

VÝSLEDKY HODNOCENÍ DOMÁCÍCH PROVENIENCÍ BŘÍZY BĚLOKORÉ (*BETULA PENDULA* ROTH) VE VĚKU 26 LET

RESULTS OF THE ASSESSMENT OF SILVER BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH) PROVENANCES FROM THE CZECH REPUBLIC AT THE AGE OF 26 YEARS

PETR NOVOTNÝ ✉ - VÁCLAV BURIÁNEK - JIŘÍ ČÁP - JAROSLAV DOSTÁL - JOSEF FRÝDL

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, CZ - 252 02 Jiloviště

✉ e-mail: pnovotny@vulhm.cz

ABSTRACT

This paper deals with the performance of 28 Czech silver birch provenances (*Betula pendula* Roth) at 26 years of age, whose progenies have been tested in the provenance research plot No. 121 – Choceň (Eastern Bohemia region, 330 m a.s.l., average annual temperature 7.5–9.0 °C, average annual precipitations 500–700 mm, sandy soil). The site conditions were slightly warm, and the plot is located in a dry climate. Total height and diameter at breast height were measured and stem volume has been calculated, stem shape and type of crown branching have been visually assessed and recorded. In total 1,177 silver birch were evaluated for both quantitative and qualitative traits and the following progenies: 21 – Vyšší Brod, 9 – Židlochovice, 22 – Loučná, 4 – Opava, and 16 – Rychnov have given positive results. Worse growth was found in provenance 14 – Vimperk. As these research results indicated, the utilization of Šumava Mts. provenances in such natural site conditions is not suitable. However, from another point of view, some provenances, which gave positive results in the evaluation do not correspond with current legislative rules valid in the Czech Republic for transfer of tree species reproductive material under this provenance research plot site conditions.

Klíčová slova: bříza bělokorá, *Betula pendula*, provenienční výzkum, růst, tvárnost kmene
Key words: silver birch, *Betula pendula*, provenance research, growth, stem shape

ÚVOD

Problematika břízy bělokoré jako víceméně plevelné dřeviny byla na našem území dlouhou dobu na okraji zájmu lesnického výzkumu. Teprve v 80. letech 20. stol. v souvislosti se zhoršením zdravotního stavu a destrukcí lesních porostů, zejména v oblasti Krušných hor, se začala této dřevině věnovat větší pozornost. Genetické hledisko však bylo v zájmu rychlého zalesnění kalamitních ploch většinou podceňováno, nebo dokonce ignorováno. Byl používán reprodukční materiál z různých oblastí ČR bez ohledu na druhovou příslušnost a původ (ŠINDELÁŘ 1990), ačkoliv bylo na rizika s tím spojená upozorňováno a uplatňování genetických aspektů bylo navrhováno (např. ŠINDELÁŘ 1980). Obavy ze zalesňování Krušných a Jizerských hor reprodukčním materiálem nevhodného původu se potvrdily i při poškození a hynutí břízy za přispění specifických meteorologických faktorů v polovině 90. let (např. ŠRÁMEK 1998; BÄUCKER, EISENHAUER 2001; ŠRÁMEK et al. 2001), kdy autoři poukazují na nevhodný původ semenného a sa-
 debního materiálu břízy jako na jednu z důležitých příčin, která způsobila neúspěch některých založených náhradních výsadeb.

K 15. 3. 2013 bylo v databázi ERMA (www.uhul.cz) evidováno v kategorii identifikovaný zdroj celkem 7 zdrojů semen, 1 porost fenotypové třídy B (redukována plocha břízy 7,5 ha) a 421 porostů fenotypové třídy C (4592,65 ha), v kategorii selektovaný zdroj 18 porostů fenotypové třídy B (27,21 ha) a v kategorii kvalifikovaný zdroj 130 klonů (ortetů). Celkově je však možno konstatovat nedostatek kvalitních populací břízy, způsobený jejím intenzivním vyřezáváním z hospodářských lesů. Zbytky původních porostů se zachovaly většinou na hůře přístupných stanovištích mimo les.

Historii provenienčního výzkumu břízy v zahraničí přiblížil BURIÁNEK (1993). Disponibilní výsledky potvrzují značnou variabilitu mno-

ha znaků mezi různými proveniencemi této dřeviny (MEJNARTOWICZ 1979). Genetická struktura břízy byla nejvíce zkoumána v severní Evropě (např. RUSANEN et al. 2003). V rámci mezinárodního programu na ochranu genetických zdrojů lesních dřevin (EUFORGEN), koordinovaného Bioversity International se sídlem v Římě, je bříza řazena mezi tzv. porostotvorné listnáče (standforming broadleaves). Jednou z aktivit pracovní skupiny zabývající se těmito dřevinami byla i publikace technických směrnic na ochranu a využívání genetických zdrojů břízy bělokoré (VAKKARI 2009).

Stručný přehled domácího genetického výzkumu břízy podal VÁCLAV (2010). Potenciál jejího šlechtění v ČR nastínil ŠINDELÁŘ (1980) a nověji pak LSTIBŮREK (2000a), který ve své práci naznačil široké šlechtitelské možnosti této dřeviny vzhledem k její značné morfologické a fyziologické proměnlivosti. Podle autora však z mezinárodních diskusí vyplynulo, že nelze jednoznačně definovat požadavky na konkrétní sortimenty dřeva, které budou průmyslovými podniky v budoucnu vyžadovány. Její možné intenzivnější šlechtitelské využití podporuje i brzká, častá a vysoká fruktifikace, jakož i nadějně výsledky vegetativního množení, včetně mikropropagace. LSTIBŮREK (2000b) se zabýval rovněž možnostmi zvýšení genetického zisku zkrácením šlechtitelského cyklu s využitím klonování břízy a zpřesnění individuální selekce, které mohou v důsledku vést i k redukci celkových nákladů. Stejný autor (LSTIBŮREK 2000a) pak do budoucna navrhl strategii šlechtitelského výzkumu, kdy prvním krokem by mělo být pokračování v základním zkoumání proměnlivosti břízy bělokoré a břízy pýřité (včetně fenotypové analýzy dílčích populací), založení nových provenienčních ploch pro účely zpřesnění informací o proměnlivosti dílčích populací bříz, výzkum genetické proměnlivosti s využitím genových markerů (izoenzymy, DNA) a pokračování výzkumu technik množení břízy *in vitro*. Druhým krokem, který by

měl vzápětí následovat, je vypracování podrobného návrhu dalších šlechtitelských opatření.

Cílem předkládaného příspěvku je vyhodnocení růstu potomstev domácích populací břízy bělokoré, která jsou sledována na provenienční výzkumné ploše Choceň, Sruby v podmínkách Polabí (věk hodnocení 26 let) a aktualizace údajů o geneticky podmíněné proměnlivosti a adaptační schopnosti tohoto druhu dřeviny v ČR.

MATERIÁL A METODIKA

Provienienční plocha č. 121 – Choceň, Sruby je součástí původně tříčlenné série ploch. Ze zbylých dvou ploch byla jedna založena na lokalitě Roblín v Českém krasu, kde byl testován růst břízy na extrémním xerotemním stanovišti lesostepního charakteru, a druhá na lokalitě Zdobnice v Orlických horách, která měla sloužit k výzkumu růstu a odolnosti různých proveniencí břízy v imisní oblasti v klimaticky drsných horských podmínkách. Poznatzky z hodnocení

všech ploch provenienčního pokusu měly být přednostně využity při zalesňování kalamitních holin, zejména v imisních oblastech. Objektívni hodnocení ploch Roblín a Zdobnice však již není vzhledem k jejich stavu možné z důvodů vysoké mortality a poškození zvěří v prvních letech po výsadbě.

