

## VYHODNOCENÍ TŘÍ PROVENIENČNÍCH PLOCH S BUKEM LESNÍM VE VĚKU 18 A 20 LET

## EVALUATION OF THREE PROVENANCE PLOTS WITH EUROPEAN BEECH AT THE AGE OF 18 AND 20 YEARS

PETR NOVOTNÝ<sup>1)</sup>✉ - JAROSLAV DOSTÁL<sup>1)</sup> - JIŘÍ ČÁP<sup>1)</sup> - VOJTĚCH DOSTÁL<sup>2)</sup> - MIROSLAV JETMAR<sup>3)</sup><sup>1)</sup>Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., útvar biologie a šlechtění lesních dřevin, Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Czech Republic<sup>2)</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol, Czech Republic<sup>3)</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol, Czech Republic

✉ e-mail: pnovotny@vulhm.cz

## ABSTRACT

The paper provides a comparison of the growth of 13 domestic provenances of European beech on long-term research plots in Bohemia (No. 149 Křivoklát, No. 150 Konopiště) and in South Moravia (No. 153 Bučovice) evaluated at the age of 18 and 20 years, respectively. The plots are part of an originally 14-member series, founded in 1995. The total heights and diameters at breast height of all growing beeches were measured and subsequently mortality, stem volume and hectare growing stock were determined. From among phenotypic characteristics, the stem shape and stem forking were visually evaluated. The mean survival rate of provenances was significantly higher in the plots situated in Bohemia (67% in No. 149 and 64% in No. 150) in comparison with South Moravia (No. 153), where only 46% of the original number of planted beeches survived. On the other hand, beech provenances grow more slowly in Bohemia than in South Moravia. At the Bohemian plots, the mean growth was significantly smaller in Křivoklát (plot No. 149) than in Konopiště (plot No. 150). Although local provenances mostly had a higher survival rate, growing stock, and partially also morphological quality, some of them stand out in this respect. Presented results thus do not fully comply with the current national rules for the transfer of forest reproductive material.

For more information see the Summary at the end of the article.

**Klíčová slova:** *Fagus sylvatica*; provenienční výzkum; reprodukční materiál; přenos; oblast provenience; Česká republika

**Key words:** *Fagus sylvatica*; provenance research; reproductive material; transfer; regions of provenance; Czech Republic

## ÚVOD

Podíl buku lesního (*Fagus sylvatica* L.), který byl v minulosti nejvýznamnější dřevinou přirozené druhové skladby našich lesů (40,2 %), je v dnešních porostech pouze 8,8 % (Zpráva 2020). V posledních letech sice jeho podíl trvale stoupá, nicméně dosažení doporučených 18 % je při dosavadním tempu ještě dosti vzdálené. Zvýšení výměry bukových porostů pravděpodobně urychlí mimořádná kalamitní situace, která se projevuje prakticky na celém území státu. Stejně jako u jiných událostí tohoto typu je spojena s rozsáhlou potřebou umělé obnovy, při níž se podle deklarovaných tvrzení zástupců státní správy i dalších lesnických subjektů uplatní v porovnání s minulostí v mnohem větší míře listnáče.

K obnově lesa je třeba využívat reprodukční materiál z vhodných zdrojů. Vědecky podložené údaje o charakteru růstu dřevin po experimen-

tálním přenosu osiva (sazenic) do stanovištních podmínek odlišných od místa původu jsou získávány v rámci provenienčního výzkumu, jehož poznatky jsou mj. využívány při formulaci rajonizačních pravidel. Provenienční plochy s bukem lesním v ČR založil v minulosti v několika sériích Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., který je průběžně hodnotí.

Od přelomu tisíciletí, kdy byla přijata nová legislativa, probíhá odborná diskuse na téma obnovení institutu šířeji definovaných zón vzniklých spojením přílehlých, ekologicky blízkých přírodních lesních oblastí (PLO), ve kterých by nebyl omezován horizontální přenos reprodukčního materiálu (např. HÝNEK 2000; ŠINDELÁŘ 2003, 2004; KOTRLA et al. 2019, 2020a, 2020b; KUBŮ 2020; NOVOTNÝ et al. 2020).

Historicky (Směrnice 1988, vyhláška č. 82/1996 Sb.) byl tento přístup v ČR uplatňován, a to v podobě tzv. semenářských oblastí (SO), kte-

ré se využívaly pro smrk ztepilý, borovici lesní či modřín opadavý, a jejich návrhy existovaly i pro další dřeviny. Pro buk lesní je postupně zpracovali POSPÍŠIL (1964), ŠINDELÁŘ (1985) a HÝNEK (1990, 2000). V ČR se v zásadě jednalo o rozdělení území na 1) hercynsko-sudetenskou a 2) karpatskou SO. ŠINDELÁŘ (1985) navíc definoval tzv. rajony, v nichž měly být zbytky autochtonních bukových populací chráněny před genetickou kontaminací zvenčí. Později vymezil HÝNEK (2000) pro buk celkem 11 SO s tím, že zachoval princip „rajonů“ ve formě tzv. jádrových PLO (8a – Křivoklátsko, 8b – Český kras, 13 – Šumava, 21a – Jizerské hory, 27 – Hrubý Jeseník, 30b – Moravský kras, 36 – Středomoravské Karpaty, 38 – Bílé Karpaty a Vizovické vrchy, 40 – Moravskoslezské Beskydy, 41 – Hostýnsko-vsetínské vrchy a Javorníky), do nichž neměl být přenos cizího reprodukčního materiálu umožněn. Výjimku z přípustného vertikálního přenosu o  $\pm 1$  lesní vegetační stupeň (LVS) pak představoval LVS 7, do kterého neměl být umožněn přenos reprodukčního materiálu z jiných LVS.

Podle platné vyhlášky č. 139/2004 Sb. lze přenášet reprodukční materiál buku bez omezení mezi 1. až 4. LVS s výjimkou PLO 17, 34 a 35, v nichž nelze do LVS 1 přenášet reprodukční materiál z LVS 3 a 4. Od LVS 5 je přenos přípustný o  $\pm 1$  LVS. Pouze v případě, že nelze krýt potřebu reprodukčního materiálu v rámci dané PLO, připouští vyhláška způsob přenosu podle její přílohy č. 4 (v hercynsko-sudetické oblasti v rámci PLO 1–34, v karpatské oblasti diferencovaněji). Aktuálně však na celém území ČR platí mimořádná dočasná (do 31. 12. 2022) výjimka z příslušných ustanovení lesního zákona, vyplývající z přijatého opatření obecné povahy (OOP 2020). Nově připravený návrh novelizace vyhlášky č. 139/2004 Sb. (KOTRLA et al. 2020a) u buku počítá i za běžného stavu pouze se dvěma širšími oblastmi provenience: I – hercynskou (PLO 1–34) a II – karpatskou (PLO 35–41), přičemž se předpokládá jednosměrná možnost přenosu reprodukčního materiálu z oblasti II do oblasti I a u PLO podél hranice mezi oblastmi I a II možnost recipročního horizontálního přenosu.

Navržené uvolnění regulačních pravidel horizontálního přenosu nutně neznamená, že dosavadní koncept využívání reprodukčního materiálu místního původu (např. KOTRLA et al. 2019; NOVOTNÝ et al. 2019, 2020) je chybný. Jde pouze o rozšíření možnosti volby využívání kvalitních genetických zdrojů z většího území ekologicky blízkých PLO.

S růstem vzdálenosti (především vertikální) přenosů reprodukčního materiálu je však třeba věnovat větší pozornost možným rizikům a před nákupem osiva či sazenic posoudit kromě pořizovací ceny i ekologické aspekty transakce. Poznatky provenienčního výzkumu, příp. zkušenosti z arboret či jiných sledovaných výsadeb jsou při volbě vhodných oblastí původu nezastupitelné. Situaci neusnadňuje ani nízká poptávka po geneticky hodnotných zdrojích reprodukčního materiálu pro účely umělé obnovy (BURDOVÁ, BŘEZINA 2020). Největší hrozbou je pak možný přenos diaspor patogenů. Na rozdíl od jiných dřevin se v ČR u buku zatím závažný problém s biotickými škůdci nevyskytl, přesto je třeba vzhledem k očekávanému postupu klimatické změny nepodceňovat např. případy infekčního napadení některými druhy plísní z rodu *Phytophthora* (JUNG 2009; MRÁZKOVÁ et al. 2013; CHUMANOVÁ et al. 2019; ČERNÝ et al. 2020).

