

VLIV HEKTAROVÉHO POČTU NA KVALITU TYČKOVIN BUKU LESNÍHO

QUALITY OF SMALL-POLE-STAGE BEECH RELATED TO STAND DENSITY

JAN BARTOŠ - JIŘÍ SOUČEK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

ABSTRACT

Decree no. 139/2004 Coll. allows significantly decreased minimal density of planting stock to be used for purposes of artificial regeneration. The lower number of planted trees comes up for a discussion about the influence of initial number of plantations upon wood quantity and quality of future stands. Paper gives the first results from planting experiment with different density of beeches in rectangle spacing (initial tree number from 2,500 to 10,000 pcs. per ha). Experiment was established in 1994 under optimal-beech site conditions (*Abieto-Fagetum mesotrophicum*). Existing results did not show significant differences in height and diameter growth of beeches in the experimental plot. Differences in mean heights of individual spacing variants did not exceed 0.5 m at the age of 12 and 14 years. Dominant height (20% of the highest trees) exceeded 6 m in all spacing variants at the age of 14 years. Different spacing influenced character of stem and branch forming. Dense plantations (square spacing 10,000 pcs. per ha) had higher share of individuals with high stem and branching quality and low share of low-quality individuals compared to other spacing variants.

Klíčová slova: buk lesní, spon, hektarový počet, kvalita kmene

Key words: beech, spacing, hectare number, stem quality

ÚVOD

Buk lesní je v ČR tradičně považován za hlavní hospodářskou dřevinu, jeho současný plošný podíl dosahuje cca 7 % výměry lesů i porostní zásoby (Zpráva... 2007). Podíl buku by se měl postupně zvyšovat (doporučované zastoupení je 18 %), zejména na úkor jehličnatých monokultur rostoucích na stanovištích s původním výskytem smíšených porostů. Význam buku stoupá v poslední době v souvislosti se zdravotními problémy smrkových porostů a se snahou o vyšší zastoupení listnatých dřevin v druhové skladbě lesů obecně. Pro naplnění těchto cílů bude zapotřebí využít umělé obnovy buku, protože zdaleka ne všude bude možné využít přirozenou obnovu.

V středoevropských podmínkách se dlouhodobě udávají počty 10 – 12 000 ks/ha jako spodní hranice jedinců při umělé obnově buku. Prudký nárůst hektarových počtů v 50. letech minulého století v českých zemích (až na 17 000 ks) ovlivnilo používání slabšího sadebního materiálu. Již v 60. letech se výsadbové počty postupně snižovaly (MRÁČEK 1965, 1989). Použití vysokých počtů jedinců při výsadbách je odůvodňováno zajištěním odpovídajícího vývoje porostu a dosažením požadované kvality kmenů. Vysoké počty sadebního materiálu při výsadbě a dlouhodobé riziko poškození výsadby zvěří nebo myšovitými hlodavci ovlivňují náklady na umělou obnovu buku. Částečnou redukci těchto nákladů lze docílit použitím nižších počtů větších sazenic, obnovou pod porostní clonou a tvorbou porostních směsí. Vyhláška č. 139 z roku 2004 umožňuje mimo jiné i snížení hektarových počtů při výsadbě stanovením minimálních hektarových počtů vybraných dřevin pro jednotlivé cílové hospodář-

ské soubory. Například na kyselých stanovištích lze buk jako meliorační a zpevňující dřevinu (není zde hlavní dřevinou) vysazovat v množství 4 000 ks/ha oproti 8 000 ks/ha pro hlavní dřevinu.

Cílem příspěvku je zhodnotit vývoj porostu buku založeného různým počtem jedinců a stanovit legislativní opodstatněnost vlivu nižších počtů sazenic při výsadbě na následný růst a vývoj kvality porostu.