Provienienční plocha Choceň, Sruby byla založena v září roku 1986 v PLO 17 – Polabí (LS LČR Choceň, porost 335 D_{2a}) ve 330 m n. m. Průměrná roční teplota v místě výsadbky činí 7,5–9,0 °C, průměrný roční srážkový úhrn pak 500–700 mm. Podle reprodukované mapy Atlasu podnebí ČSSR z roku 1958 (TOLASZ et al. 2007) lokalita spadá do mírně teplé oblasti, klimatického okrsku s podnebím mírně teplým, mírně suchým, převážně s mírnou zimou (lednová teplota nad –3 °C). Výměra plochy založené na rovinatém terénu činí 0,56 ha. Geologický podklad je tvořen vátými písky a šterky, které vytvářejí písčité půdy. Podle typologické klasifikace (OPRL 2001) se jedná o lesní typ 2P5 (nižší stupeň kyselá jedlové doubravy borůvkové na plošinách), částečně 3K5 (kyselá dubová bučina borůvková). Plocha je charakteri-

Tab. 1.
Charakteristika a zjištěné kvantitativní údaje proveniencí břízy (věk 8 a 26 let)
Characteristics and recorded quantitative data of birch provenances at age of 8 and 26 years

Provenience/Provenance	PLO/ Natural forest zone	Nadmořská výška mateřského porostu [m n. m.]/Elevation of source population [m a.s.l.]	Počet jedinců 26 let/ Number of trees 26 years	Průměrná výška 8 let*/Average height 8 years* [m]	Medián výšek 26 let/ Median of heights 26 years [m]	Variační koeficient výšek/Coefficient of variance of height	Kvadratický průměr d _{1,3} 26 let/ Quadratic mean of DBH 26 years [cm]	Variační koeficient d _{1,3} /Coefficient of variance of DBH	Medián objemu kmene (s. k.) 26 let/Median of stem volume (o.b.) 26 years [m ³]	Variační koeficient objemu kmene/ Coefficient of variance of stem volume
1 - Broumov	24	500	43	3,9	12,8	0,17	9,9	0,31	0,045	0,57
2 - Vyšší Brod, Frymburk	13	700	41	3,4	11,8	0,21	9,1	0,34	0,030	0,67
3 - Vrchlabí, Nemojov	23	450	46	4,1	11,9	0,15	9,3	0,29	0,039	0,59
4 - Opava, Hradec	29	400	49	4,4	13,0	0,16	10,4	0,26	0,050	0,55
5 - Kácov	16	550	40	3,3	12,8	0,22	9,2	0,32	0,034	0,70
6 - Křivoklát, Kolna	8	450	39	3,9	13,6	0,20	10,3	0,26	0,056	0,52
7 - Kamenice, Horní Cerekev	16	650	39	3,8	12,4	0,20	9,8	0,30	0,042	0,64
8 - Prachatice, Mlynářovice	13	750	38	3,7	11,4	0,27	10,6	0,37	0,033	0,82
9 - Židlochovice, Diváky	35	200	42	3,7	13,2	0,23	10,2	0,36	0,053	0,68
10 - Pelhřimov, Drážďany	16	650	42	3,8	12,6	0,20	9,1	0,31	0,041	0,56
11 - Maršov, Maršov	22	750	45	4,0	12,8	0,18	9,7	0,27	0,046	0,51
12 - Litovel, Úsov	34	300	43	3,5	12,5	0,19	9,0	0,34	0,037	0,63
13 - Český Krumlov, Chvalšiny	12	600	46	4,0	12,2	0,20	10,0	0,37	0,038	0,76
14 - Vimperk, Strážný	13	850	41	3,3	11,9	0,27	8,7	0,45	0,028	0,81
15 - Brumov, Bylnice	38	650	41	3,6	11,9	0,22	9,5	0,31	0,040	0,62
16 - Rychnov, Potštejn	26	400	48	3,9	12,9	0,19	10,2	0,36	0,043	0,68
17 - Albrechtice, Cvilín	29	500	39	3,9	11,7	0,23	9,4	0,36	0,036	0,69
18 - Vimperk, Lipka	13	900	44	3,6	12,6	0,18	9,3	0,27	0,039	0,54
19 - Opočno, Deštné	25	850	40	4,1	14,0	0,20	10,2	0,30	0,056	0,57
20 - Nasavrky, Kameničky	16	700	44	4,0	13,2	0,18	9,6	0,29	0,042	0,56
21 - Vyšší Brod, Hrudkov	12	650	43	4,0	13,5	0,19	10,9	0,32	0,052	0,62
22 - Loučná, Sobotín	27	600	43	3,6	13,5	0,16	10,0	0,29	0,050	0,52
23 - Frenštát, Hukvaldy	39	550	37	3,5	11,6	0,24	9,4	0,42	0,035	0,81
24 - Telč, Zavadilka	33	600	38	3,6	12,2	0,23	10,1	0,29	0,048	0,65
25 - Kuřim, Deblín	33	450	43	3,5	12,9	0,18	10,3	0,25	0,047	0,58
26 - Příbrav, H. Brod	16	550	41	3,6	12,3	0,20	9,1	0,35	0,036	0,68
27 - Hluboká, Č. Brod	15	400	40	3,7	12,9	0,20	9,9	0,33	0,046	0,68
28 - Harrachov, N. Svět	22	900	43	4,1	12,7	0,18	9,8	0,31	0,044	0,57
Průměr/Mean	-	-	42	3,8	12,6	0,20	9,8	0,32	0,042	0,63

* Údaj odečten z publikovaných grafických příloh (BURIÁNEK 1993)/Data were deducted from published graphical attachments (BURIÁNEK 1993)

zována chudým bylinným patrem s převahou trav, v keřovém patře se objevují krušina olšová a ostružiník.

Celkem bylo na ploše vysazeno 28 domácích proveniencí z různých stanovištních podmínek ČR původem ze sedmnácti PLO (tab. 1). Výškové rozpětí se pohybuje od 200 do 900 m n. m. Plocha je uspořádána v náhodných blocích ve dvou opakováních. Sazenice byly vysazeny celkem na 56 parcelách o rozměrech 10 × 10 m ve sponu 2 × 1 m. Na každé parcele tak bylo vysazeno padesát 2letých sazenic. V roce 1997 byly mírnou selektivní probírkou eliminovány některé potlačené, nemocné a netvárné stromy.

V roce 2010 byly u všech živých jedinců měřeny celkové výšky (ultrazvukový výškoměr VERTEX III), výčetní tloušťky (milimetrová průměrka) a na základě publikované objemové rovnice (PETRÁŠ, PAJTIK 1991) byly vypočteny objemy kmene s kůrou. Z fenotypových znaků byly hodnoceny tvárnost kmene (1 – zcela rovný, 2 – mírně zakřivený, 3 – silně zakřivený, 4 – křivolaký) a charakter větvení v koruně (1 –

průběžný kmen, 2 – vidlice v horní polovině koruny, 3 – vidlice v dolní polovině koruny, 4 – vidlice pod korunou). Z četností bříz sledovaných proveniencí v jednotlivých klasifikačních třídách byly vypočteny index tvárnosti kmene a index větvení v koruně jako podíl součtu klasifikačních ohodnocení a počtu zastoupených jedinců (průměrná hodnota klasifikace pro danou provenienci). Pro stanovení střední výčetní tloušťky byl použit kvadratický průměr (ŠMELKO 2007). Exploratorní analýza a základní statistické výpočty (Tukeyho-Kramerův a Kruskalův-Wallisův test, variační koeficienty, korelační koeficient) byly provedeny v prostředí statistického software NCSS 2007 v. 8.0 ($\alpha = 0,05$).

VÝSLEDKY

Výsledky získané měřením a hodnocením všech proveniencí na výzkumné ploše zachycují tab. 1 a tab. 2. Celkově bylo na výzkumné ploše hodnoceno 1177 stromů. Největší počet živých jedinců (49) byl zaznamenán u proveniencie 4 – Opava, Hradec; nejnižší (37) u potom-

Tab. 2.

