

Výzkumná plocha	Skupina <sup>2</sup>	1996-1998	1999-2001	2002-2004	1996-2004
Lovecká	A	21 a	87 a	97 a	205 a
	B	21 a	82 a	113 b	216 a
	A+B <sup>3</sup>	21	85	105	211
Smrk	A	20 a	99 a	135 a	254 a
	B	19 a	96 a	129 a	244 a
	A+B	20	98	134	252
Ořešník	A	12 b	32 b	55 a	99 b
	B	8 a	13 a	50 a	71 a
	A+B	9	20	52	81
Plochý	A	16 a	27 b	33 b	76 b
	B	16 a	15 a	22 a	53 a
	A+B	16	19	26	61

Pozn.: <sup>2</sup> vzdálenost buků od stromů původního porostu (sk. A = do 90 cm, sk. B 91 cm a více), <sup>3</sup> mortalita A+B je váženým aritmet. průměrem skupin A a B. Rozdílná písmena (a, b) označují statisticky průkazné rozdíly

Notes: <sup>1</sup> Experimental plot, <sup>2</sup> Distance of beech plants from trees of sheltering stand (A = up to 90 cm, B = 91 cm and more), <sup>3</sup> Weighted average of A+B. Different letters (a, b) indicate statistically significant differences.

Na plochách níže položených rostly výsadby podstatně rychleji a mezi výškovými přírůsty buků v těsné blízkosti stromů původního porostu (skupina A) a buků v porostních mezerách (skupina B) byly rozdíly jen nevýznamné – statisticky neprůkazné. Výjimkou je růst kultur na VP Lovecká v posledním tříletém období (2002 – 2004), kde přírůsty buků v porostních mezerách byly průkazně vyšší.

Na plochách v polohách vyšších byl na výškovém růstu zřejmý pozitivní vliv ekologického krytu jedinci původního porostu. Buky v jejich blízkosti (A) vykazovaly na obou lokalitách (VP Ořešník a Plochý) vyšší výškové přírůsty, a to zvláště ve druhém tříletém období po výsadbě (1999 – 2001), tj. zhruba po překonání šoku z přesazení. Ve třetím časovém úseku sledování (2002 – 2004) se rozdíly na

klimaticky méně exponované ploše Ořešník snížily již natolik, že nebyly statisticky průkazné. Zřejmě i zde v důsledku vyššího vzrůstu kultur krycí efekt původního porostu ztrácí svůj význam a do popředí se dostává pozitivní účinek světla.

## ZÁVĚR

Z dosavadního výzkumu optimálního prostorového uspořádání bukových výsadeb při přeměnách porostů náhradních dřevin v Jizerských horách vyplývají následující poznatky:

Porosty jehličnatých náhradních dřevin ve věku kolem 20 let o průměrné výšce 2 až 4 m mohou výsadbám buku lesního poskytovat efektivní ekologický kryt proti komplexu mikroklimatických stresů. Tento kryt je žádoucí zvláště v drsných horských podmínkách výše položených lokalit. Ani poměrně těsná blízkost jedinců smrku pichlavého (do 90 cm od kmene) se na výsadbách buku neprojevila negativně, naopak ekologický kryt se zde projevil neúčinněji. V nižších a středních horských polohách s mírnějším přízemním mikroklimatem není těsná blízkost stromů náhradních dřevin efektivní a po prvních (ca 5) letech se stává pro bukovou kulturu naopak brzdícím faktorem v důsledku jejich zastínění a (případně) i vlivu kořenové konkurence.

Na základě poznatků získaných z vyhodnocení dosavadních výsledků výzkumných šetření lze zdůraznit potřebu diferenciacie při volbě pěstebních postupů pro přeměny porostů náhradních dřevin bukem lesním. Ve vyšších horských (hřebcových) polohách by rozmístění sazenic nových kultur mělo co nejvíce využívat krycí efekt náhradních dřevin a v prvních letech by porosty neměly být radikálně prosvětlovány. V nižších a středních horských polohách s mírnějším mikroklimatem je účelná výsadba do porostních mezer, nebo i do připravených koridorů.

