

VLIV POZITIVNÍHO A NEGATIVNÍHO VÝBĚRU UPLATNĚNÉHO PŘI PRVNÍCH VÝCHOVNÝCH ZÁSAZÍCH NA RŮST A VÝVOJ DUBOVÉ MLAZINY

EFFECT OF POSITIVE AND NEGATIVE SELECTION AT THE FIRST THINNING ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG OAK STAND

DAVID DUŠEK - MARIAN SLODIČÁK - JIŘÍ NOVÁK

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

ABSTRACT

The oak (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* MATTYSCHKA, LIEBL) stands occupy about 6.7% of the forests area of the Czech Republic. The oak is one of the most important broad-leaved species in Czechs forests. Main goal of this study was to evaluate the influence of two different thinning regimes – Thinning from above with positive selection and thinning from below with negative selection on development of oak thicket. Experiment was founded in 1994 in 11-year-old stand originated from natural regeneration. Parent stand was originally pine and oak mixture. The stand lies at an elevation of 470 m above sea level, acidic sites in Oak with Beech Vegetation Zone (*Fageto-Quercetum acidophilum* – *Luzula luziloides*). On the basis of data from the period of 1994 – 2008 we found positive effect of high thinning on vitality of smaller trees at the age of 25 years, 14 years after the first tending felling. Thinning in young oak stand resulted in higher diameter of target trees and significantly lower quotient of slenderness. The quotient of slenderness of target trees was lowest on High thinning variant.

Klíčová slova: dub, porostní výchova, porosty z přirozené obnovy

Key words: oak, thinning, stands from natural regeneration

ÚVOD

Podíl dubu letního a zimního (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* MATTYSCHKA, LIEBL) na dřevinné skladbě lesů České republiky v současnosti činí 6,7 % (Zpráva 2007) a je tak spolu s bukem naší nejvýznamnější listnatou hospodářskou dřevinou. V přirozené skladbě našich lesů byl dub zastoupen asi 19,4 % a existuje tedy snaha o zvýšení jeho zastoupení oproti současnému stavu.

Hlavním cílem výchovy dubových porostů je dosažení vysoké kvality produkce (CHROUST 1958; VYSKOT 1958; MOSANDL et al. 1991; HOCHBICHLER 1993; SCHUTZ 1993). Tento cíl vychází z dlouhodobých zkušeností s pěstováním dubových porostů, které má hospodářské opodstatnění pouze při produkci výřezů nejvyšší kvality (SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

V nejmladších růstových fázích je dub mimořádně tvarově plastickou dřevinou a intenzivní výchova je v tomto věku opodstatněná. Přestože představy o optimální výchově dubu, směřující k vypěstování kvalitních sortimentů v dostatečném množství, jsou jasné, jejich praktické naplnění je obtížné. Příčinou je poměrně málo informací o růstových reakcích dubu na výchovné zásahy zejména v mladším věku a s ohledem na různé stanovištní podmínky (CHROUST 1997).

Cílem předkládaného příspěvku je vyhodnocení vlivu úrovnových a podúrovnových výchovných zásahů na vývoj dubové mlaziny v porovnání s porostem kontrolním, bez výchovných zásahů. Zvláštní pozornost byla věnována cílovým stromům, jako hlavním nositelům budoucí hodnotové produkce.

MATERIÁL A METODIKA

Experiment byl založen v roce 1994 v 11leté dubové mlazině vzniklé přirozenou obnovou pod porostem dubu a borovice; počáteční hustota přesahovala 17 000 stromů na hektar. Porost se nachází poblíž města Protivín v jižních Čechách (souřadnice systému WGS-84 jsou 49°13'12"S šířky a 14°14'56"V délky) na 7° jižním svahu v nadmořské výšce 470 m n. m., v druhém lesním vegetačním stupni. Půdním typem je oligotrofní kambizem rankerová; lesní typ byl určen jako 2K3 – kyselá buková doubrava, *Fageto-Quercetum acidophilum* – *Luzula luziloides* (VIEWEGH 2002). Dle údajů ČHMÚ za období 1961 – 2000 činí průměrné roční srážky v oblasti 550 – 600 mm a průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 8,1 – 8,5 °C.

