

VYHODNOCENÍ PROVENIENČNÍ PLOCHY IUFRO S JEDLÍ OBROVSKOU NA LOKALITĚ DRAHENICE VE STŘEDNÍCH ČECHÁCH VE VĚKU 41 LET

EVALUATION OF THE IUFRO PROVENANCE TRIAL “DRAHENICE” (CENTRAL BOHEMIA) WITH GRAND FIR AT THE AGE OF 41 YEARS

JIŘÍ TOMEČ¹⁾ - JAROSLAV DOSTÁL²⁾ - MARTIN FULÍN²⁾ - FRANTIŠEK BERAN²⁾ - PETR NOVOTNÝ ²⁾

¹⁾Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát Praha, Wolkerova 40/11, 160 00 Praha 6, Czech Republic

²⁾Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 156 00 Praha, Czech Republic

 email: pnovotny@vulhm.cz

ORCID: [M. Fulín 0009-0008-1380-846X](https://orcid.org/0009-0008-1380-846X)

ABSTRACT

The paper deals with growth and prosperity of 25 provenances of grand fir from Washington, Oregon, Idaho and Montana (USA), and from Vancouver (British Columbia, Canada) tested in the international provenance research trial No. 212 – Drahenice (Czech Republic; N49° 31' 10", E13° 57' 20", 570 m a.s.l., acidic beech site). Biometric measurements took place at the age of 41 years; qualitative features were visually assessed according to the IUFRO methodology. The best overall assessment of both production and quality shows provenance 12041 – Oyster Bay (BC). Other provenances with high growing stocks, i.e. 12005 – Bear Mountain (WA), 12038 – Clearwater (ID), 12043 – Sproat Lake (BC) and 12044 – Kaye Road (BC) showed some qualitative shortcomings (lower vitality, worse stem shape or thicker branches). The worst both in production and quality were provenances 12020 – Crescent Creek (OR) and 12011 – Clear Lake (WA). The results confirm the suitability of the current setting of the rules for the transfer of reproductive material from North America to the Czech Republic.

[For more information see Summary at the end of the article.](#)

Klíčová slova: *Abies grandis*; IUFRO; provenienční výzkum; exotické dřeviny; klimatické změny; produkce; vitalita

Key words: *Abies grandis*; IUFRO; provenance research; exotic tree species; climatic changes; production; vitality

ÚVOD

Tradiční součástí strategie evropského lesního hospodářství je i využívání introdukovaných dřevin, od nichž se nejčastěji očekává zvýšení objemové a hodnotové produkce (např. FULÍN 2015; ZEIDLER et al. 2015, 2022; PODRÁZSKÝ et al. 2019; WILCZYŃSKI, KULEJ 2019; NOVOTNÝ et al. 2023), odolnosti k nepříznivým abiotickým a biotickým vlivům (např. HUANG et al. 2021; JOHNSTON et al. 2021; MÁTYÁS et al. 2021) či plnění meliorační, výzkumně vzdělávací, estetické a dalších mimoprodukčních funkcí (např. PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2009; FULÍN 2015; WOHLGEMUTH et al. 2022). I porosty nepůvodních dřevin jsou však kontinuálně vystaveny projevům změny klimatu (ALLEN et al. 2015; ALIZOTI et al. 2022) a postupně začíná být zřejmé, že bude nutné jejich dříve doporučenou regionální druhovou provenienč-

ní strukturu podrobit novému přezkoumání (KONNERT et al. 2018). Významná úloha tak zůstává provenienčnímu výzkumu, který je nenahraditelným zdrojem exaktních informací o dlouhodobých růstových reakcích dílčích populací dřevin různého původu na nové prostředí (KÖNIG 2005; ALIZOTI et al. 2022).