Zjištěné údaje kvalitativních znaků proveniencí břízy (věk 8 a 26 let)
Recorded data of qualitative traits of birch provenances (8 and 26 years)

Provenience/Provenance	Tvárnost kmene 8 let*/Stem forming class 8 years* [%]	Tvárnost kmene 26 let/ Stem form classes 26 years [%]				Index tvárnosti kmene 26 let/Stem form index 26 years	Větvení v koru- ně 8 let*/Crown branching class 8 years* [%]	Větvení v koruně 26 let/Crown branching classes 26 years [%]				Index větvení v koruně 26 let/Index of crown branching 26 years
		1	2	3	4			1	2	3	4	
1 - Broumov	11	12	72	14	2	1,977	54	56	7	33	5	2,159
2 - Vyšší Brod, Frymburk	8	20	61	17	2	1,814	50	68	5	17	10	1,907
3 - Vrchlabí, Nemojov	11	26	54	20	0	2,089	54	61	13	26	0	1,822
4 - Opava, Hradec	7	22	63	12	2	2,158	65	53	12	14	20	1,711
5 - Kácov	6	10	65	25	0	1,900	56	45	33	8	15	1,975
6 - Křivoklát, Kolna	4	5	87	8	0	2,132	62	51	13	15	21	2,026
7 - Kamenice, Horní Cerekev	5	15	67	18	0	1,975	52	51	31	10	8	2,025
8 - Prachatice, Mlýňákovice	4	5	76	18	0	2,026	62	50	13	21	16	2,051
9 - Židlochovice, Diváky	6	19	67	14	0	1,977	62	62	19	14	5	1,682
10 - Pelhřimov, Drážďany	11	14	64	21	0	1,935	60	41	10	19	31	1,652
11 - Maršov, Maršov	10	11	76	7	7	1,979	57	58	16	13	13	1,458
12 - Litovel, Úsov	7	5	74	21	0	2,150	43	49	21	23	7	1,925
13 - Český Krumlov, Chvalšiny	8	26	52	17	4	2,163	61	61	9	24	7	1,884
14 - Vimperk, Strážný	4	17	59	20	5	2,231	53	61	7	15	17	2,077
15 - Brumov, Bylnice	5	7	61	29	2	1,907	53	56	20	15	10	1,558
16 - Rychnov, Potštejn	19	13	79	6	2	1,930	61	69	17	15	0	1,814
17 - Albrechtice, Cvilín	9	13	51	36	0	2,070	47	36	23	39	3	1,860
18 - Vimperk, Lipka	6	14	75	11	0	2,135	45	52	27	21	0	1,649
19 - Opočno, Deštné	15	15	73	13	0	2,024	68	55	8	18	20	1,683
20 - Nasavrky, Kameničky	13	16	71	14	0	2,268	60	50	5	25	21	1,780
21 - Vyšší Brod, Hrudkov	4	26	58	16	0	1,952	67	70	12	12	7	1,619
22 - Loučná, Sobotín	6	28	65	5	2	1,902	57	49	26	12	14	1,927
23 - Frenštát, Hukvaldy	11	16	57	24	3	2,026	52	68	11	11	11	1,744
24 - Telč, Zavadička	2	16	61	16	8	2,000	44	61	13	21	5	1,761
25 - Kuřim, Deblín	8	12	83	5	0	2,070	58	62	10	12	17	1,953
26 - Přibyslav, H. Brod	11	20	71	10	0	2,122	51	51	12	29	7	1,878
27 - Hluboká, Č. Brod	14	23	65	13	0	1,939	61	43	25	25	8	2,020
28 - Harrachov, N. Svět	14	28	37	35	0	2,071	54	49	16	26	9	2,405
Průměr/Mean	8,5	16	66	17	1	2,033	56	55	15	19	11	1,857

* BURIÁNEK (1993), práce uvádí pouze klasifikační třídu 1/BURIÁNEK (1993), in the paper there is only mentioned the 1st class of classification

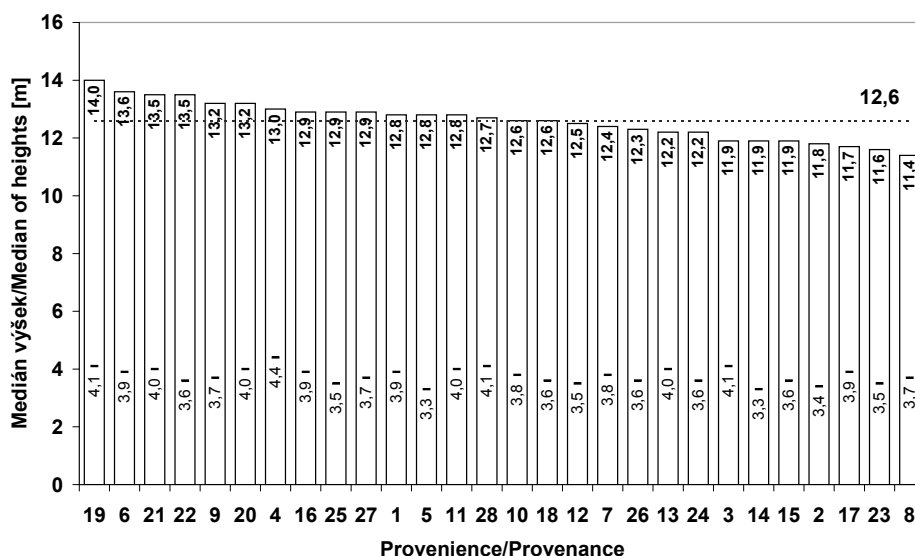
stva 23 – Frenštát, Hukvaldy. Průměrně připadalo na jednu provenienci 42 bříz.

Medián výšek všech stromů na ploše dosáhl ve 26 letech 12,6 m (tab. 1). Nejvyšší medián (14,0 m) byl zjištěn u proveniencie 19 – Opočno, Deštné (obr. 1), jako další v pořadí se umístila potomstva 6 – Křivoklát, Kolna (13,6 m), 21 – Vyšší Brod, Hrudkov, 22 – Loučná, Sobotín (obě 13,5 m) a 9 – Židlochovice, Diváky, resp. 20 – Nasavrky, Kameničky (shodně 13,2 m). Nejpomalejší růst byl zaznamenán u proveniencie 8 – Prachatice, Mlynářovice (11,4 m), menších výšek dosáhla i potomstva 23 – Frenštát, Hukvaldy (11,6), 17 – Albrechtice, Cvilín (11,7) a 2 – Vyšší Brod, Frymburk (11,8 m). Rozdíly mezi proveniencemi jsou na základě Kruskalova-Wallisova testu statisticky průkazné. Výsledky Tukeyho-Kramerova, resp. Kruskalova-Walli-

sova následných testů mnohonásobného porovnání jsou uvedeny v tab. 3.

Průměrná výčetní tloušťka ($d_{1,3}$) všech stromů na ploše činila 9,8 cm (tab. 1). Maximum (obr. 2) bylo zaznamenáno u proveniencie 21 – Vyšší Brod, Hrudkov (10,9 cm), kterou dále následovaly 8 – Prachatice, Mlynářovice (10,6 cm) a 4 – Opava, Hradec (10,4 cm). Nejnížší hodnoty výčetní tloušťky vykazovaly proveniencie 14 – Vimperk, Strážný (8,7 cm) a 12 – Litovel, Úsov (9,0 cm). Z výsledků Kruskalova-Wallisova testu vyplývá, že rozdíly mezi průměrnými výčetními tloušťkami na ploše zastoupených proveniencí nejsou statisticky průkazné.

Medián kmenového objemu na celé ploše dosáhl hodnoty 0,042 m³ (obr. 3). V tomto ukazateli vynikají zřetelně proveniencie 6 – Křivoklát, Kolna a 19 – Opočno, Deštné (obě 0,056 m³), dále pak 9 – Židlochovi-

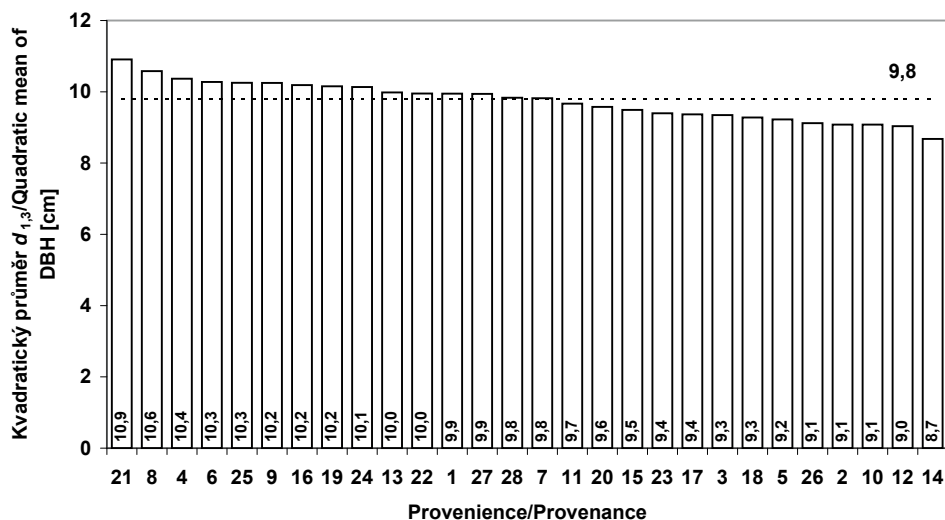


Obr. 1.