Experimentální řada obsahuje tři varianty: K – kontrolní plochu bez výchovných zásahů, Ú – variantu, kde se provádí úrovnové výchovné zásahy pozitivním výběrem a Pú – variantu s výchovnými zásahy negativním výběrem v podúrovni. Každá varianta o výměře 600 m² je rozdělena na 6 dílců o výměře 100 m². Při založení experimentu byly vybrány a označeny nadějně stromy v počtu 300 ks.ha⁻¹, z nich byly roku 2008 (věk 25 let) vybrány cílové stromy v počtu 150 ks.ha⁻¹. První tři roky (věk 11 až 13 let) byl vývoj porostů sledován na reprezentativních plochách o výměře 200 m². Od věku 14 let (1997) se měří stromy na celých srovnávacích plochách (600 m²).

Každoročně byly měřeny výčetní tloušťky všech stromů (průměrkou s přesností 1 mm) a výšky 30 reprezentativních stromů na každé variantě (pomocí teleskopické tyče s přesností ca 10 cm). Výšková křivka byla konstruována podle funkce $h=1,3+d^2/(\beta_0+\beta_1 d^2)$ (NÄSLUND 1937), kde d je výčetní tloušťka a β_0, β_1 jsou regresní koeficienty.

Pozornost byla zaměřena na výčetní tloušťky, výšky a štíhlostní kvocienty cílových stromů. Pro statistické testování byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ZAR 2009), výpočty byly provedeny ve statistickém programu UNISTAT®.

VÝSLEDKY

Na počátku experimentu v roce 1994 (věk 11 let) se hektarový počet stromů pohyboval od 9 575 na variantě Pú do 14 300 na variantě Ů (tab. 1). Podúrovňovým zásahem provedeným v tomto roce na variantě Pú bylo odebráno 36 % z původního počtu stromů a výčetní kruhová základna poklesla o 16 %. Na variantě Ů byli uvolněni pouze cíloví jedinci odstraněním dvou konkurenčních stromů, což vedlo k redukci počtu stromů o 5 % a výčetní kruhová základna klesla o 8 %. V roce 1998 ve věku 15 let byl na variantě Ů proveden druhý úrovnový zásah spočívající v dalším uvolnění cílových jedinců. Při tomto zásahu bylo odebráno 8 % jedinců představujících 7 % výčetní kruhové základny.

Rozdíly v počtu stromů a výčetní kruhové základně mezi porovnávanými variantami se kontinuálně snižovaly až do roku 2004 (věk 21 let), kdy byla zaznamenána vysoká mortalita na všech třech variantách. Tato mortalita byla s největší pravděpodobností výsledkem extrémně suchého roku 2003, v němž roční úhrn srážek činil pouze 429 mm oproti desetiletému průměru 620 mm (meteorologická stanice ČHMÚ Tábora). Největší mortalita byla zaznamenána na kontrolní variantě (40 % N a 22 % G), zatímco varianty s výchovou byly postiženy méně (35 a 26 % N, 15 a 13 % G na variantě Ů, resp. Pú).

Vyšší rezistenci vůči stresu suchem vykazovala varianta s podúrovňovou výchovou (Pú), ale pro statistické vyhodnocení je zapotřebí provést detailnější šetření.

Ve věku 20 let (rok 2003) činila výčetní kruhová základna 20,8, 20,0 a 19,0 m².ha⁻¹ na variantách K, Ů a Pú. Po suchém období roku 2003, které se projevilo vysokou mortalitou v roce následujícím, se výčetní kruhová základna všech tří variant prakticky srovnala (16,6, 17,1 a 17,3 m² na variantách K, Ů a Pú). I po čtyřech letech v roce 2008 byly zaznamenány lepší (i když stále nesignifikantně) růstové trendy na variantách Ů a Pú v porovnání s kontrolou. Počty stromů v roce 2008 se statisticky signifikantně lišily mezi variantami s úrovnovým a podúrovňovým zásahem (4 250, 5 800 a 3 500 na variantách K, Ů a Pú). Vyšší hustota stromů na variantě s úrovnovým zásahem může souviset se zlepšením růstových podmínek pro stromy v podúrovni, které nastalo po odstranění úrovnových stromů při uvolnění stromů cílových.