Cílem předložené práce je v kontextu pravidel přenosu reprodukčního materiálu zhodnotit ve věku 18, resp. 20 let růst buku lesního na třech dlouhodobých provenienčních plochách.

## MATERIÁL A METODIKA

Hodnocené výzkumné plochy jsou součástí původně 14členné série ověřovacích výsadeb, které v roce 1995 s využitím 23 proveniencí buku lesního původem z ČR a 3 proveniencí původem ze SRN (Sasko) založil tehdejší Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jiloviště-Strnady (V. Hýnek). Podrobnější informace o zahájení expe-

rimentu a růstu pokusného materiálu v mladším věku jsou obsaženy v dřívějších publikacích (např. NOVOTNÝ, FRÝDL 2010; HÝNEK et al. 2011; TYPTA et al. 2013).

Předmětem předkládaného hodnocení jsou tři výzkumné provenienční plochy ze zmíněné série, které byly založeny v různých přírodních podmínkách (tab. 1) a je na nich sledováno celkem 7 českých a 6 moravských proveniencí buku z LVS 3–7 (tab. 2). Pro možnost vzájemného porovnání byly na všech lokalitách vysazeny čtyři identické provenience (standardy) S2, S5, S11 a S18. Výsadby byly založeny v systému kompletního blokového uspořádání se 4 znáhodněnými opakováními experimentálních variant. Na jednotlivé pokusné parcely o velikosti 10 m × 10 m bylo ve sponu 2 m × 1 m vysazeno vždy 50 jedinců buku.

Měření na plochách č. 149 a č. 150 se uskutečnilo ve věku 18 let, na moravské ploše č. 153 ve věku 20 let. Z kvantitativních ukazatelů byly u všech živých stromů zjišťovány výšky a výčetní tloušťky, z nichž byly s využitím objemové rovnice (PETRÁŠ, PAJTIK 1991) vypočteny kmenové objemy s kůrou, resp. příslušné hektarové zásoby. K měření výšek byl použit ultrazvukový výškoměr Vertex III (přesnost 0,1 m), výčetní tloušťky byly měřeny milimetrovou průměrkou. Z dalších ukazatelů byly posuzovány mortalita, tvárnost kmene (stupnice: 1 – rovný, 2 – mírně jednostranně zakřivený, 3 – výrazně jednostranně zakřivený či vícekrát prohnutý) a u plochy č. 153 i vidličnatost (1 – kmen průběžný, 2 – jedna vidlice, 3 – opakovaná vidličnatost). Příslušné indexy kvalitativních znaků byly počítány jako průměrné hodnoty z číselných označení klasifikačních tříd.

Statistické zpracování proběhlo dle standardních postupů (MELOUN, MILITKÝ 2012). Protože exploratorní analýza neprokázala normální rozdělení výběrových souborů dat, byla využita Kruskalova-Wallisova analýza variance a v návaznosti Kruskalův-Wallisův post hoc test. Výpočty byly provedeny v programech NCSS 10.0.6. a Statistica 12 Cz ( $\alpha = 0,05$ ).

## VÝSLEDKY

Souhrnný přehled vypočtených hodnot všech sledovaných ukazatelů přináší tabulka 3. Na výzkumné ploše č. 149 Křivoklát přeživalo v průměru 134 jedinců (67 %) z vysazeného počtu 200 od každé provenience. Největší počty byly zjištěny u proveniencí 1 Hluboká, Poněšice (148 ks, 74 %), 18 Javorník, Vápenná (145 ks, 73 %) a 28 Lužná, Tři Stoly (144 ks, 72 %); nejméně buků přeživalo u provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě (111 ks, 56 %). U proveniencí na ploše č. 150 Konopiště rostlo v průměru 128 jedinců (64 %). Nejvíce jich přeživalo u proveniencí 28 Lužná, Tři Stoly (153 ks, 77 %), 10 Buchlovice, Staré Hutě, místní 15 Konopiště, Komorní Hrádek (shodně 137 ks, 69 %) a 18 Javorník, Vápenná (136 ks, 68 %). Nejhorší mírou přežívání se naopak vyznačovaly provenience 11 Bučovice, Lovčice (106 ks, 53 %), 5 Brumov, Svatý Štěpán (110 ks, 55 %) a 1 Hluboká, Poněšice (117 ks, 59 %). Na moravské ploše č. 153 Bučovice byly provenience průměrně zastoupeny pouze 91 jedinci (46 %), přičemž zde vynikala provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě (98 ks, 49 %) a místní 11 Bučovice, Lovčice (95, 48 %), resp. naopak zaostávaly provenience 12 Bystřice pod Hostýnem, Loukov (82 ks, 41 %) a 18 Javorník, Vápenná (86 ks, 43 %).

Rozdíly ve výškovém růstu byly statisticky významné pouze na plochách č. 149 Křivoklát a č. 150 Konopiště (tab. 4). Výsledky dokumentují obrázky 1, 3 a 5. Střední výška na ploše č. 149 Křivoklát činila 6,8 m. Rychlý růst byl potvrzen u proveniencí 11 Bučovice, Lovčice (7,3 m), 28 Lužná, Tři Stoly (7,1 m) a 1 Hluboká, Poněšice (7,0 m), naopak nejpomaleji přirůstaly provenience 15 Konopiště, Komorní Hrádek, 5 Brumov, Svatý Štěpán, 2 Hluboká, Poněšice (shodně 6,5 m) a 3 Hluboká, Stará Obora, Boky (6,6 m). Střední výška na ploše č. 150 Konopiště dosáhla 7,7 m. Nejrychlejší růst byl zaznamenán u proveniencí 18 Javorník, Vápenná (8,1 m) a 4 Karlovice (8,0 m), nejpomalejší

**Tab. 1.**

Charakteristika hodnocených výzkumných ploch (pro srovnání v diskusní části uvedena i plocha č. 143)  
 Characterization of evaluated provenance plots (for comparison in the discussion section the plot No. 143 is also provided)

Evidenční číslo/ Evidence No.	Označení/ Local name	Jednotka prostorového rozdělení lesa/Unit of forest space management	Přírodní lesní oblast/ Nature forest area	Nadmořská výška (m n. m.)/ Elevation (m a.s.l.)	Lesní typ/Ecosite	Expozice/ Exposure	Sklon/Slope	Půdotvorný substrát/ Geological bedrock-parent material*	Půdní typ**/ Soil type**	Průměrná roční teplota/ Mean annual temperature* (°C)	Průměrné roční srážky**/ Mean annual precipitation*** (mm)	Počet proveniencí/ Number of provenances	Výměra/Area (ha)
143	Praha- Radotín	12 H1c	8	270	2S1, 2A1	SV/NE	21%	vápňité jílové břidlice v blízkosti diabasové ložní žíly/calcareous clay shales near intrusive sheet of diabase	kambizem mesobazická/ mesobasic cambisol	9,4	529,9	25	0,75
149	Křivoklát- Kouřimec	514 C2b	8	465	3B1	J/S	mírný svah/ slight slope	dacit až ryodacit/dacite to rhyodacite	pseudoglej modální/ dystric stagnosol (pseudogley)	8,3	563,6	10	0,40
150	Konopiště- Komorní Hrádek	833 A1b	10	435	3B1	SZ/NW	mírný svah/ slight slope	drobnozrný dvojlídný až biotický granit/ fine-grained, two-mica to biotitic granite	kambizem mesobazická/ mesobasic cambisol	7,9	670,0	12	0,48
153	Bučovice- Pavlovice	610 B3	36	500	3H4	J/S	mírný svah/ slight slope	vápňitý jíla s polohami vápnitých písků a štěrku/calcareous clays with layers of calcareous sands and gravels	kambizem luvická/ luvic cambisol	9,4	548,8	7	0,28

Zdroj dat/ Data source:

\* Česká geologická služba: Mapová aplikace, verze 1B.2, Geologická mapa 1 : 50 000; [http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show\\_map.php?mapa=g50](http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50;); \*\* Půdní mapa 1 : 50 000, Klad listů ZM50, Rastrová Půdní mapa 1 : 50 000. In: Půdní mapa 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2020-10-02]; <https://mapy.geology.cz/pudvy>; \*\*\* CHMÚ/ CHMI: <http://portal.chmi.cz/>  
 Srážky: 143 Praha-Libuš (1971–2019), 149 Lány (1961–2019), 150 Ondřejov (1961–2019), 153 Nemočov (2001–2019), 149 Lány (1961–2019), 150 Ondřejov (1961–2019), 149 Lány (1983–2019), 150 Ondřejov (1961–2019), 153 Nemočov (2001–2019)