Mediány výšek (věk 26 let) v sestupném pořadí a průměrné výšky (věk 8 let) proveniencí

Fig. 1.

Median height of provenances (age 26 years) in a decreasing order and average height (age 8 years)

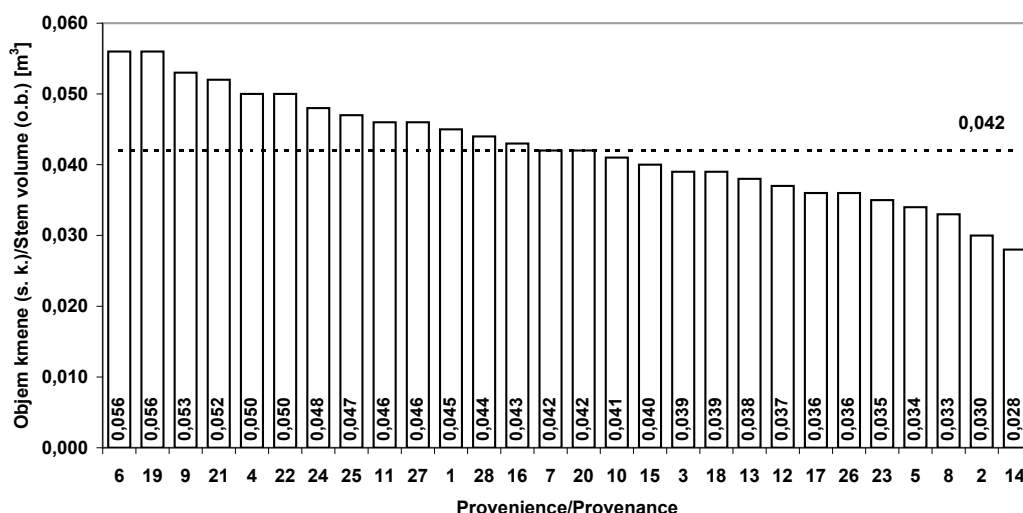


Obr. 2.

Kvadratické průměry $d_{1,3}$ (věk 26 let) v sestupném pořadí proveniencí

Fig. 2.

Quadratic means of the DBH of provenances (age 26 years) in a decreasing order

**Obr. 3.**

Mediány objemů kmene (s. k.) ve věku 26 let v sestupném pořadí proveniencí

Fig. 3.

Median stem volumes of provenances (o.b.) in a decreasing order, age 26 years

Tab. 3.

Výsledky Tukeyho-Kramerova (T-K) a Kruskalova-Wallisova (K-W) testů mnohonásobného porovnání pro výšku ($n = 1177$, $p < 0,05$)
Results of Tukey-Kramer (T-K) and Kruskal-Wallis (K-W) multiple comparison tests for height ($n = 1177$, $p < 0,05$)

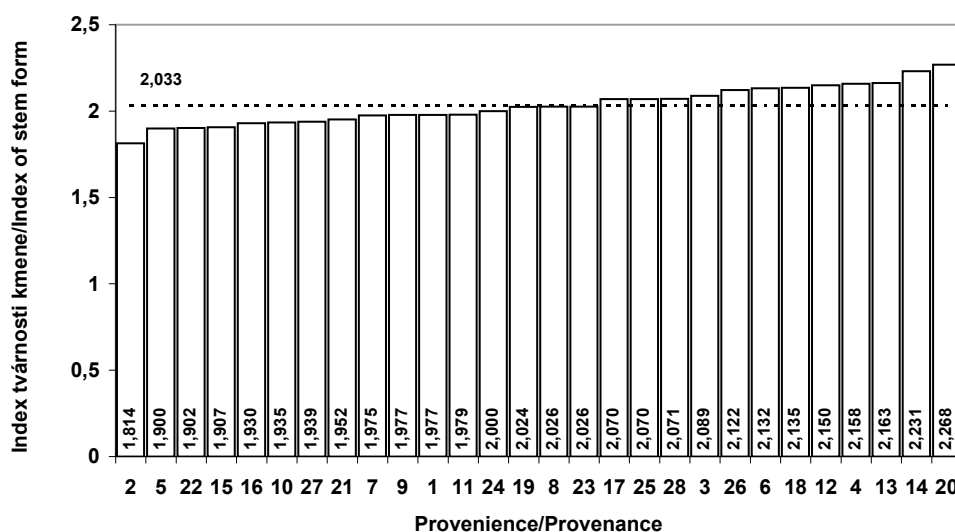
Skupina/ Group	Počet/ Count	Aritmetický průměr/ Mean	T-K test		K-W test	
			Odlišná od skupin/ Different from groups	Odlišná od skupin/ Different from groups	Odlišná od skupin/ Different from groups	Odlišná od skupin/ Different from groups
14	41	11,20	19, 6	4, 6, 7, 9, 16, 19, 20, 21, 22, 25		
17	39	11,39	6	4, 6, 9, 16, 19, 20, 21, 22, 25		
23	37	11,39	6	4, 6, 9, 19, 20, 21, 22, 25		
8	38	11,41	6	4, 6, 7, 9, 16, 19, 20, 21, 22, 25		
15	41	11,73		6, 19, 20, 21, 22, 25		
26	41	11,80		6, 19, 20, 21, 22, 25		
2	41	11,96		6, 19, 20, 21, 22		
13	46	12,00		6, 19, 20, 21, 22		
10	42	12,01		6, 19		
3	46	12,08		6, 19, 20, 21, 22		
12	43	12,12		6, 19		
28	43	12,27		6, 19		
27	40	12,38				
11	45	12,40		6		
18	44	12,52		6		
16	48	12,53		8, 14, 17		
1	43	12,53				
5	40	12,56		14		
24	38	12,59		6		
7	39	12,67		8, 14		
4	49	12,70		8, 14, 17, 23		
9	42	12,87		8, 14, 17, 23		
21	43	12,95		2, 3, 8, 13, 14, 15, 17, 23, 26		
22	43	12,96		2, 3, 8, 13, 14, 15, 17, 23, 26		
20	44	12,98		2, 3, 8, 13, 14, 15, 17, 23, 26		
25	42	13,07		8, 14, 15, 17, 23		
19	40	13,33	14	2, 3, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 23, 26, 28		
6	39	13,69	14, 17, 23, 8	2, 3, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 23, 24, 26, 28		

ce, Diváky (0,053 m³) a 21 – Vyšší Brod, Hrudkov (0,052 m³). Nejnižší mediánová hodnota kmenového objemu byla zaznamenána u potomstev 14 – Vimperk, Strážný (0,028 m³), velmi nízká hodnota byla zjištěna i u provenience 2 – Vyšší Brod, Frymburk (0,030 m³).

Na základě hodnocení tvárnosti kmene (tab. 2, obr. 4) se jevila jako nejlepší provenience 2 – Vyšší Brod, Frymburk (index tvárnosti 1,814), dobrou tvárností se dále vyznačovala potomstva 5 – Kácov (1,900), 22 – Loučná, Sobotín (1,902) a 15 – Brumov, Bylnice (1,907). Jako nejhorší byla hodnocena potomstva 20 – Nasavrky, Kameničky (2,268), 14 – Vimperk, Strážný (2,231), 13 – Český Krumlov, Chvalšiny (2,163), 4 – Opava, Hradec (2,158) a 12 – Litovel, Úsov (2,150). Průměrná hodnota indexu pro celou výsadbu činila 2,033. Rozdíly

mezi proveniencemi jsou na základě Kruskalova-Wallisova testu statisticky průkazné. Tukeyho-Kramerův následný test mnohonásobného porovnání významný nebyl, výsledky Kruskalova-Wallisova následného testu jsou uvedeny v tab. 4.