Průměrná výčetní tloušťka cílových stromů ve věku 11 let byla srovnatelná na všech variantách (5,9 – 6,0 cm). Také průměrná výška (7 m) a průměrný štíhlostní kvocient (119) cílových stromů se nelišily (tab. 2). Na konci sledovaného období (2008) ve věku 25 let činila průměrná výčetní tloušťka těchto stromů 12,3 cm, 12,8 cm a 13,3 cm na variantě K, Ů a Pú. Pouze mezi variantami K a Pú byl shledán signifikantní rozdíl, ale jen na hladině významnosti $p < 0,1$. Průměrná výška ve stejném pořadí byla 13,7 m, 12,1 m a 14,0 m, hodnota na variantě Ů byla statisticky průkazně nižší v porovnání se zbývajícími variantami ($p < 0,05$). Štíhlostní kvocient na všech variantách poklesl, nejméně na variantě K (112), více na variantě Pú (106) a nejvíce na variantě Ů (95).

Tab. 1.

Vývoj experimentu Nová Ves

Development of the experiment Nová Ves

Plocha/ Plot	Věk 11 let/Age 11 years (1994)			Věk 15 let/Age 15 years (1998)			Věk 20 let/ Age 20 years (2003)	Věk 25 let/ Age 25 years (2008)	
	Sdruž. porost/ Before thinning	Těžba/ Thinning	Hlavní porost/ After thinning	Sdruž. porost/ Before thinning	Těžba/ Thinning	Hlavní porost/ After thinning	Sdruž. porost/ Before thinning	Sdruž. porost/ Before thinning	
N (ks.ha ⁻¹)	K	12 900	0	12 900	12 050	0	12 050	8 333	4 250ab
	Ů	14 275	459	13 816	13 667	1 034	12 633	11 133	5 800a
	Pú	9 575	3 808	5 767	5 633	0	5 633	5 117	3 500b
G (m ² .ha ⁻¹)	K	11,97	0	11,97	16,73	0	16,61	20,82	20,88a
	Ů	12,32	1,04	11,28	15,01	1,04	13,97	20,01	21,34a
	Pú	10,64	1,66	9,00	13,09	0	12,94	18,96	21,75a
d (cm)	K	3,5	0	3,5	4,2	0	4,2	5,7	8,1a
	Ů	3,4	3,75	3,3	3,8	3,7	3,8	4,9	6,9b
	Pú	3,9	1,84	4,5	5,5	0	5,5	6,9	9,0c
h (m)	K	5,1	0	5,1	7,2	0	7,2	9,4	11,8a
	Ů	5,0	5,2	4,9	6,5	3,7	6,5	7,0	9,7b
	Pú	5,2	4,0	5,6	7,9	0	7,9	9,7	12,3c
h/d	K	145	0	145	171	0	171	165	146a
	Ů	146	140	148	171	173	171	143	141a
	Pú	134	218	123	145	0	144	141	137b

N – počet stromů na hektar (*Number of trees per ha*), G – výčetní základna (*Basal area*), d – výčetní tloušťka (*Diameter at breast height*), h – výška (*Height*), h/d – štíhlostní kvocient (*Quotient of slenderness*), K – kontrolní plocha bez úmyslných zásahů (*Control plot without thinning*), Ů – plocha s úrovnovými zásahy (*Plot with positive selection from above*), Pú – plocha s podúrovňovými zásahy (*Plot with negative selection from below*). Stejná písmena znamenají statisticky nesignifikantní rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

The same letter indicates statistically insignificant differences between the values at the 0.05 level of significance.