LITERÁRNÍ PŘEHLED POZNATKŮ O POUŽITÍ RŮZNÝCH VÝSADBOVÝCH POČTŮ BUKU

Zkušenosti s používáním různého výchozího počtu sazenic a sponu při výsadbě buku v evropských podmínkách jsou zatím pouze dílčí. KRAHL-URBAN (1963) hodnotil bukové porosty ve věku 24 – 57 let založené v různém výchozím počtu (2 000 – 33 000 ks/ha). Autor zjistil minimální vliv výchozího počtu jedinců na jejich výškový růst, rozdílná porostní hustota se projevila na odlišné mortalitě a struktuře porostů. Studie potvrdila srovnatelnou rychlost přirozeného čištění kmene u řidších bukových výsadby (6 – 7 tis. ks/ha) ve srovnání s hustšími výsadbami i přirozenou obnovou. Extrémně nízké počty stromů však mohou proces čištění kmene zpomalit a způsobit zhoršení kvality dříví, pokud nedojde k zahuštění řidších výsadby přirozenou obnovou dalších dřevin. Výsledky sponového a provenienčního pokusu s bukem popisují MUHLE, KAPPICH (1979). Výsadby s vyššími počty jedinců měly ve věku 19 let zákonitě vyšší počty

jedinců, ale i předchozí mortalitu. Jedinci v řídkých sponech měli vyšší střední tloušťky, vliv sponu na výškový růst se neprokázal. Větší konkurenční působení v hustších sponech se projevilo na počtu a parametrech větví a výšce nasazení koruny. Výsledky sponového experimentu založeného v Bulharsku ve věku 13 let (4 444 až 40 000 ks/ha) publikoval BOTEV (1989). Tloušťkový přírůst výsadeb v širším sponu byl před zapojením porostu nižší než u užších sponů, po zapojení porostů se poměr otočil. Působení buřeně na mortalitu a odrůstání bylo v širších sponech delší. Prvotní výsledky sponového pokusu s bukem na území České republiky popisuje MRÁČEK (1989). Sponový pokus založený v roce 1971 (4 444 – 13 333 ks/ha) ve věku 10 a 15 let nevykazoval žádné rozdíly ve výškovém růstu. Tloušťkový růst byl v širokém sponu vyšší, s rostoucím věkem se rozdíly mezi variantami zvyšovaly. Rozdílné tloušťky se při srovnatelné výšce projeví na různých hodnotách štiřlostního kvocientu jako ukazatelé stability, buk v širokém sponu měl vyšší stabilitu. Podíl stromů s kvalitním kmenem a korunou (nadějně stromy) s klesající počtem stromů klesal, jednotlivá opakování vykazovala značné kolísání (MRÁČEK 1989).

Publikované poznatky však naznačují, že i porosty vzniklé z nízkých počtů sadebního materiálu mohou dosahovat požadovanou zásobu a kvalitu, zejména při delším obmýtí. Výsledky měření v porostu vzniklém výsadbou ve sponu 2 x 1 m ve věku 31 let publikoval FREIST (1980). Porostní zásoba přesáhla tabulkové hodnoty, požadovaná kvalita budoucích stromů předpokládá včasné a pravidelné odstraňování nekvalitních jedinců. Příklad odpovídajícího růstu a kvality bukového porostu založeného počtem 1 470 ks/ha v roce 1880 publikoval HEUKAMP (1999), který zdůrazňuje nutnost vysoké kvality genofondu pro zajištění odpovídající kvality kmenů. LEDER, HANKE (2005a, b) publikovali výsledky produkce a kvality bukového porostu založeného ve výchozím počtu cca 350 ks/ha, pravděpodobně bez dalších dřevin. Ve věku 118 let měl porost o 40 % nižší počet stromů oproti tabulkovým hodnotám, střední tloušťka porostu byla o 30 % a výčetní základna o ca 20 % vyšší než tabulkové hodnoty. K zapojení porostu a postupnému čištění spodní části kmene (do 2 m výšky) došlo ve věku 35 – 40 let, do výšky 6 m se porost přirozeně vyvětvil ve věku ca 60 let. Střední délka kmene bez větví dosáhla 16,9 m (49 % výšky), hodnoty u jednotlivých stromů značně kolísaly. Častý výskyt zarůstajících suchých větví nebo vlků ve spodní části kmenů spolu s dvojáky omezoval kvalitu kmene. Točitost dřeva vykazovalo 30 % těžných kmenů, téměř 40 % kmenů mělo křivost přesahující tloušťku kmene (LEDER, HANKE 2005a, b).