**Tab. 2.**

Charakteristiky ověřovaných proveniencí  
 Characteristics of tested provenances

Provenience/Provenience	Uznaná jednotka (porost)/ Certified unit (stand)	Přírodní lesní oblast/Nature forest area	Lesní vegetační stupeň/Forest vegetation zone	Nadmořská výška (m n. m.)/ Altitude (m a.s.l.)	Ověřována na plo- chách/ Tested on plots
1	Hluboká, Poněšice	10 Středočeská pahorkatina	4	460	149, 150
S2*	Hluboká, Poněšice	10 Středočeská pahorkatina	4	490	149, 150, 153
3	Hluboká, Stará Obořa, Boky	10 Středočeská pahorkatina	4	510	149, 150
4	Karlovice	27 Hrubý Jeseník	7	800	150, 153
S5*	Brumov, Svavý Štěpán	38 Bílé Karpaty	4	540–600	149, 150, 153
10	Buchovice, Staré Hutě	36 Středomoravské Karpaty	3	520	149, 150, 153
S11*	Bučovice, Lovčice	36 Středomoravské Karpaty	3	300	149, 150, 153
12	Bystřice pod Hostýnem, Loukov	34 Hornomoravský úval	5	600–690	153
14	Konopiště, Komorní Hrádek, Studený	10 Středočeská pahorkatina	2	380	150
15	Konopiště, Komorní Hrádek	10 Středočeská pahorkatina	3	460	149, 150
S18*	Javorník, Vápenná	28 Předhoří Hrubého Jeseníku	3	500–620	149, 150, 153
22	Český Krumlov, Chvalšín	12 Předhoří Šumavy a Novohradských hor	6	700–800	149, 150
28	Lužná, Tří Stoly	9 Rakovnicko-kladenská pahorkatina	2	380	149, 150

\* S = standardní proveniencie (vysazena na všech plochách pokusné série 1995)/ S = standard provenance (included in all experimental plots of series 1995)

\*\* GZ = genová základna/ GCU = Gene conservation unit

Tab. 3.

Hodnoty zjišťovaných charakteristik proveniencí  
Values of investigated characteristics of provenances

Provenience/ Provenance	Počet rostoucích jedinců/Number of growing individuals	Medián výšky/ Median of height (m)	Medián $d_{1,3}$ / Median of dbh (cm)	Medián objemu kmene/Median stem volume (m <sup>3</sup> )	Porostní zásoba/ Standing volume (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Index tvárnosti kmene/Stem forming index	Index vidličnatosti/ Forking index
Plocha č./Plot No. 149 Křivoklát (18 let/years)							
1	148	7,0	5,8	0,014	51	2,068	-
2	135	6,5	5,6	0,011	38	2,067	-
3	133	6,6	5,5	0,011	41	2,083	-
5	134	6,5	5,2	0,011	36	1,940	-
10	111	6,8	5,8	0,013	35	1,937	-
11	127	7,3	6,3	0,016	55	2,079	-
15	132	6,5	5,6	0,011	38	2,083	-
18	145	6,8	5,7	0,012	44	1,860	-
22	130	6,8	6,0	0,012	47	2,215	-
28	144	7,1	6,3	0,015	54	2,146	-
Plocha č./Plot No. 150 Konopiště (18 let/years)							
1	117	7,9	7,0	0,016	47	1,923	-
2	123	7,5	7,0	0,016	50	2,106	-
3	131	7,5	7,0	0,018	58	2,435	-
4	131	8,0	8,0	0,023	74	1,985	-
5	110	7,3	7,3	0,018	50	2,327	-
10	137	7,6	7,0	0,016	55	2,314	-
11	106	7,9	8,0	0,024	64	2,481	-
14	132	7,5	7,5	0,019	62	2,250	-
15	137	7,8	8,0	0,021	71	2,161	-
18	136	8,1	7,0	0,018	61	1,941	-
22	127	7,9	7,0	0,019	61	2,228	-
28	153	7,4	7,0	0,017	64	2,059	-
Plocha č./Plot No. 153 Pavlovice (20 let/years)							
2	91	9,6	8,9	0,035	81	2,220	2,615
4	92	9,4	8,9	0,037	85	2,076	2,500
5	93	9,7	9,1	0,034	80	2,054	2,602
10	98	9,6	9,2	0,039	95	2,031	2,622
11	95	9,8	9,6	0,039	93	2,442	2,411
12	82	9,6	9,6	0,040	82	2,049	2,561
18	86	9,9	9,4	0,038	81	2,140	2,616

u proveniencí 5 Brumov, Svatý Štěpán (7,3 m) a 28 Lužná, Tři Stoly (7,4 m). Na ploše č. 153 Bučovice dosáhla střední výška 9,7 m. Nejlépe se osvědčily provenience 18 Javorník, Vápenná (9,9 m) a místní 11 Bučovice, Lovčice (9,8 m), nejpomaleji rostla provenience 4 Karlovice (9,4 m).

Rozdíly v tloušťkovém růstu byly statisticky významné opět jen na plochách č. 149 Křivoklát a č. 150 Konopiště (tab. 4). Výsledky přibližují obrázky 2, 4 a 6. Střední výčetní tloušťka na ploše č. 149 Křivoklát činila 5,8 cm. Nejrychleji přirůstaly provenience 28 Lužná, Tři Stoly a 11 Bučovice, Lovčice (shodně 6,3 cm), nejpomaleji provenience 5 Brumov, Svatý Štěpán (5,2 cm). Na ploše č. 150 Konopiště bylo dosaženo střední výčetní tloušťky 7,3 cm. Se shodnou hodnotou 8 cm vynikaly provenience 4 Karlovice, 11 Bučovice, Lovčice a místní 15 Konopiště, Komorní Hrádek. Slabší tloušťkou (7 cm) se projevilo sedm proveniencí. Střední výčetní tloušťka na ploše č. 153 Bučovice

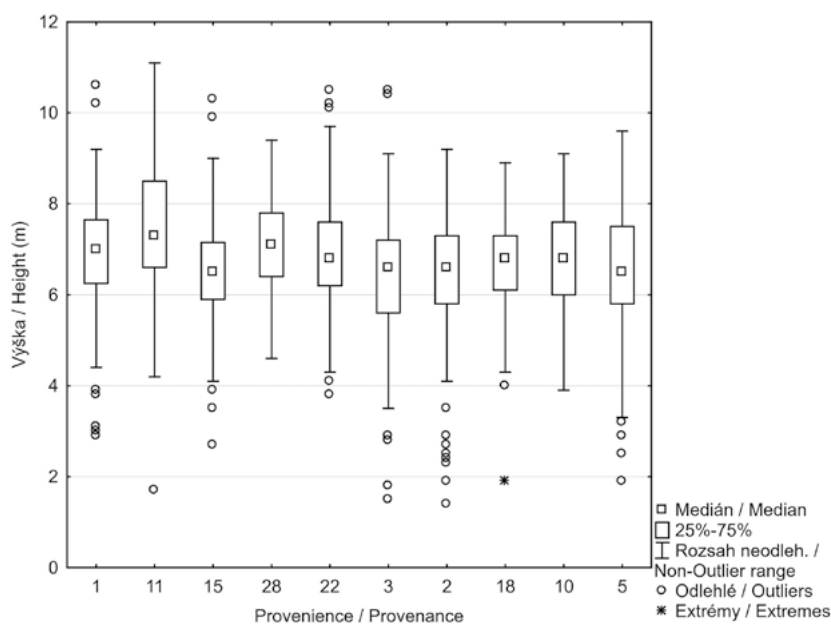
dosáhla 9,2 cm. Vynikaly zde provenience 11 Bučovice, Lovčice (místní) a 12 Bystřice pod Hostýnem, Loukov (shodně 9,6 cm), naopak nejpomaleji přirůstaly provenience 2 Hluboká, Poněšice a 4 Karlovice (obě 8,9 cm).