Příznivé hodnoty indexu větvení v koruně (tab. 2, obr. 5) vykazovaly zejména provenience 11 – Maršov, Maršov (1,458), 15 – Brumov, Bylnice (1,558), 21 – Vyšší Brod, Hrudkov (1,619) a 18 – Vimperk, Lípka (1,649). Jako nejhorší se v hodnocení tohoto parametru ukázala potomstva 28 – Harrachov, N. Svět (2,405), 14 – Vimperk, Strážný (2,077) a 8 – Prachatice, Mlýnářovice (2,051). Průměrný index větvení v koruně na celé ploše dosáhl 1,857. Rozdíly mezi proveniencemi jsou na základě Kruskalova-Wallisova testu statisticky průkazné. Výsled-

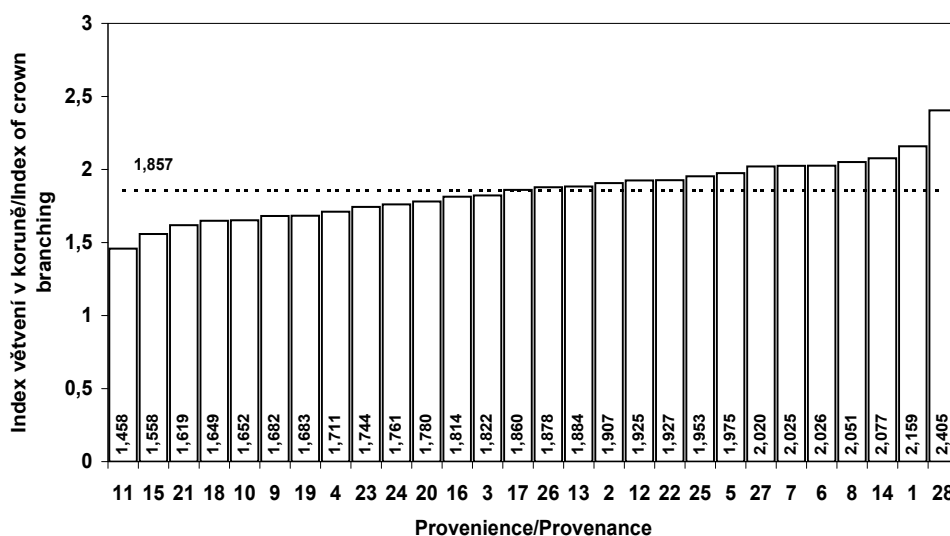


Obr. 4.

Pořadí proveniencí podle indexu tvárnosti kmene ve věku 26 let

Fig. 4.

Tested provenances ordered according to their stem form indexes, age 26 years



Obr. 5.

Pořadí proveniencí podle indexu větvení v koruně ve věku 26 let

Fig. 5.

Tested provenances ordered according to their crown branching indexes, age 26 years

ky Tukeyho-Kramerova, resp. Kruskalova-Wallisova následných testů mnohonásobného porovnání jsou uvedeny v tab. 5.

Při komplexním posouzení proveniencí na základě kvantitativních (výška, $d_{1,3}$) i kvalitativních (tvárnost, větvení) ukazatelů se jako nejlepší jeví potomstva dílčích populací 21 – Vyšší Brod, Hrudkov a 9 – Židlochovice, Diváky, která byla nadprůměrná ve všech čtyřech přímo zjišťovaných znacích. Alespoň ve třech ukazatelích dále vynikala i potomstva 22 – Loučná, Sobotín, 4 – Opava, Hradec a 16 – Rychnov, Potštejn. Celkově nejhorší růst byl naopak zaznamenán u proveniencí 14 – Vimperk, Strážný.

DISKUSE

Mezi jednotlivými proveniencemi byly výzkumem potvrzeny rozdíly jak v růstu, tak i v kvalitativních ukazatelích. Vzhledem k tomu, že se jedná výhradně o domácí proveniencí, nelze zjištěné výsledky dobře porovnat se zahraničními pokusy, kde se pracovalo s jinými populacemi, popř. i druhy břízy, navíc na odlišných stanovištích (např. LANGHAMMER 1981; JUODVALKIS et al. 2005).

Mediány výšek proveniencí ve věku 26 let je možné porovnat s hodnotami zaznamenanými při předchozím šetření v roce 1992 ve věku 8 let (BURIÁNEK 1993). Z měření v nižším věku jsou však k dispozici pouze aritmetické průměry výšek. Tehdy se průměrné výšky jednotlivých proveniencí pohybovaly v rozmezí 3,3 až 4,4 m (celkový průměr

3,8 m). Nejrychleji rostla proveniencí 4 – Opava, Hradec, nejpomaleji pak potomstva 14 – Vimperk, Strážný a 5 – Kácov. Na výzkumné ploše na xerothermním stanovišti Roblín byly výšky proveniencí podstatně nižší. Dosahovaly hodnot od 1,0 (25 – Kuřim, Deblín) do 2,4 m (9 – Židlochovice, Diváky), průměrná hodnota výsadby činila 1,6 m. Na ploše Zdobnice byly naměřeny dokonce ještě nižší hodnoty mezi 0,8 (5 – Kácov) a 1,4 m (19 – Opočno, Deštné) při průměru výsadby 1,1 m. Tyto výšky však byly ovlivněny okusem zvěří. Za pozornost při srovnání obou měření na ploše Choceň, Sruby stojí skutečnost, že v 8 letech nejhůře hodnocená proveniencí 14 byla řazena mezi nejhorší rovněž ve 26 letech. Potomstvo 22 – Loučná, Sobotín bylo sice při prvním měření ve výškovém růstu podprůměrné (šesté od konce), avšak v rámci druhého měření bylo naopak hodnoceno jako čtvrté nejlepší. Rovněž u dalších potomstev došlo k výrazným posunům, což dokládá i statisticky nevýznamný korelační koeficient výsledků obou sad měření $r = 0,364^{NS}$. I v tomto případě se tak potvrzuje známý fakt, že pořadí proveniencí podle rychlosti jejich růstu v mladším věku se od pozdějších hodnocení často významně liší (KÖNIG 2005). Poznatek o zpravidla lepším růstu potomstev místního původu, známý z mnoha domácích i zahraničních provenienčních experimentů s různými dřevinami (u břízy např. WOJDA 2011), nebylo možno na výzkumné ploše Choceň ověřit, protože zde žádné potomstvo, které by bylo možno alespoň v širším měřítku (stejná PLO) považovat za místní, nebylo vysazeno.

Tab. 4.

Výsledky Kruskalova-Wallisova (K-W) testů mnohonásobného porovnání pro tvárnost kmene ($n = 1177$, $p < 0.05$)
Results of Kruskal-Wallis (K-W) multiple comparison test for stem form ($n = 1177$, $p < 0.05$)

Skupina/ Group	Počet/ Count	Aritmetický průměr/Mean	K-W test
			Odlíšná od skupin/Different from groups
22	43	1,814	1, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 17, 23, 24, 28
27	40	1,900	11, 15, 17
26	41	1,902	11, 15, 17
21	43	1,907	12, 15, 17
25	42	1,929	15
3	46	1,935	15
4	49	1,939	15, 17
9	42	1,952	15, 17
19	40	1,975	15
18	44	1,977	15
20	44	1,977	15
16	48	1,979	14, 17
13	46	2,000	15, 17
2	41	2,024	
6	39	2,026	
7	39	2,026	
28	43	2,070	22
1	43	2,070	22
10	42	2,071	22
11	45	2,089	
14	41	2,122	22
8	38	2,132	22
23	37	2,135	22
5	40	2,150	22
24	38	2,158	22
12	43	2,163	21, 22, 26, 27
17	39	2,231	4, 9, 13, 16, 21, 22, 26, 27
15	41	2,268	3, 4, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27

Podle taxačních tabulek, které jsou součástí vyhlášky MZe č. 84/1996 Sb., odpovídá medián výšek břízy na výzkumné ploše č. 121 ve věku 26 let (12,6 m) absolutní výškové bonitě (AVB) 24, resp. 3. relativní výškové bonitě (RVB). Stanovištím na 1. RVB by v daném věku odpovídala výška ca 16 m. AVB 24 a RVB 3 platí i pro nejrychleji rostoucí provenienci 19 – Opočno, Deštné (14,0 m). Na stanovišti 1. RVB by tato výška byla dosažena již ve věku 20 let.