Většina studií zdůrazňuje nutnost vysoké genetické kvality použitého sadebního materiálu pro zajištění požadované kvality budoucího porostu. Nízké počty jedinců buku při výsadbách mohou v prvních fázích vývoje porostu nahradit přípravné dřeviny. Přípravné dřeviny mohou být do porostu vnášeny uměle i přirozeně. Dosaďovací poznatky se týkají zejména vlivu přípravných dřevin na vývoj kvality dubu (LÜPKE 1991, WAGNER, RÖKER 2000, ROCK et al. 2004, KOŠULIČ 2006).

Z literárních poznatků vyplývá, že při splnění nutné podmínky vysoké genetické kvality lze i v porostech založených s nižšími hektarovými počty dosáhnout v mýtním věku relativně vysoké kvality kmenů u dostatečného počtu jedinců.

METODIKA

Experiment s výsadbou buku v různém sponu byl založen na Trutnovsku v lokalitě „U Pěti buků“ v roce 1994. Středně hluboké půdy s odpovídající zásobou živin a vody na daném stanovišti vznikají zvětráváním permokarbonských hornin v podloží. Lokalita je typologicky zařazena do SLT 5S s nadmořskou výškou 520 m a jihovýchodní expozicí. Sadební materiál buku stejného původu byl vysazován na plošky ve čtvercovém sponu (tab. 1). Velikost jednotlivých plošek byla 36 x 20 m, počty jedinců na ploškách se lišily v závislosti na výchozí hustotě. Po výsadbě se plocha opakovaně ožínala a byly odstraňovány náletové dřeviny konkurující růstu buků. Důraz byl položen na funkční oplocení plochy omezující vliv zvěře (oplocení vysoké 1,6 m z klasického pletiva). Při výchovném zásahu v roce 2006 byly odstraněny nalétlé dřeviny. Po zásahu bylo provedeno očíslování jedinců a měření výšek a tlouštěk. Dále byl hodnocen zdravotní stav jedinců, stromová třída a kvalita kmene a koruny. Kvalitativní hodnocení kmene a koruny - průběžnost kmene, četnost, tloušťka a sklon k větevnatosti bylo převzato z práce GOCKEL (1994) - jednotlivé položky zařazeny do stupnice 1 - 5, 1 – vysoká kvalita, 5 – nejnižší kvalita. Opakované biometrické měření stromů proběhlo v roce 2008. S ohledem na značnou růstovou variabilitu jedinců byly v následném hodnocení používány kromě středních hodnot i soubory jedinců tvořících horní stromové patro (20 % nejvyšších jedinců).

Tab. 1.

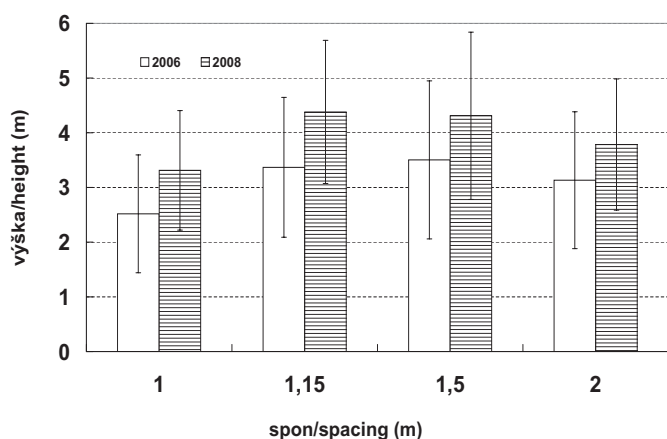
Přehled porovnávaných variant sponů a hektarových počtů
The variants compared and hectare number