Střední kmenový objem na ploše č. 149 Křivoklát činil 0,013 m<sup>3</sup>. Nejvyšších hodnot dosáhly provenience 11 Bučovice, Lovčice (0,016 m<sup>3</sup>) a 28 Lužná, Tři Stoly (0,015 m<sup>3</sup>), nejnižší 5, 15, 2 a 3 (shodně 0,011 m<sup>3</sup>). Na ploše č. 150 Konopiště činil střední objem 0,019 m<sup>3</sup>. Nejlépe byly hodnoceny provenience 11 Bučovice, Lovčice (0,024 m<sup>3</sup>) a 4 Karlovice (0,023 m<sup>3</sup>), nejhůře 10 Buchovice, Staré Hutě, 1 Hluboká, Poněšice, 2 Hluboká, Poněšice (shodně 0,016 m<sup>3</sup>). Na moravské ploše č. 153 Bučovice byl střední objem 0,038 m<sup>3</sup>. Nejvyšší hodnoty dosáhla provenience 12 Bystřice pod Hostýnem, Loukov (0,040 m<sup>3</sup>), nejnižší naopak 5 Brumov, Svatý Štěpán (0,034 m<sup>3</sup>), resp. 2 Hluboká, Poněšice (0,035 m<sup>3</sup>).

**Tab. 4.**

 Výsledky Kruskalových–Wallisových testů mnohonásobného porovnání pro výšku a výčetní tloušťku na plochách č. 149 a 150  
 Results of Kruskal–Wallis post-hoc tests for height and DBH on the plots No. 149 and 150

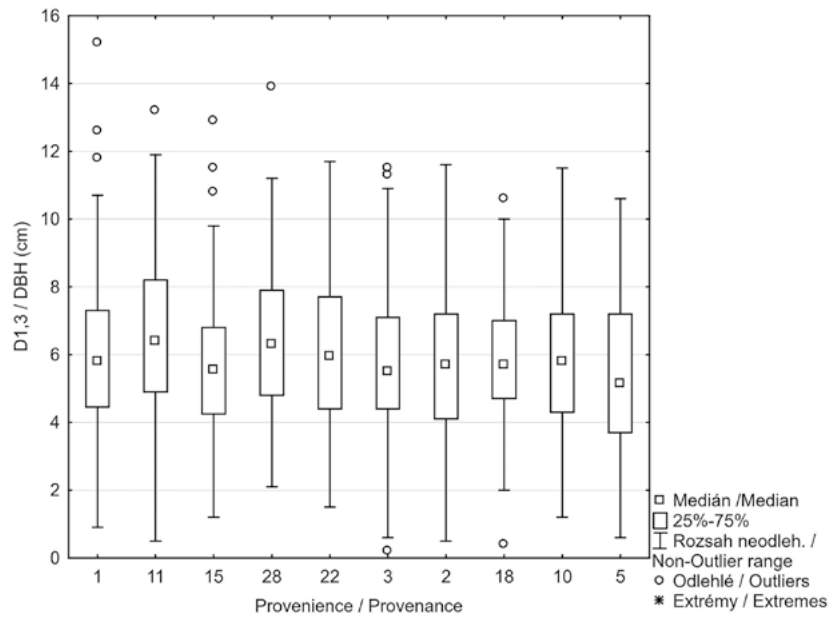
Plocha č./Plot No. 149 – Výška/Height			Plocha č./Plot No. 149 – D1,3/DBH		
Skupina/ Group	Medián/ Median	Rozdílná od skupiny/ Different from group	Skupina/ Group	Medián/ Median	Rozdílná od skupiny/ Different from group
11	7,3	1, 2, 3, 5, 10, 15, 18, 22	11	6,4	2, 3, 5, 15, 18
28	7,1	2, 3, 5, 10, 15, 18	28	6,3	2, 3, 5, 15, 18
1	7,0	2, 3, 5, 11, 15	22	6,0	5
10	6,8	2, 3, 11, 15, 28	1	5,8	5
18	6,8	11, 28	10	5,8	
22	6,8	2, 3, 5, 11, 15	2	5,7	11, 28
2	6,6	1, 10, 11, 22, 28	18	5,7	11, 28
3	6,6	1, 10, 11, 22, 28	15	5,6	11, 28
5	6,5	1, 11, 22, 28	3	5,5	11, 28
15	6,5	1, 11, 28	5	5,2	1, 11, 22, 28
Plocha č./Plot No. 149 – Výška/Height			Plocha č./Plot No. 150 – D1,3/DBH		
Skupina/ Group	Medián/ Median	Rozdílná od skupiny/ Different from group	Skupina/ Group	Medián/ Median	Rozdílná od skupiny/ Different from group
18	8,1	2, 3, 5, 14, 28	4	8,0	1, 2, 3, 10, 14, 18, 28
4	8,0	2, 3, 5, 14, 28	11	8,0	1, 2, 3, 10, 28
1	7,9		15	8,0	18, 28
11	7,9	3, 5, 14	14	7,5	4
22	7,9	14	5	7,3	
15	7,8	3, 5, 14	1	7,0	4, 11
10	7,6		2	7,0	4, 11
2	7,5	4, 18	3	7,0	4, 11
3	7,5	4, 11, 15, 18	10	7,0	4, 11
14	7,5	4, 11, 15, 18, 22	18	7,0	4, 15, 22
28	7,4	4, 18	22	7,0	18
5	7,3	4, 11, 15, 18	28	7,0	4, 11, 15


**Obr. 1.**

Výšky proveniencí na výzkumné ploše č. 149

**Fig. 1.**

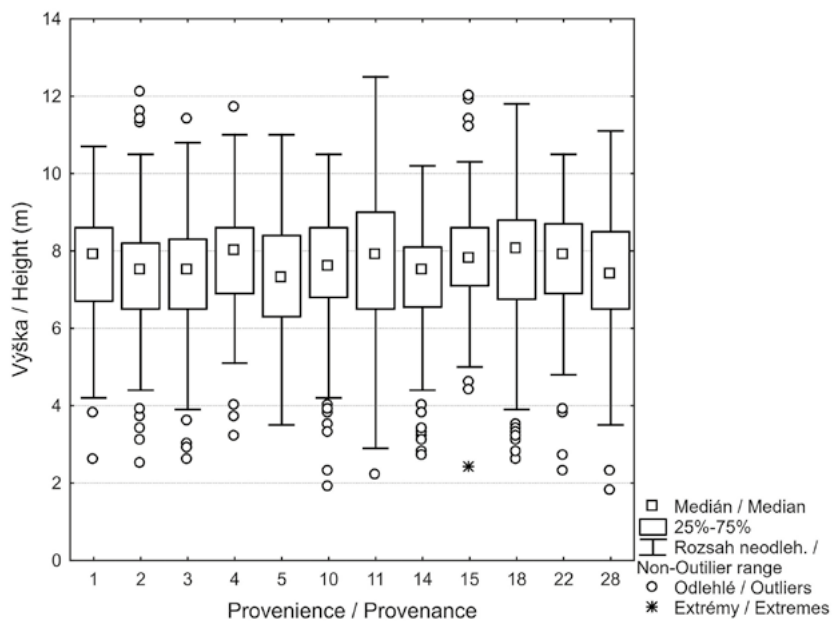
Heights of provenances on the research plot No. 149

**Obr. 2.**

Výčetní tloušťky proveniencií na výzkumné ploše č. 149

**Fig. 2.**

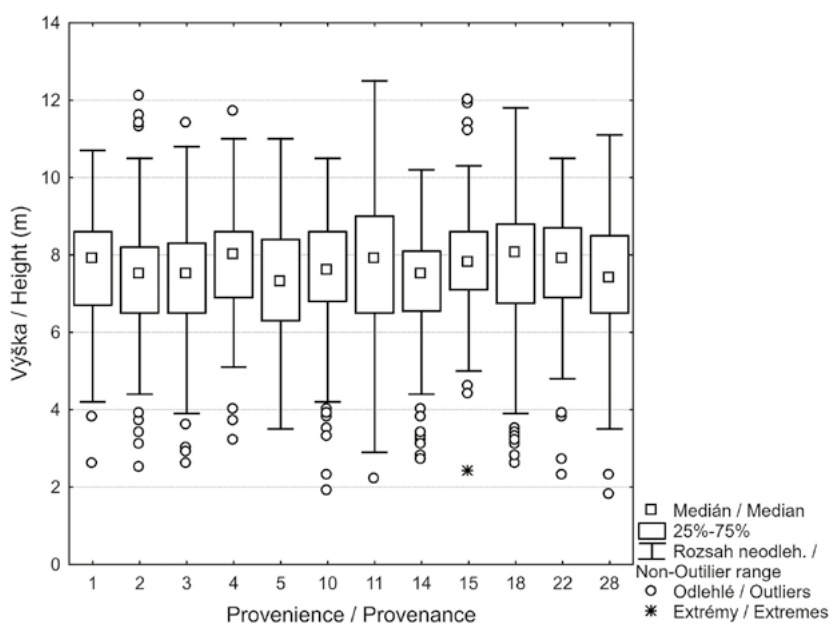
Diameters at breast height of provenances on the research plot No. 149