Závěrem nutno poznamenat, že v příspěvku jsou uvedeny výsledky devítiletého šetření (1996 – 2004) na výzkumných plochách s prosadbami buku lesního do porostů náhradních dřevin. Vzhledem k variabilitě ekologických stresů ohrožujících buk jako dřevinu citlivou v mládí, považujeme pokračování víceletých šetření za nezbytné. Jednou z hlavních otázek bude zjištění doby, kdy i kultury ve vyšších polohách odrostou vlivu nepříznivého přízemního mikroklimatu, blízkost stromů náhradních dřevin bude mít spíše negativní účinky a bukové výsadby bude třeba uvolňovat.

## LITERATURA

- Balcar, V., Kacálek, D., Vacek, S.: Rekonstrukce porostů náhradních dřevin prosadbami buku lesního *Fagus sylvatica* L. [Substitute tree species reconstruction by underplantings of European beech *Fagus sylvatica* L.]. In: Obnova a stabilizace horských lesů. Sborník z celostátní konference s mezinárodní účastí ... Bedřichov v Jizerských horách, 12. 10. - 13. 10. 1999. Sest. M. Slodičák. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1999, s. 135 – 140.
- Balcar, V.: Vývoj výsadeb buku lesního do porostů náhradních dřevin v Jizerských horách. [Development of European beech planted to substitute tree species stands in the Jizerské hory Mountains]. In: Pestovanie lesa v zmenených

ekologických podmínkách. Zborník referátov z 2. česko-slovenského vedeckého sympózia pedagogickovedeckých a vedeckovýskumných pracovísk v odbore Pestovanie lesa. Zvolen, 5. a 6. september 2000. Zost. M. Saniga, P. Jaloviar. Zvolen, Technická univerzita 2000, s. 44 - 47.

Balcar, V., Kacálek, D.: Výzkum optimálního prostorového uspořádání bukových výsadeb při přeměnách porostů náhradních dřevin v Jizerských horách. [Investigation of European beech plantation optimal spacing for substitute tree species stand conversions in the Jizerské hory Mts. Zprávy lesnického výzkumu, 48, 2003, č. 2/3, s. 53 – 61.

Kubelka et al.: Obnova lesa v imisemi poškozené oblasti severovýchodního Krušnohoří. MZe ČR, Praha, 1992, 133 s.

Šikolová, K.: Vliv mladých smrkových porostů na výsadby buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) při přeměnách druhové skladby porostů náhradních dřevin. Diplomová práce. Univerzita Palackého, Olomouc, 2001. 101 s. + příl.

#### SUMMARY

The article is dealing with substitute tree species stands conversion in the Jizerské hory Mts., Czech Republic. Target of the research performed on the experimental plots is to optimize the methods of the tree species conversion. Conversion problems are very urgent in this region, because of the large area of “substitute tree species” stands that replaced former Norway spruce (*Picea abies* Karst.) damaged due to air pollution. Most of these new substitute stands are dominated by blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) covering nearly 2,000 ha in the Jizerské hory Mts. These stands fulfil basic environmental functions but they are not economically profitable as the former stands, they are threaten with honey fungus disease, and that's why we solve the problems of their conversion methods prior to the others.

Solution of species conversion method optimization is based on the assessment of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) plantations performance – mortality, injury symptoms and height growth – on four experimental plots (tab. 1 - 3). European beech is tested because of its stand stabilization and soil improving properties and its ability to grow in mountain forests. Beech transplants (age of 2 years) were planted on the experimental plots in the autumn 1995 to the spring 1996. They were planted within young spruce thickets (age of about 20 years, mean height 2 – 4 m) in spacing 2 x 1 m. According to the results of the nine-year lasting observations, an essential difference between plots under harsh climatic conditions situated at higher altitude and the other ones situated at lower locations has been confirmed. A positive effect of the substitute tree shelter upon beech plants is obvious in the mountain ridges exposed to climatic stresses, while in lower locations the best growing beech individuals are in stand openings and gaps.

#### PODĚKOVÁNÍ

Za spolupráci při zakládání a již 10letém provozu výzkumných ploch prováděném v režii Lesů České republiky patří náš dík pracovníkům Lesní správy Frýdlant v Čechách. Současná šetření na výzkumných plochách s testováním přeměn

porostů náhradních dřevin v Jizerských horách a hodnocení získaných výsledků jsou dotovány z prostředků dlouhodobého výzkumného záměru MZe ČR č. 0002070201: Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí.

**Adresa autorů:**

*Ing. Vratislav Balcar, CSc.  
Ing. Dušan Kacálek  
VÚLHM VS Opočno  
Na Olivě 550, 517 73 Opočno  
balcar@vulhmop.cz  
kacalek@vulhmop.cz*