Čtvercové spony (m)/ Square spacing	Hektarový počet (ks)/ Density per hectare (pcs.)
1	10 000
1,15	7 500
1,5	4 500
2	2 500

VÝSLEDKY A DISKUSE

Sponový experiment byl založen v optimálních růstových podmínkách pro pěstování buku, mortalita a růst výsadeb však byly v prvních letech po výsadbě částečně ovlivněny opakovaným poškozením výsadeb myšovitými hlodavci. Výsadby buku ve věku 12 let (2006) dosáhly průměrnou výškou 307 cm (obr. 1), hodnoty variačního koeficientu na jednotlivých variantách kolísaly v rozmezí 37 – 42 %. Buk ve sponu 1 m měl nejnižší střední výšku (254 cm), výška se průkazně lišila od ostatních variant. Průměrný roční výškový přírůst jednotlivých variant vypočítaný jako rozdíl mezi dosaženou výškou a výškou při výsadbě dělený počtem let od výsadby dosahoval 18 – 26 cm. Horní výška (20 % nejvyšších jedinců) na všech variantách přesahovala 5 m, rozdíly mezi jednotlivými variantami byly neprůkazné. V následujících dvou letech se vliv rozdílného konkurenčního

ho působení na jednotlivých sponech projevilo na výškovém růstu. S vyšší hustotou jedinců na ploškách, a tím i vzájemným konkurenčním působením se zvyšoval i jejich výškový přírůst. Průměrný roční výškový přírůst buků v období 2006 – 2008 dosáhl 75 cm ve sponu 1 m, ve sponu 2 m byl výškový přírůst pouze 60 cm. Střední výška buků v roce 2008 byla 409 cm, rozdíly průměrných výšek mezi jednotlivými variantami se snížily. Horní výška jedinců na jednotlivých variantách přesáhla 6 m, jednotlivé varianty sponu se mezi sebou nelišily.



Obr. 1.

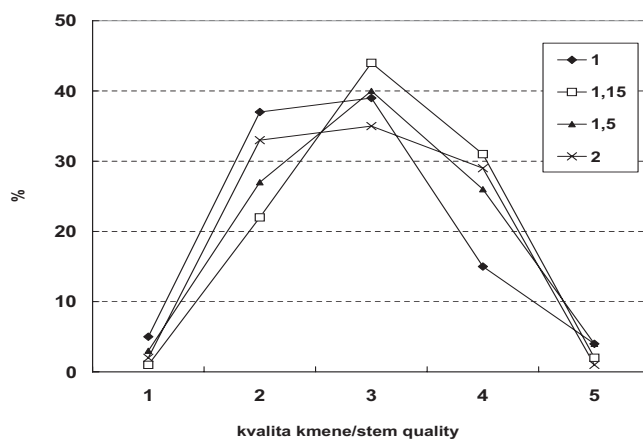
Střední výšky buku na jednotlivých variantách sponu v letech 2006 a 2008 (chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku)
The mean heights of beech-spacing variants in 2006 and 2008 (error bars indicate standard deviation)