Pokud jde o tvárnost kmene, i při hodnocení tohoto parametru došlo od roku 1992 k určitým změnám. Navíc výsledky hodnocení tvárnosti jsou vždy ovlivněny i subjektivitou hodnotitele. Podíl jedinců se zcela rovným kmenem se na ploše Choceň, Sruby ve věku 8 let pohyboval od 2 do 19 %, podíl jedinců s průběžným kmenem mezi 44 až 68 %. Nejlepší kvalitu kmene vykazovaly provenience 16 – Rychnov, Potštejn a 19 – Opočno, Deštné, v uvedeném znaku vynikala dále i potomstva 6 – Křivoklát, Kolna a 22 – Loučná, Sobotín. Největší výskyt průběžných kmenů byl ve věku 8 let zjištěn u proveniencí 4 – Opaava, Hradec, 8 – Prachatice, Mlynářovice a 9 – Židlochovice, Diváky; nejmenší u potomstev 24 – Telč, Zavadilka, 12 – Litovel, Úsov a 18 – Vimperk, Strážný, a to na všech třech založených plochách (BURIÁNEK 1993). Uváděná procentická zastoupení pouze nejkvalitnější složky sledovaných dílčích populací však nereprezentují provenience jako celek. Z tohoto důvodu byly pro možnost celkového srovnání ve zna-

cích tvárnost kmene a větvení v koruně počítány standardní indexy, které jsou pro posouzení objektivnější. Při srovnávání obou měření stojí za zmínku provenience 16, která byla ve 26 letech pátá nejlepší v tvárnosti kmene a současně měla v 8 letech nejvyšší podíl zcela rovných jedinců. Naopak provenience 14, která byla ve 26 letech druhá nejhorší, byla i v 8 letech hodnocena jako netvárná (pátý nejmenší podíl rovných kmenů). V tab. 2 jsou pro úplnost uvedeny procentické podíly zastoupených bříz ve všech třídách tvárnosti. Je tak možno porovnat i změny v podílu jedinců hodnocených v obou sledovaných kvalitativních ukazatelích v nejlepší třídě tvárnosti 1, která jediná je pro srovnání k dispozici i z předchozího měření. Lze pozorovat nárůst podílu této klasifikace, a to v důsledku vyššího věku, ale jistě i zmíněného výchovného zásahu.

U znaku charakterizujícího větvení v koruně byla v rámci obou měření kladně hodnocena provenience 21 – Vyšší Brod, Hrudkov (ve 26 letech třetí nejlepší index větvení, v 8 letech druhý nejvyšší podíl průběžných kmenů) a také provenience 9 (ve 26 letech šestá, v 8 letech čtvrtá).

Při hodnocení jednotlivých proveniencí podle příslušnosti k PLO prospívaly ve věku 8 let nejlépe provenience původem z Orlických hor, Nízkého Jeseníku, Podkrkonoší, Krkonoš a Jizerských hor. Naopak podprůměrný růst byl zjištěn u proveniencí ze Šumavy, Podbeskydské

Tab. 5.

Výsledky Tukeyho-Kramerova (T-K) a Kruskalova-Wallisova (K-W) testů mnohonásobného porovnání pro větvení v koruně ($n = 1177$, $p < 0,05$)
Results of Tukey-Kramer (T-K) and Kruskal-Wallis (K-W) multiple comparison tests for crown branching ($n = 1177$, $p < 0.05$)

Skupina/ Group	Počet/ Count	Aritmetický průměr/ Mean	T-K test		K-W test	
			Odlišná od skupin/Dif- ferent from groups	Odlišná od skupin/Different from groups		
16	48	1,458	10	4, 5, 6, 8, 10, 17, 19, 20, 22, 26, 27, 28		
21	43	1,558		6, 10, 20, 27		
9	42	1,619		17		
23	37	1,649		10, 17, 20		
3	46	1,652		10, 17		
18	44	1,682		10		
2	41	1,683		10, 17, 20		
24	38	1,711		10		
7	39	1,744		10		
13	46	1,761		10		
15	41	1,780		10		
11	45	1,822		10		
25	42	1,833		10		
1	43	1,860		10		
14	41	1,878		10		
12	43	1,884				
22	43	1,907		16		
5	40	1,925		16		
26	41	1,927		16		
28	43	1,953		16		
27	40	1,975		16, 21		
4	49	2,020		16		
19	40	2,025		16		
8	38	2,026		16		
6	39	2,051		16, 21		
17	39	2,077		2, 3, 9, 16, 23		
20	44	2,159		2, 16, 21, 23		
10	42	2,405	16	1, 2, 3, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 25		

pahorkatiny a Hornomoravského úvalu. Z hlediska kvalitativních znaků se jako nejnadějnější ukázaly proveniencce z Orlických hor, předhoří Orlických hor a jihočeských pánví. Vysoký podíl průběžných kmenů byl zjištěn u proveniencí z předhoří Šumavy, z Krivoklátska a z jiho-moravských úvalů. Nejhorší kvalitou se vyznačovaly proveniencce ze Šumavy a Hornomoravského úvalu. Na výzkumné ploše Roblín rostly nejlépe proveniencce z východní Moravy (kontinentálnější podnebí), na ploše Zdobnice se lépe dařilo horským proveniencím (BURIÁNEK 1993). Při měření ve 26 letech se opět vyznačovaly pomalým růstem šumavské proveniencce a obě potomstva z oblasti Vimperku navíc i méně tvárnými kmeny. U jiné šumavské proveniencce (2 – Vyšší Brod, Frymburk) byla však na druhé straně tvárnost kmenů ze všech hodnocených potomstev nejlepší.

Problém v současnosti představuje legislativní úprava zabývající se možnostmi přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin. V ČR není dořešena problematika prokázání reálného nedostatku vhodného reprodukčního materiálu v oblasti proveniencce, v níž má být vlastníkem uskutečněna obnova lesa, takže dochází k nadměrnému zneužívání nouzových přenosů z jiných, vyhláškou tolerovaných oblastí. Na druhé straně však úprava přenosů čelí snahám orgánů EU, které směřují k radikálnímu uvolnění omezení nakládání s uvedeným materiálem na území Evropy. Tyto snahy však nejsou ve většině členských zemí přijímány příznivě a je vyvíjeno značné úsilí zabránit nepříznivému vlivu, který by mohly do budoucna představovat. Zároveň se však jiné možné úpravy pravidel přenosů zvažují, aktuálně např. takové, které by více zohlednily očekávané klimatické změny. V obdobném smyslu je nutno uvažovat i o některých rozporuplných výsledcích hodnocení růstu ověřovaných proveniencí z pohledu platné národní legislativy, kdy však svou roli hraje i dosud nízký věk pokusné výsadby.

Praktická aplikace výsledků provenienčního výzkumu spočívá především v případné modifikaci pravidel přenosu reprodukčního materiálu, a to jak z horizontálního (oblasti proveniencce), tak z vertikálního (výškové stupně) hlediska. V ČR je tato problematika aktuálně upravena vyhláškou č. 139/2004 Sb., která řeší možnosti přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin mezi různými oblastmi proveniencce (v ČR totožnými s PLO), nelze-li pokrýt jeho potřebu produkci v rámci dané oblasti. Ve všech případech je pak nutno dodržet přípustný vertikální posun. Reprodukční materiál břízy bělokore je při jeho deklarovaném nedostatku možno přenášet v rámci hercynsko-sudetského regionu (PLO 1–34), přenos v rámci karpatského regionu (PLO 35–41) je specifitější (pro přesnost je nutno doplnit, že PLO 32 je též řazena ke karpatskému regionu). Pokud se konkrétně týká proveniencí vysazených na výzkumné ploše Choceň (PLO 17, LVS 2), spadá jich většina do hercynsko-sudetské oblasti, v rámci níž je nouzový přenos dle vyhlášky přípustný. Horizontální přenos do těchto podmínek by podle platné legislativy nebyl povolen pouze u potomstev 9, 15 a 23. Z vertikálního hlediska lze v daném případě do podmínek lokality výzkumné plochy legálně přenášet reprodukční materiál původem z LVS 1–4. Vzhledem k tomu, že lesní vegetační stupně lokalit mateřských porostů ověřovaných proveniencí nejsou známy, je nutno pracovat se zástupným údajem, který v tomto případě představuje hraniční hodnota nadmořské výšky 600 m n. m., kterou nespĺňuje celkem 12 proveniencí (tab. 1). Jak je však patrné z výsledků, v experimentu vyniká ve všech hodnocených ukazatelích např. potomstvo 9 – Židlochovice, Diváky, jehož horizontální přenos do podmínek výzkumné plochy je aktuálně nepřípustný. Vůbec nejlépe hodnocené potomstvo 21 – Vyšší Brod, Hrudkov zase pokusné lokalitě nevyhovuje z vertikálního hlediska.