**Obr. 3.**

Výšky proveniencií na výzkumné ploše č. 150

**Fig. 3.**

Heights of provenances on the research plot No. 150

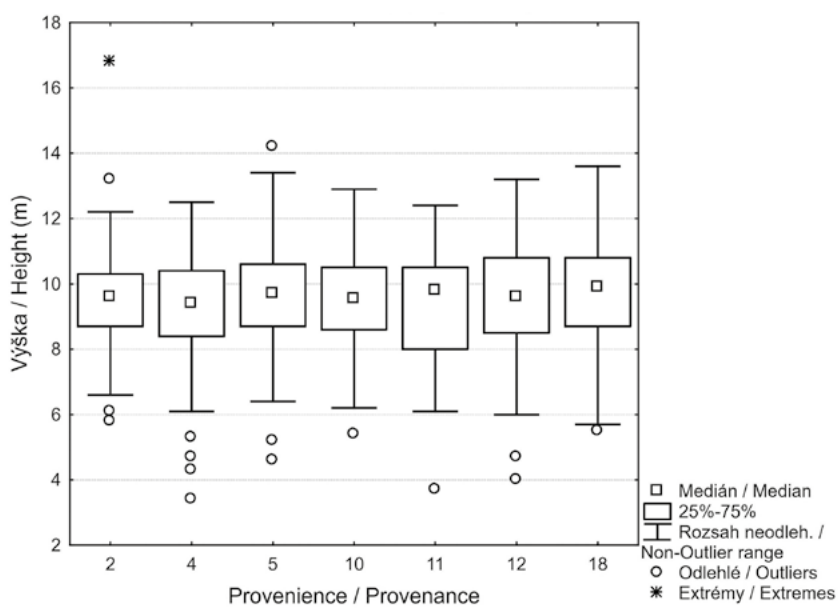


**Obr. 4.**

Výčetní tloušťky proveniencí na výzkumné ploše č. 150

**Fig. 4.**

Diameters at breast height of provenances on the research plot No. 150

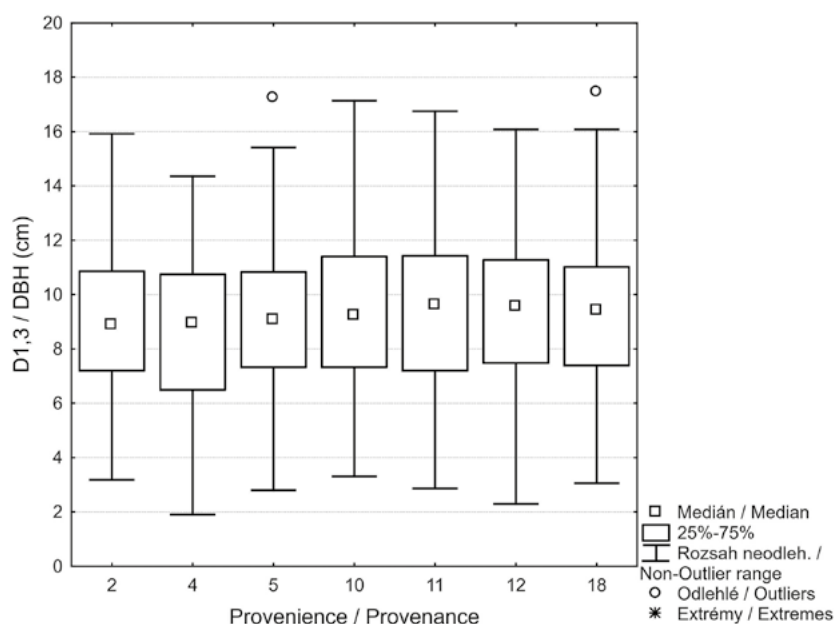


**Obr. 5.**

Výšky proveniencí na výzkumné ploše č. 153

**Fig. 5.**

Heights of provenances on the research plot No. 153

**Obr. 6.**

Výčetní tloušťky proveniencí na výzkumné ploše č. 153

**Fig. 6.**

Diameters at breast height of provenances on the research plot No. 153

Střední kmenová zásoba plochy č. 149 Křivoklát činila  $44 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . V daném ukazateli vynikaly provenience 11 Bučovice, Lovčice ( $55 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a 28 Lužná, Tři Stoly ( $54 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), nejnižšími zásobami se naopak vyznačovaly provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě ( $35 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a 5 Brumov, Svatý Štěpán ( $36 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Na ploše č. 150 Konopiště dosáhla střední zásoba  $60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Nejlépe byly hodnoceny provenience 4 Karlovice ( $74 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a místní 15 Konopiště, Komorní Hrádek ( $71 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), nejhůře naopak provenience 1 Hluboká, Poněšice ( $47 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a dále 5 Brumov, Svatý Štěpán, resp. 2 Hluboká, Poněšice (shodně  $50 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Nejvyšší zásoby na ploše č. 153 Bučovice dosahovala provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě ( $95 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a dále místní 11 Bučovice, Lovčice ( $93 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Nejnižší zásoby byly naopak zjištěny u proveniencí 5 Brumov, Svatý Štěpán ( $80 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), resp. 2 Hluboká, Poněšice a 18 Javorník, Vápenná (shodně  $81 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Střední zásoba na ploše činila  $85 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Průměrný index tvárnosti kmene na ploše č. 149 Křivoklát měl hodnotu 2,048. Nejlepší tvárností se vyznačovala provenience 18 Javorník, Vápenná (1,860), následovaná jednotkami 10 Buchlovice, Staré Hutě (1,937) a 5 Brumov, Svatý Štěpán (1,940). Nejhůře byly hodnoceny provenience 22 Český Krumlov, Chvalšiny (2,215) a 28 Lužná, Tři Stoly (2,146). Průměrný index tvárnosti kmene na ploše č. 150 Konopiště měl hodnotu 2,184. Vynikaly především provenience 1 Hluboká, Poněšice (1,923), 18 Javorník, Vápenná (1,941) a 4 Karlovice (1,985). Nejhorší tvárností se naopak vyznačovaly provenience 11 Bučovice, Lovčice (2,481) a 3 Hluboká, Stará Obora, Boky (2,435). Na ploše č. 153 Bučovice byl průměrný index tvárnosti kmene 2,144. Nejlépe se zde osvědčila provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě (2,031), nejhůře pak místní provenience 11 Bučovice, Lovčice (2,442).

V indexu vidličnatosti sledovaném pouze na ploše č. 153 Bučovice vynikala místní provenience 11 Bučovice, Lovčice (2,411) a dále provenience 4 Karlovice (2,500). Nejhůře byla z pohledu tohoto znaku hodnocena provenience 10 Buchlovice, Staré Hutě (2,622).

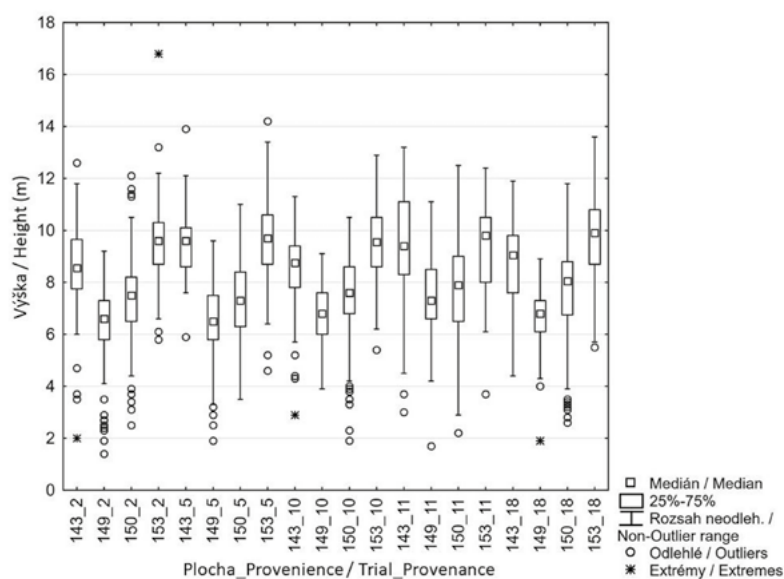
## DISKUSE

Výrazně vyšší míra přežívání byla dosažena na plochách v Čechách (č. 149: 67 %, č. 150: 64 %) než na jižní Moravě (č. 153: 46 %), což je v souladu s dřívějšími návrhy (např. ŠINDELÁŘ 1995, 2003) umožnit při dlouhodobém nedostatku reprodukčního materiálu buku jeho přenos z karpatských oblastí západním směrem.