Průměrná tloušťka buků v roce 2006 byla 2,6 cm, nejhustší výsadba (spon 1 m) měla nejnižší tloušťku (2,0 cm). Mezi jednotlivými variantami sponu nebyly statisticky průkazné rozdíly. Střední tloušťka v roce 2008 byla 3,7 cm, jednotlivé varianty měly srovnatelný tloušťkový přírůst. Vliv různého výchozího počtu na tloušťkový růst jedinců je zatím statisticky neprůkazný. S postupným nárůstem vzájemného konkurenčního působení na dílčích ploškách lze předpokládat větší diferenciaci výškového i tloušťkového růstu. Dosavadní výsledky výškového růstu odpovídají publikovaným poznatkům o omezeném vlivu sponu na výškový růst ve fázi zapojování porostů (MUHLE, KAPPICH 1979, MRÁČEK 1989). Odumíráním potlačených jedinců v nejhustších variantách sponů nastane v budoucnu početní posun hodnot středních rozměrů a tím vzniknou i vyšší rozdíly mezi variantami.

Rozdílné vzájemné konkurenční působení na jednotlivých variantách se projevuje na kvalitativních znacích kmene a koruny. Podíl jedinců s průběžným kmínkem a slabými větvemi byl nejvyšší na sponu 1 m (27,7 %), naopak pouze 13 % jedinců lze již v této fázi růstu označit jako nekvalitní (neprůběžný kmínek se silnými větvemi). Podíl kmínků s dominantním terminálním výhonem na nejhustším sponu (varianta 1 m) dosahoval 43 %. Na ostatních sponech

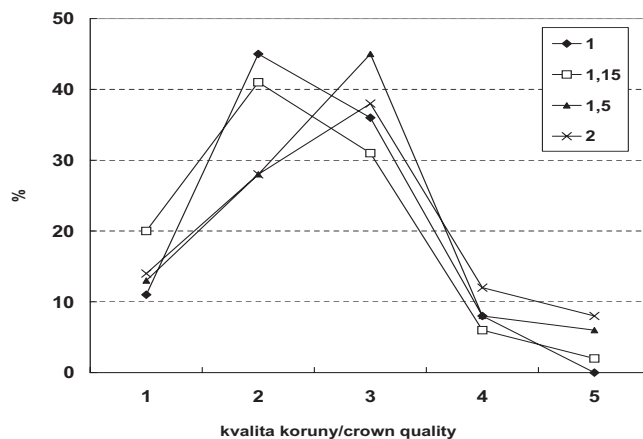
podíl průběžných jedinců s tenkými větvemi kolísal v rozmezí 13 – 20 %, u těchto variant nebyl zjištěn vztah mezi klesajícím počtem jedinců a jejich kvalitou. Dominantní terminální výhon mělo 22 až 34 % jedinců.

Podíl nekvalitních jedinců na řidších variantách sponu kolísal mezi 27 – 35 %. Podíly nejkratších i nejméně kvalitních jedinců na sponu 1 m se průkazně liší od ostatních variant sponů (obr. 2, 3). Vliv sponu se již částečně projevuje na charakteru větvení, oba řidší spony (2 a 1,5 m) měly vyšší podíl silnějších větví než spony 1 m a 1,15 m (obr. 3). Změny kvalitativních znaků kmene a větvení v dubových porostech od období zapojování mlazin hodnotil FISCHER (2000). Podíl jedinců s kvalitním kmenem a větvením se s rostoucím věkem postupně zvyšoval vlivem vzájemného konkurenčního působení stromů i těžebních zásahů.



Obr. 2.

Procentické rozdělení stromů podle kvality kmene
Percentage distribution of trees according to character of stem



Obr. 3.

Procentické rozdělení stromů podle kvality větvení
Percentage distribution of trees according to branch forming