Výsledkem přenosů reprodukčního materiálu z jiných geografických regionů může být genetické narušení až vytlačení přírodních, stanovištně vhodných genotypů původních populací. Znalosti o genetické proměnlivosti populací lesních dřevin v ČR však nejsou dostatečné, neboť účelově provedené morfologické analýzy, resp. analýzy izoenzymů či DNA chybí (DOSTÁLEK, BUSINSKÝ 1999). Na takto malém

území jde navíc o obtížně zjistitelné poznatky (obdobné studie se obvykle zpracovávají pro celé areály výskytu či jejich větší části) a chybí i jistota původnosti populací. Zmínění autoři se však přesto pokusili zpracovat návrh přenosů množitelského materiálu některých domácích dřevin pro využití na nelesních půdách. Břízy bělokore řadí do 1. kategorie, tj. mezi druhy, pro něž se nestanovují oblasti zdrojů a využití. Spadají sem jednak druhy, mezi jejichž populacemi ve střední Evropě nejsou známy rozdíly významnějšího charakteru, jednak druhy pěstované po staletí bez ohledu na původ reprodukčního materiálu, u kterých nelze zaručit jejich původnost. U těchto dřevin by podle uvedených autorů nemusel být omezen dovoz ze sousedních států (při zaručené garanci původu), pokud by v ČR nastala neúroda semen.

Určitou možnost porovnání růstových schopností břízy představují i publikované poznatky ze zahraničí. V jz. Německu byl zkoumán potenciál břízy bělokore produkovat cenné sortimenty dříví (HEIN et al. 2009). V rámci pokusu byly změřeny výška koruny, výška kmene, celková výška, výčetní tloušťka a průměr koruny celkem 514 stromů různého stáří na 41 dočasných plochách. Výsledky ukázaly, že výškový růst břízy je zpočátku rychlý, avšak samočisticí schopnost kmene nízká (k produkci cenných sortimentů je tak nutné vyvětvování). Pokud jde o výsadbu č. 121, nedosahují na ní kmeny bříz takové kvality, aby mohlo být z výsledků usuzováno na významnější získávání cenných sortimentů.

LANGHAMMER (1981) měřil dílčí populace břízy bělokore v pěti oblastech za účelem získání informací o existenci různých ekotypů na základě zeměpisné šířky. Celkem byly změřeny výšky ca 6000 stromů ve věku 5 let, které reprezentovaly více než 100 dílčích populací. Výsledky naznačily, že za ekotypy by mohly být považovány pásy o zeměpisné šířce ca 3°. V případě plochy č. 121 však zeměpisná šířka zastoupených proveniencí dosahuje rozpětí právě necelé 3° s. š., tj. přibližně šířky jednoho takového pásu, takže obdobné závěry v tomto případě formulovat nelze.

Důležité je nepochybně rozlišování druhů bříz, kdy například BALCAR (2001) na základě sledování 8leté výsadby bříz v hřebenové partii Jizerských hor uvádí, že bříza bělokora zde trpí klimatickým stresem a je silně poškozována, zatímco bříza karpatská se ve stejných podmínkách vyznačuje dobrým růstem. Průměrná výška břízy bělokore 10 let po výsadbě dosahovala 1,6 m, 8 let po výsadbě 1,2 m a 7 let po výsadbě 0,8 m, což dobře odpovídá průměrné výšce 1,1 m bříz v imisních podmínkách výzkumné plochy Zdobnice ve věku 8 let (BURIÁNEK 1993).

ZÁVĚR

Přestože bříza bělokora nemá pro naše lesnictví takový hospodářský význam jako v severských zemích, kdy např. ve Finsku představuje třetí hlavní dřevinu hned za smrkem a borovicí, je žádoucí věnovat selekci kvalitního genetického materiálu této dřeviny náležitou pozornost. Původní záměr experimentu, tj. sledování proveniencí břízy bělokore v různých stanovištních podmínkách, včetně těch, které jsou ovlivněny imisní zátěží, se nepodařilo realizovat. Do budoucna je proto opodstatněné založit nové provenienční výsadby s břízou bělokore, resp. i s dalšími druhy bříz tak, jak to ve svých návrzích doporučili ŠINDELÁŘ (1980, 1990) a LSTIBŮREK (2000a). Kromě založení pokusných ploch je třeba uskutečnit i další kroky návrhů, jak se to již např. děje při dendrologickém výzkumu fenotypové proměnlivosti bříz (MARTINKOVÁ et al. 2001; ÚRADNÍČEK et al. 2001; EŠNEROVÁ et al. 2012). Rovněž je vhodné zaměřit se na problematiku determinace, rozšíření a ekologických nároků dalších, v praxi většinou nerozlišovaných domácích druhů, např. břízy pýřité (*Betula pubescens* Ehrh.) a břízy karpatské (*Betula carpatica* Waldst. et Kit. ex Willd.).

Výsledky měření a hodnocení 28 proveniencí břízy bělokore ve věku 26 let na pokusné ploše č. 121 – Choceň, Sruby byly porovnány s měřením a hodnocením téže plochy ve věku 8 let a částečně i se zahranič-

ními zkušenostmi. I když je třeba považovat zjištěné poznatky za do-
sud předběžné, jeví se pro podmínky PLO 17 v daném věku na základě
celkového zhodnocení růstových parametrů a tvárnosti jako nejlepší
provenience 21 – Vyšší Brod, Hrudkov, 9 – Židlochovice, Diváky, 22
– Loučná, Sobotín, 4 – Opava, Hradec a 16 – Rychnov, Potštejn, tj.
především potomstva populací z moravského regionu. V pokusu se
v daném věku jako nejhůře rostoucí jevíla šumavská provenience 14
– Vimperk, Strážný.

Výzkum mj. naznačil ne příliš vhodné využívání šumavských prove-
niencí v přírodních podmínkách lokality výzkumné plochy. Některé
v daném věku pozitivně ověřené provenience na druhou stranu ne-
splňují aktuální legislativní pravidla platná pro přenos (horizontální
či vertikální) reprodukčního materiálu lesních dřevin. Výsledky práce
tak přispívají k širší diskusi evropského rozměru o důsledném uplat-
ňování pravidla upřednostňování lokálních zdrojů (populací) lesních
dřevin či umožnění širšího využívání reprodukčního materiálu splňu-
jícího blíže specifikovaná kritéria.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZE0002070203.
Autoři děkují Johnu Fennessymu, M.Sc. (COFORD, Department of
Agriculture, Ireland) za jazykovou revizi anglického abstraktu a sou-
hrnu.