V identickém věku (18 let) s výzkumnými plochami Křivoklát a Konopiště byly hodnoceny i další dvě výsadby téže série – č. 143 Praha-Radotín (TYRPA et al. 2013) a č. 145 Klášterec nad Ohří (HYNEK et al. 2011). Pokud jde o plochu č. 145 hodnocenou jiným subjektem, nejsou k dispozici data z měření. Srovnání ostatních ploch je však jak u standardních, tak u dalších společně ověřovaných proveniencí proveditelné. Rozdíly byly statisticky signifikantní u výšek i výčetních tloušťek. V podmínkách Křivoklátska dorůstají buky významně menších rozměrů než na Konopištsku, kde zase rostou pomaleji než na území Prahy, nicméně nejlepších růstových ukazatelů dosahují na jižní Moravě (obr. 7 a 8). Nejpomalejší růst byl pochapitelně zaznamenán na ploše v Krušných horách v 610–700 m n. m. (HYNEK et al. 2011). Kromě dalších faktorů prostředí hraje nepochybnou roli odlišný půdní podklad a v případě Křivoklátska a Konopištska i rozdílný přísun srážek.

Posouzení vývoje v čase je možné porovnáním s výsledky hodnocení v 7 letech (NOVOTNÝ, FRÝDL 2010). Na výzkumné ploše č. 149 (LVS 3, PLO 8) vynikaly v daném věku provenience 1 z okolí Hluboké (LVS 4, PLO 10) a 28 z oblasti Lužné (LVS 2, PLO 9), které obě vyhovují podmínkám přípustného (vyhláška č. 139/2004 Sb.) mezioblastního přenosu reprodukčního materiálu, nelze-li krýt jeho potřebu z PLO 8. Horším růstem se v mladším věku vyznačovaly provenience 2 z okolí Hluboké (LVS 4, PLO 10), jihomoravská 10 (LVS 3, PLO 36) a další Hluboká 3 (LVS 4, PLO 10), které až na provenienci 10 rovněž vyhovují podmínkám přípustného volnějšího přenosu. Na dané lokalitě



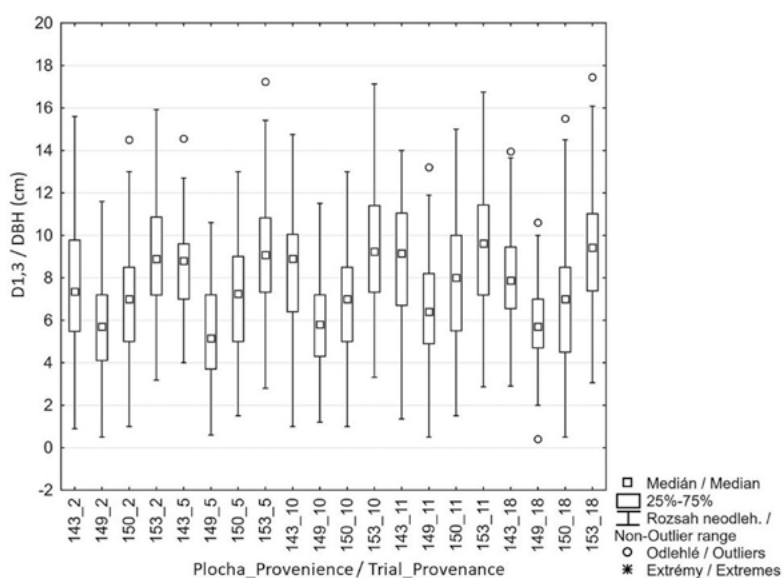


**Obr. 7.**

Srovnání výškového růstu společných proveniencí na plochách č. 143, 149, 150 a 153 (věk 18 let)

**Fig. 7.**

Comparison of height growth of common provenances in plots No. 143, 149, 150 and 153 (age 18 years)



**Obr. 8.**

Srovnání tloušťkového růstu společných proveniencí na plochách č. 143, 149, 150 a 153 (věk 18 let)

**Fig. 8.**

Comparison of thickness growth of common provenances in plots No. 143, 149, 150 and 153 (age 18 years)

nebyla vysazena žádná místní provenience. Při novém hodnocení vynikaly v růstu tytéž provenience (11, 28, 18 a 1). Kromě provenience 18 se však vyznačují horší tvárností a provenience 11 i vyšší mortalitou. Dvě v daném věku celkově nejhůře hodnocené provenience 3 (LVS 4, PLO 10) a 15 (LVS 3, PLO 10) splňují pravidla širšího přípustného přenosu.

Na výzkumné ploše č. 150 (LVS 3, PLO 10) se při hodnocení v 7 letech nejlépe osvědčily provenience 15 z okolí Komorního Hrádku (LVS 3, PLO 10) a 28 z oblasti Lužné (LVS 2, PLO 9) vyhovující požadavkům legislativy na přípustný širší přenos reprodukčního materiálu. Další provenience z téže PLO, v níž se nachází výzkumná plocha, tj. 1 (LVS 4, PLO 10) a 14 (LVS 2, PLO 10), se ve sledovaných ukazatelích pohybovaly těsně kolem průměru pokusu. Podprůměrný růst byl v mládí zjištěn u hlubokých proveniencí 2 (LVS 4, PLO 10) a 3 (LVS 4, PLO 10) a také u provenience 5 z Brumovska (LVS 4, PLO 38). Kromě provenience 5 i tyto splňují legislativní požadavky přípustného širšího mezioblastního přenosu. Při aktuálním měření plochy potvrdila provenience 15 ve všech ukazatelích nadprůměrné hodnocení, další pořadí však již zaujaly jiné jednotky, a to 4 Karlovice (LVS 7, PLO 27) a 18 Javorník (LVS 3, PLO 28). Širší podmínky přípustného přenosu nespĺňuje díky výraznému rozdílu v LVS provenience 4. Celkově nejhůře hodnocené hluboké provenience 2 a 3 (obě LVS 4, PLO 10) a brumovská 5 (LVS 4, PLO 38) pravidla standardního (2 a 3), resp. širšího přípustného přenosu (5) naopak splňují.

**Tab. 5.**

Dosavadní reakce proveniencí na přenos do experimentálních podmínek výzkumných ploch (+ nadprůměrné hodnocení, – podprůměrné hodnocení; zelená = volný přenos v rámci PLO a přípustného vertikálního posunu, žlutá = nouzový přenos dle přílohy č. 4 vyhlášky č. 139/2004 Sb. a přípustného vertikálního posunu, červená = nepřípustný přenos dle vyhlášky č. 139/2004 Sb.)

Current reaction of proveniences to transfer into experimental conditions of research plots (+ above-average performance, – below-average performance; green = free transfer within natural forest area and within vertical transfer limit, yellow = transfer possible when local reproductive material is deficient according to Annex No. 4 of Decree No. 139/2004 Coll. and within vertical transfer limit, red = transfer not possible according to Decree No. 139/2004 Coll.)

Č. provenience/ Provenience No.	Přežívání/ Survival			Zásoba/ Growing stock			Tvárnost kmene/ Stem shape		
	149	150	153	149	150	153	149	150	153
1	+	–		+	–		–	+	
2	+	–	+	–	–	–	–	+	–
3	–	+		–	–		–	–	
4		+	+		+	+		+	+
5	+	–	+	–	–	–	+	–	+
10	–	+	+	–	–	+	+	–	+
11	–	–	+	+	+	+	–	–	–
12			–			–			+
14		+			+			–	
15	–	+		–	+		–	+	
18	+	+	–	–	+	–	+	+	+
22	–	–		+	+		–	–	
28	+	+		+	+		–	+	

Na výzkumné ploše č. 153 (LVS 3, PLO 36) se při prvním hodnocení všestranně osvědčila hluboká provenience 2 (LVS 4, PLO 10). Vyhláška č. 139/2004 Sb. však použití daného reprodukčního materiálu ani výjimečně nepřipouští. Buchlovická provenience 10 (LVS 3, PLO 36), tj. v širším smyslu místní, rostla sice mírně podprůměrně, avšak při současně nejnížší mortalitě a dobré tvárnosti kmene. Druhá místní provenience 11 (LVS 3, PLO 36) vykazovala naopak druhý nejlepší růst, zato však nejvyšší mortalitu a nejhorší tvárnost. Při opakovaném měření rostly obě provenience nejrychleji při současně nízké mortalitě, provenience 11 se však projevila nejhorší tvárností. Žádná z proveniencí se napříč hodnocenými ukazateli neukázala jako vyložené podprůměrná.