Naše první dílčí výsledky testování vlivu různých hektarových počtů buku na jeho budoucí kvalitu neprokázaly po 14 letech jednoznačně horší kvalitu ve sponu 2 m. Z vývoje lze však odhadovat, že v budoucnu budou naše výsledky směřovat spíše k názorům ŠINDELÁŘE et al. (2004), který považuje výrazné snižování hektarových počtů za nelogické a dostatečně nevysvětlitelné. Podle jeho názoru se většina MZD od základních (hlavních) dřevin liší pouze v tom, že jejich zastoupení je nižší, avšak jejich funkce může být analogická, např. u příměsí dubů, cenných listnáčů, někdy i buku a dalších dřevin (modřínů aj.) může být v celkovém efektu srovnatelná s dřevinou základní. I pro dřeviny přimíšené by se měly podle jeho názoru již při založení výsadby vytvářet vhodné podmínky pro vypěstování cenné dřevní suroviny. Jak dále autor uvádí, významným předpokladem pro dosažení tohoto cíle je dostatečný počet sazenic vysazovaných na jednotku plochy tak, aby bylo možno počítat s pozitivním vývojem koruny a kmene v důsledku konkurence a aby byl na ploše dostatečný počet jedinců pro realizaci pěstebního výběru s cílem udržet do doby zralosti přiměřený počet jedinců optimálních vlastností z hlediska zdravotního stavu, kvantity i kvality. I když naše dosavadní výsledky naznačují, že v nižších hektarových počtech doposud nedochází k relativnímu zhoršování kvality produkce, pro přesnější stanovení minimálních hektarových počtů buku potřebných pro vypěstování kvalitního porostu bude třeba vyhodnotit náš experiment v delší časové řadě, včetně reakcí na provedené výchovné zásahy.

SHRNUTÍ A ZÁVĚR

Změnou legislativy lze od roku 2004 v ČR vysazovat buk lesní jako meliorační a zpevňující dřevinu v hektarových počtech 4 a 5 tisíc. Historicky přitom tyto počty překračovaly mnohdy výrazně 10 tisíc. Z prvních výsledků sponového pokusu buku v optimálních podmínkách (SLT 5S) vyplývá dobrý růst buku na všech sledovaných variantách sponů. Zjištěné rozdíly průměrných výšek mezi jednotlivými variantami nepřesáhly 0,5 m a postupně se vyrovnávají. Horní výška (20 % nejvyšších jedinců) ve všech variantách přesahuje 6 m, jednotlivé varianty se mezi sebou neliší.

Vliv sponu a rozdílného konkurenčního působení se již začíná projevat na kvalitě kmene a větvení. Buky ve sponu 1 m mají vlivem výraznějšího konkurenčního působení vyšší podíl kvalitních jedinců a naopak nižší podíl nejméně kvalitních jedinců. Rozdíly v kvalitě kmene u ostatních sponů nejsou zatím prokazatelné. Vliv sponu se projevuje na charakteru větvení, vyšší podíl slabších větví u sponů 1 a 1,15 m se v budoucnu může projevit na kvalitě kmene. V této fázi vývoje však nelze buky rostoucí ve sponech 1,5 a 2 m považovat za kvalitativně výrazně horší. Charakter kvality kmene a koruny se s rostoucím věkem porostu a vzájemným konkurenčním působením bude postupně měnit.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru Ministerstva zemědělství č. MZE 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