Rozdíly mezi štíhlostními kvocienty všech tří variant byly statisticky průkazné ($p < 0,01$).

DISKUSE

Experimenty s výchovou dubových porostů byly obvykle prováděny v porostech ve věku od padesáti let (např. ASSMANN 1968; DONG et al. 1997; UTSCHIG, PRETZSCH 2001). Publikované výsledky z výchovy mladších dubových porostů nejsou tak časté (CHROUST 2007; JENSEN, SKOVSGAARD 2009).

V mladších dubových porostech je při výchově nejčastěji doporučován negativní výběr v úrovni, při kterém jsou odstraňovány nekvalitní stromy – tzv. předrostlíci. Výběr nadějných, popřípadě cílových stromů je doporučován až v pozdějším věku, od horní porostní výšky ca 15 – 16 m (KORPEL et al. 1991; SLODIČÁK, NOVÁK 2007). Záměrem vychovávat dubovou mlazinu od nejmladšího věku pozitivním výběrem bylo zjistit možnosti ovlivnění budoucích cílových stromů již v nejrannější fázi. Minimalizovat potřebu negativního výběru v úrovni umožnila vynikající kvalita a dostatečná hustota experimentálních porostů vzniklých z přirozené obnovy.

Naše výsledky také potvrdily, že úrovnňový i podúrovnňový způsob výchovy vede ke snížení přirozené mortality ustupujících stromů a k efektivnějšímu využití produkované dřevní hmoty. Odumřelá dřevní biomasa ve stadiu tyčkovin až tyčovin podle CHROUSTA (1997) představuje až 22 % celkové produkce. Nejvyšší mortalita byla zaznamenána na kontrole a nejvyšší rezistenci naopak vykazovala varianta

s podúrovnňovou výchovou (Pú). Nižší hustota stromů na této variantě mohla vést ke snížení intercepce a zvýšení půdní vlhkosti pod porostem.

Zvýšená mortalita (především podúrovnňových stromů) po suchém období roku 2003 byla také pozorována na přilehlé experimentální ploše s výchovou ve smíšeném buko-smrkovém porostu (NOVÁK, SLODIČÁK 2009). Vegetační perioda roku 2003 byla výrazně suchá a teplá jak v celém regionu jižních Čech (FIALA 2006), tak i na celém území České republiky (PAVLÍK et al. 2003).

Námi zjištěný pozitivní efekt výchovy mladého dubového porostu na tloušťkový přírůst cílových stromů koresponduje s výsledky šetření provedených ve východních Čechách (CHROUST 2007) a na jižní Moravě (BÁRTOVÁ, URBANOVÁ 2004). CHROUST (1997) zjistil pozitivní vliv podúrovnňové výchovy na vyšší přírůst výčetní kruhové základny při menším počtu stromů, ale úrovnňová výchova rezultovala ve vyšší tloušťkový přírůst cílových stromů. Nicméně jak úrovnňový, tak podúrovnňový zásah nevedl k významným rozdílům v porostní zásobě. Tyto výsledky nebyly v naší studii zcela potvrzeny, což ale může být zapříčiněno poměrně krátkou periodou sledování. Naše studie ale potvrzuje zjištění CHROUSTA (1997), že ve stadiu tyčkovin závisí výška a výškový přírůst středního kmene na druhu výchovného zásahu, kdy k většímu výškovému přírůstu došlo po zásahu podúrovnňovém ve srovnání se zásahem v úrovni. Zmíněné tendence, tj. lepší tloušťkový růst cílových stromů na plochách s výchovou (ať již úrovnňovou či podúrovnňovou) a pomalejší výškový růst cílových stromů na variantě s úrovnňovou výchovou (Ú) potvrzují poznatky o pozitivním vlivu časných výchovných zásahů (podúrovnňových a zejména úrovnňových) na statickou stabilitu budoucích cílových stromů.

Tab. 2.