Souhrnně lze chování proveniencí na výzkumných plochách posoudit s využitím tabulky 5. Jak je ze schematického přehledu patrné, nejsou reakce proveniencí po přenosu do růstových podmínek výzkumných ploch v přímé shodě s rajonizačními pravidly (vyhláška č. 139/2004 Sb.), a to ani v ukazateli odolnosti (mortalitě). Určitou roli může hrát dosud nízký věk buků, resp. jejich krátké vystavení vlivům prostředí (neustálené pořadí proveniencí). Většina místních proveniencí (10, 11, 14, 15) měla vyšší míru přežívání, zásobu, příp. i kvalitu, nicméně zejména hluboké provenience z okrajového výběžku Středočeské pahorkatiny se v tomto ohledu vymykají. Provenience 3 Hluboká, Stará Obora, Boky nevykazuje ani na Křivoklátsku, kam může být distribuována v podmínkách nedostatku tamějšího osiva. Naopak jesenická provenience 4 Karlovice z LVS 7 se v nových podmínkách po přenosech, které vyhláška č. 139/2004 Sb. nepřipouští ani v období deficitu místního reprodukčního materiálu, minimálně do věku hodnocení osvědčila. Důvodem může být dosavadní absence extrémních výkyvů environmentálních faktorů v místě výsadby (např. sucha). Výzkum však již dříve potvrdil, že ne vždy jsou nejlépe hodnoceny lokální provenience, které spolehlivě vynikají pouze v mimořádně extrémních podmínkách (např. jižní hranice areálu, výrazný stres suchem), zatímco v ekologicky příznivějších poměrech bývají obvykle částí ověřovaného sortimentu předstíženy (MÁTYÁS 2007). Dosud získané výsledky tak spíše podporují oprávněnost některých úprav stávajících regulačních pravidel.

## ZÁVĚR

Pro možné zobecnění do širšího pojetých doporučení na úpravy pravidel přenosu reprodukčního materiálu buku (oblastí provenience) nejsou reprezentativnost ani dosud nízký věk hodnoceného materiálu zcela optimální. Přesto lze na základě dosavadních výsledků měření tří provenienčních ploch v různých přírodních podmínkách ČR alespoň do určité míry vhodnost nastavení daných pravidel posoudit.

V době probíhající klimatické změny je v porovnání s velikostí produkce podstatnější údaj o mortalitě proveniencí, který určitým způsobem odráží odolnost buků v nových podmínkách prostředí. Přežívání bylo celkově výrazně vyšší na plochách v Čechách (67 % č. 149, 64 % č. 150), zatímco na jižní Moravě (č. 153) dosáhlo jen 46 %. Na Křivoklátsku byly z pohledu všech sledovaných ukazatelů nejlépe hodnoceny provenience 1 Hluboká a 28 Lužná, na Konopištsku pak 4 Karlovice a 15 Konopiště a na Bučovicku 10 Buchovice a 11 Bučovice. Reakce na experimentální přenos do růstových podmínek výzkumných ploch ne vždy koresponduje s omezeními plynoucími z rajonizačních pravidel (vyhláška č. 139/2004 Sb.). Důvodem může být dosud nízký věk pokusného materiálu. Většina ověřovaných místních proveniencí se však vyznačovala nižší mortalitou, vyšší zásobou, příp. lepší kvalitou. Některé provenience se naopak osvědčují v podmínkách, kam legislativa jejich přenos za běžných podmínek nepřipouští. Příčinou může být krátká expozice vlivům prostředí. Získané poznatky tak nevyklučují vhodnost určité modifikace stávajících oblastí provenience.

**Poděkování:**

Príspevek byl zpracován v rámci výzkumného projektu NAZV QK1810258 a institucionální podpory MZE-RO0118. Autoři děkují doc. Ing. V. Peškové, Ph.D. (FLD ČZU v Praze) za poskytnutí odkazů na relevantní zdroje z oboru fytopatologie.

**LITERATURA**

- BURDOVÁ J., BŘEZINA D. 2020. Analýza stavu a perspektivy vývoje lesního školkařství České republiky. Zprávy lesnického výzkumu, 65 (3): 208–222.
- ČERNÝ K., TSYKUN T., STRNADOVÁ V., MRÁZKOVÁ M., HRABĚTOVÁ M. 2020. Plíseň buková – nebezpečný invazní patogen buku lesního zdomácněl v ČR. Ochrana přírody, 75 (4): 26–29.
- HYNEK V. 1990. Návrh na zpřesnění hromadné selekce a semenářské rajonizace buku lesního. Realizační výstup dílčího úkolu VI-6-2/08 Proměnlivost a šlechtění domácích lesních dřevin listnatých, etapy 01 Fenotypová proměnlivost a zhodnocení výzkumných ploch provenienčních s bukem lesním. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 5 s. MS, Dep.: VÚLHM.
- HYNEK V. 2000. Návrh semenářských oblastí a přenosu reprodukčního materiálu pro buk lesní, dub zimní a letní, lípu malolistou a velkolistou, javor mléč a klen, jasan ztepilý a úzkolistý a pro jedli bělokorou v ČR. Lesnická práce, 79 (4): 174–176.
- HYNEK V., NOVOTNÝ P., STEJSKAL J., SLÁVIK M. 2011. Hodnocení provenienční plochy s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) v Krušných horách ve věku 18 let. Zprávy lesnického výzkumu, 56 (4): 265–276.
- CHUMANOVÁ E., ČERNÝ K., HAVRDOVÁ L., HAŇÁČKOVÁ Z., STRNADOVÁ V., ZÝKA V. 2019. Významné nepůvodní invazní patogeny lesních dřevin ČR. Ochrana přírody, 74 (6): 34–38.
- JUNG T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. Forest Pathology, 39 (2): 73–94.
- KOTRLA P., ŠRÁMEK V., NOVOTNÝ P., MÁCHOVÁ P., BURIÁNEK V., NOVÁK J. 2019. Současná pravidla pro přenos reprodukčního materiálu ve světle kůrovcové kalamity. Lesnická práce, 98 (7): 454–456.
- KOTRLA P., FULÍN M., NOVOTNÝ P., BURIÁNEK V., CAFOUREK J., LSTIBŮREK M., KORECKÝ J., LONGAUER R. 2020a. Návrh pravidel pro přenos reprodukčního materiálu (jeho použití pro obnovu lesa a zalesňování): (podklad pro novelu vyhlášky MZe č. 139/2004 Sb.). Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 7 s. MS, Dep.: VÚLHM.
- KOTRLA P., NOVOTNÝ P., BURIÁNEK V., FULÍN M., MÁCHOVÁ P., LEUGNER J. 2020b. K přenosům reprodukčního materiálu: Reakce na článek Miroslava Kubů (LP 4/2020, s. 26–27). Lesnická práce, 99 (5): 328–329.
- KUBŮ M. 2020. Zjednoduše natrvalo předpisy pro přenos reprodukčního materiálu. Lesnická práce, 99 (4): 258–259.
- MÁTYÁS C. 2007. What do field trials tell about the future use of forest reproductive material? In: Koskela, J. et al. (eds.): Climate change and forest genetic diversity: implications for sustainable forest management in Europe. Rome, Bioversity International: 53–68.
- MELOUN M., MILITKÝ J. 2012. Interaktivní statistická analýza dat. Praha, Karolinum: 953 s.
- MRÁZKOVÁ M., ČERNÝ K., TOMŠOVSKÝ M., STRNADOVÁ V., GREGOROVÁ B., HOLUB V., PÁNEK M., HAVRDOVÁ L., HEJNÁ M. 2013. Occurrence of *Phytophthora multivora* and *Phytophthora plurivora* in the Czech Republic. Plant Protection Science, 49 (4): 155–164.
- NOVOTNÝ P., FRÝDL J. 2010. Vyhodnocení proveniencí buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) na výzkumných plochách série 1995 v juvenilním stadiu růstu. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (2): 92–105.
- NOVOTNÝ P., KOTRLA P., FRÝDL J. 2019. Historické důvody přijetí regulačních pravidel přenosů reprodukčního materiálu lesních dřevin. Lesnická práce, 98 (7): 452–453.
- NOVOTNÝ P., KOTRLA P., FULÍN M., ŠRÁMEK V., MÁCHOVÁ P., LEUGNER J., BURIÁNEK V. 2020. Záleží při obnově lesů na původu sazenic? Vesmír, 99/150 (7–8): 454–455.
- OOP. 2020. Veřejná vyhláška opatření obecné povahy č. j. 17110/2020-MZE-16212 ze dne 2. 4. 2020. Praha, Ministerstvo zemědělství: 8 s. [cit. 2020-10-27] Dostupné z WWW: [http://eagri.cz/public/web/file/648635/\\_17110\\_2020\\_MZE\\_16212.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/648635/_17110_2020_MZE_16212.pdf)
- PETRÁŠ R., PAJTRK J. 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevín. Lesnícky časopis, 37: 49–56.
- POSPÍŠIL J. 1964. Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.). In: Samek, V. et al.: Návrh semenářské rajonizace. Zprávy lesnického výzkumu, 10 (2–3): 13–15.
- Směrnice. 1988. Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR: 22 s.
- ŠINDELÁŘ J. 1985. Předběžné vymezení regionálních populací buku a návrh semenářské rajonizace. Realizační výstup dílčího úkolu 03 Proměnlivost a provenienční výzkum buku, etap 02 Výzkum proměnlivosti buku na vybraných plochách a 03 Provenienční výzkum buku. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 12 s. MS, Dep.: VÚLHM.
- ŠINDELÁŘ J. 1995. Možnosti využití osiva buku ze Slovenské republiky. Lesnická práce, 74 (9): 7–9.
- ŠINDELÁŘ J. 2003. K otázce rajonizace reprodukčního materiálu lesních dřevin se zvláštním zřetelem k používání osiva a sazenic místního původu. Zprávy lesnického výzkumu, 48 (2–3): 90–98.
- ŠINDELÁŘ J. 2004. Rajonizace reprodukčního materiálu. Lesnická práce, 83 (2): 74–75.
- TYPTA J., NOVOTNÝ P., HYNEK V., DOSTÁL J., TOMÁŠKOVÁ I. 2013. Hodnocení provenienční plochy s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) na lokalitě Praha-Radotín. Zprávy lesnického výzkumu, 58 (1): 85–95.
- Vyhláška 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. Sbírka zákonů Česká republika, 46: 1955–1963. [cit. 2020-10-28] Dostupné z WWW: [https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=139/2004&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=139/2004&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy)
- Vyhláška č. 82/1996 Sb., o genetické klasifikaci, obnově lesa, zalesňování a o evidenci při nakládání se semeny a sazenicemi lesních dřevin. Sbírka zákonů České republiky, 27: 921–943. [cit. 2020-10-28] Dostupné z WWW: [https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=82/1996&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=82/1996&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy)
- Zpráva. 2020. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019. Praha, Ministerstvo zemědělství: 47 s. [cit. 2020-10-28] Dostupné z WWW: [http://eagri.cz/public/web/file/658587/Zprava\\_o\\_stavu\\_lesa\\_2019.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/658587/Zprava_o_stavu_lesa_2019.pdf)