LITERATURA

- BOTEV N. 1989. Growth of beech stands established at different initial density. *Gorsko Stopanstvo*, 45/7: 7-9.
- FISCHER, H. 2000. Qualitätsverbesserung bei jungen Traubeneichen (*Quercus petraea* LIEBL.) alles in durch innerartliche Konkurrenz. *Forst und Holz*, 55: 377-382.
- FREIST H. 1980. Beitrag zur Frage der Stammzahlhaltung am Beispiel eines Buchenjungbestandes im Bramwald. *Forst- und Holzwirt*, 35/2: 21-22.
- GOCKEL H. A. 1994. Soziale und qualitative Entwicklungen sowie Z-Baumhäufigkeiten in Eichen-Jungbeständen. Die Entwicklung eines neuen Pflanzschemas „die Trupppflanzung“. Dissertation. Göttingen: 168 s.
- HEUKAMP B. 1999. Buchenbestände aus extremen Weitverbänden. *Forst und Holz*, 54: 302-304.
- KOŠULIČ M. 2006. Geneticko-ekologické aspekty při zakládání lesa na nelesních půdách. In: Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Č. l. 17. 1. 2006, ČZU v Praze a VS Opočno VÚLHM Jiloviště-Strnady: 65-72.
- KRAHL-URBAN J. 1963. Untersuchungen über die Verbandsweiten bei Buchenpflanzungen. *Forstarchiv*, 34: 157-164.
- LEDER B., HANKE U. 2005a. Qualitative Beschreibung eines 118-jährigen Rotbuchen-Reinbestandes aus Weitverband. *Forstarchiv*, 76: 102-110.
- LEDER B., HANKE U. 2005b. Wuchsleistung und Qualität: Rotbuchen-Reinbestand aus Weitverband. *AFZ/Der Wald*, 60: 708-711.
- LÜPKE B. VON. 1991. Einfluss der Konkurrenz von Weichlaubhölzern auf das Wachstum junger Traubeneichen. *Forst und Holz*, 46:166-171.
- MRÁČEK Z. 1965. Hektarový počet sazenic v lesních kulturách. *Lesnická práce*, 44: 308-310.
- MRÁČEK Z. 1989. Pěstování buku. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 224 s.
- MUHLE O., KAPPICH I. 1979. Erste Ergebnisse eines Buchen-Provenienz- und Verbandsversuchs im Forstamt Bramwald. *Forstarchiv*, 50/4: 65-69.
- ROCK J., PUETTMANN K. J., GOCKEL H. A., SCHULTE A. 2004. Spatial aspects of the influence of silver birch (*Betula pendula* L.) on growth and quality of young oaks (*Quercus* spp.) in central Germany. *Forestry*, 77: 235-247.
- ŠINDELÁŘ J., FRÝDL J., NOVOTNÝ P. 2004. MZD v lesích a lesnická legislativa. *Lesnická práce*, 83: 455-457.
- WAGNER S., RÖKER B. 2000. Birkenanflug in Stieleichenkulturen: Untersuchungen zur Dynamik der Konkurrenz über 5 Vegetationsperioden. *Forst und Holz*, 55: 18-22.
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2006. Praha, MZe 2007. 128 s.

QUALITY OF SMALL-POLE-STAGE BEECH RELATED TO STAND DENSITY

SUMMARY

Beech belongs to the main commercial broadleaved species in the Czech Republic. Prescribed planting density of beech used for artificial regeneration was over 10,000 pcs. per ha for a long time. Decree no. 139/2004 Coll. allows significantly decreased minimal density of planting stock to be used for purposes of artificial regeneration. It is allowed only if lower-density species is not the main species in plantation. Existing plantation experiences with low number of plants confirmed potential for future stands quality, using plants of high genetic quality requiring an appropriate management.

Height growth, diameter distribution, stem and branching quality were evaluated in experimental plot with beech plantation. Beech was planted in rectangular spacing with different initial numbers (2,500 – 10,000 pcs. per ha). Experiment was established in 1994 in optimal-beech site conditions (*Abieto-Fagetum mesotrophicum*).

Dominant height did not differ at the age of 12 and 14 years. The only beech spacing (1 m) had significantly lower height than other variants at the age of 12 years. Dominant height exceeded 5 m at the age of 12 years, 6 m at the age of 14 years. Mean beech height was 4.09 m in 2008 (14 years). There were no differences in tree diameter among variants. Mean diameter was 2.6 cm in year 2006, 3.7 cm in year 2008. Different spacing and competition had impact on stem and branching quality attributes. Spacing variant with 10,000 pcs. per ha had significantly higher share of trees with upright stem and lower share of wolf trees than other spacing variants. All variants show a sufficient portion of trees with good stem and branching quality. Mutual competition of trees and suitable management can increase portion of quality trees in future stand.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Jan Bartoš, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 391; e-mail: bartos@vulhmop.cz