LITERATURA

- BALCAR V. 2001. Some experience of European birch (*Betula pendula* Roth) and Carpathian birch (*Betula carpatica* W. et K.) planted on the ridge part of the Jizerské hory Mts. *Journal of Forest Science*, 47: 150–155.
- BÄUCKER B., EISENHAEUER D.R. 2001. Damage to common birch (*Betula pendula* Roth) in higher altitudes of the Ore Mts. (Erzgebirge). *Journal of Forest Science*, 47: 156–163.
- BURIÁNEK V. 1993. Výsledky provenienčního výzkumu s břízou bělokorou. *Zprávy lesnického výzkumu*, 38 (1): 8–14.
- DOSTÁLEK J., BUSINSKÝ R. 1999. Původ výsadbového materiálu našich domácích dřevin pro účely krajinářských programů. *Námět k diskusi. Ochrana přírody*, 54 (9): 274–279.
- EŠNEROVÁ J., KARLÍK P., ZAHRADNÍK D., KOŇASOVÁ T., STEJSKAL J., BALÁŠ M., VÍTÁMVS J., RAŠÁKOVÁ N., STACHO J., KUTHAN J., LUKÁŠOVÁ M., KUNEŠ I. 2012. Morfologická variabilita rodu bříza (*Betula* L.) v Krkonoších se zaměřením na tetraploidní zástupce. *Zprávy lesnického výzkumu*, 57 (2): 112–125.
- HEIN S., WINTERHALTER D., WILHELM G.J., KOHNLE U. 2009. Timber production with silver birch (*Betula pendula* Roth): Chances and silvicultural constraints. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 180: 206–219.
- JUODVALKIS A., KAIRIUKSTIS L., VASILIAUSKAS R. 2005. Effects of thinning on growth of six tree species in north-temperate forests of Lithuania. *European Journal of Forest Research*, 124: 187–192.
- KÖNIG A.O. 2005. Provenance research: evaluating the spatial pattern of genetic variation. In: Geburek T., Turok J. (eds.): *Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe*. Zvolen, Arbora Publishers: 275–333.
- LANGHAMMER A. 1981. Breddegradsøkotyper av lavlandsbjørk (*Betula verrucosa* Ehrh.). [Latitudinal ecotypes silver birch (*Betula verrucosa* Ehrh.)]. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*, 60: 1–12.
- LSTIBŮREK M. 2000a. Metodická analýza možností šlechtění pro zvýšení hospodářské kvality břízy. Realizační výstup. In: Frýdl, J.: *Šlechtění lesních dřevin a záchrana genových zdrojů cenných a ohrožených populací včetně využití biotechnologických postupů v lesním hospodářství*. Výroční zpráva výzkumného záměru MZE -M06-99-02. Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 34–44.
- LSTIBŮREK M. 2000b. Theoretical analyses of the possible benefit of vegetative propagation for quality birch. Exam thesis. Umeå, Swedish University of Agricultural Sciences: 40 s.
- MARTINKOVÁ M., MADĚRA P., ÚRADNÍČEK L. 2001. Strategy of birch (*Betula* L.) survival in substitute stands of the Krušné hory Mts., air-polluted region. *Journal of Forest Science*, 47: 87–95.
- MEJNARTOWICZ L. 1979. Genetyka. In: Bialobok S. (ed.): *Brzozy Betula* L. Warszawa, Poznań, Państwowe wydawnictwo naukowe: 219–264.
- OPRL. 2001. Oblastní plán rozvoje lesů PLO 17 – Polabí. Textová část. Hradec Králové, ÚHÚL: 371 s.
- PETRÁŠ R., PAJTÍK J. 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevín. *Lesnícky časopis*, 37: 49–56.
- RUSANEN M., VAKKARI P., BLOM A. 2003. Genetic structure of *Acer platanoides* and *Betula pendula* in northern Europe. *Canadian Journal of Forest Research – Revue Canadienne de Recherche Forestiere*, 33: 1110–1115.
- ŠINDELÁŘ J. 1980. Využití břízy v porostech postižených průmyslovými imisemi. *Lesnická práce*, 59: 355–361.
- ŠINDELÁŘ J. 1990. Koncepce šlechtitelských programů (strategií) pro hospodářsky významné lesní dřeviny. Dílčí závěrečná zpráva. Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 187 s.
- ŠMELKO Š. 2007. *Dendrometria*. Zvolen, Technická univerzita: 401 s.
- ŠRÁMEK V. 1998. Význam meteorologických faktorů při poškození břízy v Krušných horách v r. 1997. *Lesnická práce*, 77: 132–134.
- ŠRÁMEK V., ŠEBKOVÁ V., KUČERA J., LOMSKÝ B. 2001. Birch dying in the Ore Mts. in 1997 – probable causes and new developments. *Journal of Forest Science*, 47: 110–116.
- TOLASZ R. et al. 2007. *Atlas podnebí Česka*. Praha, Český hydrometeorologický ústav; Olomouc, Univerzita Palackého: 255 s.
- ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., MARTINKOVÁ M. 2001. Phenotypic selection of plus trees and plus stands of birch for reforestation of the Krušné hory Mts. *Journal of Forest Science*, 47: 82–86.
- VÁCLAV E. 2010. Padesát let genetického výzkumu břízy. In: *Bříza – dřevina roku 2010*. Sborník referátů. Litvínov, 25. května 2010. Kostelec nad Černými lesy, Česká lesnická společnost: 27–29.
- VAKKARI P. 2009. EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use of silver birch (*Betula pendula*). [online] Rome, Bioversity International: 6 s.
- Vyhláška MZe č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování. 2003. In: *Zákon o lesích a příslušné vyhlášky*. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 77–136.
- Vyhláška MZe ČR č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. 2004. *Sbírka zákonů České republiky*, částka 46: 1955–1963.
- WOJDA T. 2011. Genetic variability of silver birch (*Betula pendula* Roth) seed traits and its relationship with height growth at juvenile age. In: *Applied Forestry Research in the 21st Century*. International conference held on the occasion of the 90th anniversary of the Forestry and Game Management Research Institute. Book of abstracts. Strnady, FGMRI: 59.

RESULTS OF THE ASSESSMENT OF SILVER BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH) PROVENANCES FROM THE CZECH REPUBLIC AT THE AGE OF 26 YEARS

SUMMARY

In the Czech Republic, due to the deterioration of the forest stands health status in the Ore Mountains in the 1980s, attention was focused on some of the less economically important tree species. One such species was silver birch (*Betula pendula* Roth), which was until then considered a weed species. Then silver birch began to be utilised as a preparatory species in forest reconstructions (regeneration) and as a species to improve the conditions for planting the target species. However, little attention was paid to the genetic aspect and for afforestation purposes a wide range of available sources of reproductive material was used, regardless of their origin, although the possible risks of such use had already been highlighted at the time.

For the purpose of assessing the genetic variability of Czech populations of silver birch, the Forestry and Game Management Research Institute (FGMRI) established three provenance plots in 1986. Currently one of these provenance plots is still available. This is research plot No. 121 – Choceň (Eastern Bohemia region, 330 m a.s.l., average annual temperature 7.5–9.0 °C, average annual precipitations 500–700 mm, sandy soil). This experiment is located in climatic conditions, which are slightly warmer and have a dry climate, with mild winters.

In this provenance trial a total of 28 Czech provenances originating from 17 provenance regions were tested. Altitude of parent provenances range from 200 to 900 m a.s.l. Provenance test plot was established in random blocks system with two replications. The size of individual lots is 10 m × 10 m and original spacing is 2 m × 1 m. In each lot 50 seedlings were planted.

In 2010 at the age of 26 years all surviving individuals were measured for height and stem diameter and from this data the stem volumes including bark were calculated. Phenotypic characteristics were also assessed as follows: Stem form (1 – completely straight, 2 – slightly curved, 3 – strongly curved, 4 – more curved); Crown branching characteristics (1 – continuous stem, 2 – fork in the top half of crown, 3 – fork in the lower half of crown, 4 – fork under crown).

The index of stem plasticity and index of branching in the crown were calculated for each provenance as a sum of classification scores of individual trees divided by the number of trees representing the provenance (mean classification score of a provenance).

A total of 1,177 individuals were measured and evaluated. The results are presented in Tab. 1–5 and Fig. 1–5. On the base of the evaluation of both quantitative and qualitative traits provenances 21 – Vyšší Brod, 9 – Židlochovice, 22 – Loučná, 4 – Opava and 16 – Rychnov (i.e. mainly from Moravia region) proved to be the best performing ones; while provenance 14 – Vimperk from the Šumava Mts. appeared to be the poorest.

Therefore research results indicate that the utilization of the Šumava Mts. provenances in such natural site conditions as characteristic by the evaluated research plot is unsuitable. However, from another point of view, some provenances; which gave positive results do not comply with current legislative rules of the Czech Republic for both horizontal and vertical transfer of tree species reproduction material under this provenance research plot site conditions. Results of the work contribute to the wider debate about the European dimension of the strict application of the rules of preference for local sources (populations) of forest tree species or enable greater use of the reproductive material which corresponds to closer specified criteria.