## EVALUATION OF THREE PROVENANCE PLOTS WITH EUROPEAN BEECH AT THE AGE OF 18 AND 20 YEARS

### SUMMARY

Since the beginning of the millennium the transfer of forest reproductive material has been attached to the natural forest areas (PLOs) in the Czech Republic. Their number (41) and limited sizes have fostered an internal debate about merging adjacent, ecologically close natural forest areas (PLOs) into broader regions of provenance where transfer of reproductive material would not be restricted horizontally (e.g. HÝNEK 2000; ŠINDELÁŘ 2003, 2004; KOTRLA et al. 2019, 2020a, 2020b; KUBŮ 2020; NOVOTNÝ et al. 2020). Historically, this approach was applied in the Czech Republic in the form of so-called Seed Areas (SOs), which were established for Norway spruce, Scots pine and European larch by the Guidelines for approving and maintaining basic materials and transfer of forest reproductive material (Směrnice 1988), and the Decree No. 82/1996 Coll. They were proposed also for other tree species. For European beech, POSPÍŠIL (1964), ŠINDELÁŘ (1985) and HÝNEK (1990, 2000) proposed two areas: 1) Hercynian-Sudeten and 2) Carpathian SO. ŠINDELÁŘ (1985), in addition, defined so-called districts, where the remnants of autochthonous beech populations were to be protected from genetic contamination from the outside. In a later proposal, however, HÝNEK (2000) defined a total of eleven SOs for beech, maintaining the principle of “districts” in the form of so-called core PLOs (8a – Křivoklátsko, 8b – Bohemian Karst, 13 – Šumava, 21a – Jizera Mountains, 27 – Hrubý Jeseník Mountains, 30b – Moravian Karst, 36 – Central Moravian Carpathians, 38 – White Carpathians and Vizovické Hills, 40 – Moravian-Silesian Beskydy Mountains, 41 – Hostýnsko-vsetínské Hills and Javorníky Mountains), into which the transfer of non-indigenous reproductive material should not be allowed. Regarding the allowable vertical transfer generally by  $\pm 1$  forest vegetation zone (LVS), an exception of no transfer of reproductive material from other LVS into the 7<sup>th</sup> LVS was proposed.

Recent working proposal for the amendment of the existing Decree No. 139/2004 Coll. (KOTRLA et al. 2020a) returns to two broader areas of provenance: I – Hercynian (PLO 1–34) and II – Carpathian (PLO 35–41), assuming a possibility of one-way transfer of reproductive material from the area II to area I, and a possibility of reciprocal transfers between neighbouring PLOs along the border of the areas I and II.

Our study covers the series of three research provenance plots established in different natural conditions (Tab. 1) on which a total of 7 Czech and 6 Moravian beech provenances from different altitudinal vegetation zones (LVS 3–7) were planted (Tab. 2). Individual plots were established in a randomized complete block design with 4 random replicates of experimental variants. On individual experimental lots (parcels) with a size of 10 m × 10 m, 50 beech individuals were planted in a 2 m × 1 m spacing.

Measurements on the plots No. 149 and No. 150 took place at the age of 18 years, on the Moravian plot No. 153 at the age of 20 years. From the quantitative indicators, the heights and diameters at breast height of all living trees were determined, from which the stem volumes under bark and respective growing stocks per hectare were calculated. An ultrasonic hypsometer Vertex III (accuracy 0.1 m) was used to measure the heights while the breast height diameters were measured with a millimetre calliper. Besides, the survival rates of provenances, stem shapes (scale: 1 – straight, 2 – slightly unilaterally curved, 3 – markedly unilaterally curved or bent several times) and stem forking (1 – continuous stem, 2 – one fork, 3 – repeatedly forked, done only at the plot No. 153) were assessed. The relevant indices of qualitative traits were calculated as averages from numerical values assigned to individual trees at each parcel. The significance of differences between provenances was assessed using the Kruskal–Wallis analysis of variance and the subsequent Kruskal–Wallis post hoc test (Tab. 4).

A summary overview of the values of all studied indicators is given in Tab. 3, and comparisons of the growth of provenances are presented in Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8. Overall survival rate was significantly higher at the plots No. 149 and No. 150 (67% and 64%, respectively) in Bohemia in comparison with the plot No. 153 situated in South Moravia (46%). In Bohemia, the provenances 1 Hluboká and 28 Lužná were the best ones in the plot No. 149 Křivoklát, while provenances 4 Karlovice and 15 Konopiště (local) were the best ones at the plot No. 150 Konopiště from the point of view of all monitored indicators. In Moravia (plot No. 153 Bučovice), local provenances 10 Buchovice and 11 Bučovice were the best ones.

Our results demonstrate that the response of beech provenances to the experimental transfer to different site conditions of individual research plots (Tab. 5) does not fully support current zoning rules (Decree No. 139/2004 Coll.), which are in favour of local reproductive material. Although local provenances (10, 11, 14, and 15, see Tab. 2) mostly had a higher survival rate, growing stock and partially also morphological quality, some of them stand out in this respect. In addition, several non-indigenous provenances perform very well in conditions where their transfer is not possible under current legislation. We admit that the experimental plantations are still young and exposure of provenances to local environments rather short. The results obtained so far, however, support and justify partial amendments to the existing regulatory rules.

*Zasláno/Received: 15. 11. 2020*

*Přijato do tisku/Accepted: 08. 03. 2021*