Vývoj středních hodnot parametrů cílových stromů
Development of parameters (arithmetic means) of target trees

	Věk/Age	11 let	15 let	20 let	25 let
d (cm)	K	6,0a	7,8a	9,9a	12,3a
	Ú	5,9a	8,0a	10,3a	12,8a
	Pú	5,9a	8,1a	11,4a	13,3a
h (m)	K	7,0a	9,1a	11,4a	13,7a
	Ú	7,0a	8,1b	10,3b	12,1b
	Pú	7,0a	8,7c	11,4a	14,0a
h/d	K	119a	118a	116a	112a
	Ú	119a	102b	97b	95b
	Pú	119a	108b	107c	106c

d – výčetní tloušťka (*Diameter at breast height*), h – výška (*Height*), h/d – štíhlostní kvocient (*Quotient of slenderness*), K – kontrolní plocha bez úmyslných zásahů (*Control plot without thinning*), Ú – plocha s úrovnňovými zásahy (*Plot with positive selection from above*), Pú – plocha s podúrovnňovými zásahy (*Plot with negative selection from below*). Stejná písmena znamenají statisticky nesignifikantní rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

The same letter indicates statistically insignificant differences between the values at the 0.05 level of significance.

ZÁVĚR

Na základě výsledků s výchovou dubu na experimentální ploše Nová Ves můžeme konstatovat, že:

- Ve věku 25 let, 14 let po prvním výchovném zásahu, se projevil pozitivní efekt výchovy na vitalitu podúrovnňových stromů.
- Výchovné zásahy v raném věku rezultovaly ve vyšší výčetní tloušťku cílových stromů a vedly k signifikantnímu snížení jejich štíhlostního kvocientu, jež byl nejpříznivější (nejnižší) na variantě s úrovnňovou výchovou (Ú).

Poděkování:

Tato studie vznikla v rámci řešení dlouhodobého výzkumného záměru Ministerstva zemědělství MZe ČR č. 0002070203 “Stabilizace funkce lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí”.

LITERATURA

- ASSMANN E. 1968. Náuka o výnose lesa. Organická produkcia, zloženie, prírastok a výnos lesných porastov. Bratislava, Príroda: 488 s.
- BÁRTOVÁ A., URBANOVÁ M. 2004. Komparace prvých výchovných zásahů v dubové mlazině. In: Peňáz, J., Martínek, J. (eds.): Hlavní úkoly pěstování lesů na počátku 21. století. Brno, MZLU: 179-187.
- DONG P. H., MUTH M., ROEDER A. 1997. Traubeneichen-Durchforstungsversuch in den forstämtern Elmstein-Nord und Fischbach. *Forst und Holz*, 52(2): 34-38. .
- FIALA T. 2006. Vymezení období sucha a období převládající teploty vzduchu pomocí metody součtových řad na příkladu Vráže u Písku. *Meteorologické zprávy*, 59: 65-75.
- HOCHBICHLER E. 1993. Methods of oak silviculture in Austria. *Annales des Science Forestières*, 50: 583-591.
- CHROUST L. 1958. Vliv výchovných zásahů na dubovou tyčkovinu. *Sborník ČSAZV Lesnictví*, 4 (2-3): 165-184.
- CHROUST L. 1997. Ekologie výchovy lesních porostů. Opočno, VÚLHM – VS: 277 s.
- CHROUST L. 2007. Quality selection in young oak stands. *Journal of Forest Science*, 53: 210-221.
- JENSEN F. S., SKOVSGAARD J. P. 2009. Precommercial thinning of pedunculate oak: Recreational preferences of the population of Denmark for different thinning practices in young stands. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24: 28-36.
- KORPEL Š., PEŇÁZ J., SANIGA M., TESAŘ V. 1991. Pestovanie lesa. Bratislava, Príroda: 472 s.
- MOSANDL R., EL KATEB H., ECKER J. 1991: Untersuchungen zur Behandlung von jungen Eichenbeständen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 100: 358-370.
- NÄSLUND M. 1937. Die Durchforstungsversuche der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in Kiefernwald. In: *Meddelanden fran Statens Skogsförsöksanstalt. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens*. Stockholm, Heft 29: 121-169.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2009. Thinning experiment in the spruce and beech mixed stands on the locality naturally dominated by beech – growth, litter-fall and humus. *Journal of Forest Science*, 55: 194-200.
- PAVLÍK J., NĚMEC L., TOLASZ R., VALTER J. 2003. Mimořádné léto roku 2003 v České republice. *Meteorologické zprávy*, 56: 161-165.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Recenzovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 46 s. *Lesnický průvodce* 4/2007.
- SCHUTZ J. P. 1993. High-quality oak silviculture in Switzerland – concepts of education and production in the marginal range of European Oak. *Annales des Science Forestières*, 50: 553-562.
- UTSCHIG H., PRETZSCH H. 2001. Der Eichen-Durchforstungsversuch Waldleiningen 88. Auswirkungen unterschiedlicher Eingriffsstärken nach 65 Jahren Beobachtung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 120: 90-113.
- VIEWEGH J. 2002. Přesné určení SLT výzkumných ploch pro výchovu lesa. Zpráva. Praha, ČZU: 1 CD-ROM.
- VYSKOT M. 1958. Pěstění dubu. Praha, SZN: 284 s.
- ZAR J. H. 2009. *Biostatistical Analysis*. New Persey, Prentice Hall: 944 s.
- Zpráva. 2007. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2007. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 98 s.

EFFECT OF POSITIVE AND NEGATIVE SELECTION AT THE FIRST THINNING ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG OAK STAND

SUMMARY

In order to find out the effect of two different thinning regimes on growth and development of oak stands originated from natural regeneration, the experiment was founded in 11-year-old stand in 1994. The stand lies at an elevation of 470 m above sea level; the forest type is 2K3 – Acidic sites in Oak with Beech Vegetation Zone (*Fageto-Quercetum acidophilum – Luzula luziloides*). Experimental series consists of three comparative plots: 1 – control plot without thinning (hereinafter as Control), 2 – plot with thinning based on positive selection from above (hereinafter as High thinning) and 3 – plot with thinning based on negative selection from below (hereinafter as Low thinning). The initial density of stand was higher than 17,000 trees per hectare. Totally 5% of N (8% G) was removed by high thinning on plot 2 and 36% of N (16% G) by low thinning on variant 3 in 1994. Second high thinning (8% N, 7% G) was conducted only on plot 2 at the age of 15 years (1998).

Initial differences in stand density and basal area between comparative plots continually decreased till 2004 (age of 21 years) when high mortality was detected on all three plots. Apparently, it was the result of extremely dry year 2003 when annual sum of precipitation was only 429 mm compared to ten-year-mean 620 mm (station Tabor). The highest mortality was detected on control plot (40% of N and 22% of G) while the thinned plots were less affected (35 and 26% of N, 15 and 13% of G on plots with high and low thinning).

Initially (the age of 11 years), mean diameter of target trees (150 best dominant individuals per hectare) was almost the same on each plot (5.9 – 6.0 cm). Top height (7 m) and quotient of slenderness (119) was not different. At the age of 25 years, the mean diameter of target trees was 12.3, 12.8 and 13.3 cm on Control, High and Low thinning variants. Mean heights of target trees were 13.7, 12.1 and 14.0 m on Control, High and Low thinning variants. Quotient of slenderness of target trees was 112, 95 and 106 on Control, High and Low thinning variants, respectively.

On the basis of the results from thinning experiment Nova Ves in the young oak stands (age of 11 years) it can be concluded that we found positive effect of high thinning on vitality of smaller trees at the age of 25 years (14 years after the first thinning). Thinning in such early stage resulted in higher diameter of dominant target trees compared to control. Quotient of slenderness of target trees was significantly different on all observed plots (112, 95, and 106 on Control, High and Low thinning variants, respectively).

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. David Dušek, 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: dusek@vulhmop.cz