V Evropě je po douglasce tisolisté (např. PODRÁZSKÝ et al. 2009, 2016, 2019, 2020a; BASTIEN et al. 2013; BANSAL et al. 2015; KŠÍR et al. 2015; KONNERT et al. 2018; MONDEK, BALÁŠ 2019; NICOLESCU et al. 2023; NOVOTNÝ et al. 2023) za jednu z neúspěšnějších introdukovaných dřevin považována jedle obrovská (např. DONG et al. 1993; KLEINSCHMIT et al. 1996; LIESEBACH et al. 2008; RAU, SCHÖNFELDER 2008; FULÍN et al. 2016, 2017; WILCZYŃSKI, KULEJ 2019; ALIZOTI et al. 2022; NOVOTNÝ et al. 2023), v některých podmínkách až s invazním

potenciálem (FANAL et al. 2021). Aktuálně zde roste na celkové ploše 10 459 ha (BRUS et al. 2019), v České republice (ČR) pak na 1508,96 ha (e-Agri 2023). V jejím přirozeném areálu se díky severojižní orientaci pohoří mění klima s postupem do vnitrozemí ostřeji než v poledníkovém směru, s čímž souvisí i výrazný rozdíl mezi kontinentálními a pobřežními oblastmi, což spolu s rozdílností půd podmínilo vznik řady odlišných ekotypů (MÜLLER 1935a, 1935b; POKORNÝ 1959). Provenienční výzkum a výzkum genetické variability lesních dřevin představuje jeden z hlavních zdrojů poznatků o variabilitě vztahů mezi lesními dřevinami a prostředím (KŠÍR et al. 2015; PODRÁZSKÝ et al. 2020b; ACOSTA-HERNÁNDEZ et al. 2022; DVOŘÁK et al. 2022; ČERNÝ et al. 2023; FULÍN et al. 2023; ZAREK, KEMPF 2023).

Dosud nejcennějším zdrojem poznatků o růstu jedle obrovské v různých podmínkách prostředí je rozsáhlý provenienční experiment zorganizovaný Mezinárodním svazem lesnických výzkumných organizací (IUFRO). V rámci pokusu bylo v letech 1974–76 na území Britské Kolumbie, Washingtonu, Oregonu, Idaho a Montany (0–1500 m n. m.) sebráno 41 vzorků osiva, které bylo distribuováno 22 výzkumným institucím ze 17 zemí (FLETCHER 1986). U části evropských zemí byla kromě snahy o zvýšení produkční, stabilizační, půdotvorné a krajinářské funkce lesních porostů (např. FLETCHER 1986; VANČURA, ŠIKA 1987) důvodem účasti na pokusu i možnost posouzení alternace tehdy výrazně ustupující autochtonní jedle bělokoré (BURZYŃSKI, VANČURA 1985; FULÍN 2015 aj.). Prvotní hodnocení v rámci účastnických zemí byla publikována společně (FLETCHER 1986), novější výsledky z území střední Evropy jsou dostupné z Rakouska (LIESEBACH et al. 2008), Německa (RAU et al. 2008), Polska (SOCHA, KULEJ 2005; KULEJ 2010; WILCZYŃSKI, KULEJ 2019) či České republiky (BERAN 2006; ŠKORPÍK et al. 2013; KREJZEK et al. 2015; FULÍN et al. 2017; FRÝDL et al. 2018; MÁTYÁS et al. 2021).

Podle analýzy dosud získaných údajů (BERAN et al. 2016) nejsou pro podmínky střední Evropy v mrazových a vyšších (> 500 m n. m.) polohách vhodné časnéji rašící a k zimním mrazům náchylnější provenience z ostrova Vancouver. U indiferentně rostoucích vnitrozemských proveniencí původem z Idaho a Montany se předpokládá vyšší odolnost k suchu a mrazu. Provenience 12038 Clearwater a 12026 Plummer Hill z tohoto území se též neosvědčily na oglejých a zamokřených stanovištích. Obecně nevyhovující jsou provenience z Kaskád Oregonu (KLEINSCHMIT et al. 1996; BERAN 2006), jihooregónské pak mohou mít kromě vysokých ztrát i značné zastoupení vidličnatých jedinců (KÖNIG 1995). Vnitrozemské provenience se však v některých pokusech projevují i jako středně či rychle rostoucí (BURZYŃSKI, VANČURA 1985; VANČURA, ŠIKA 1987; BERAN 2006). Tyto poznatky byly v ČR promítnuty do nové legislativní úpravy pravidel přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské ze Severní Ameriky (vyhláška č. 456/2021 Sb.).

Od zpracování aktualizovaných pravidel přenosu jsou již k dispozici další výsledky měření (FULÍN et al. 2017; FRÝDL et al. 2018; WILCZYŃSKI, KULEJ 2019; MÁTYÁS et al. 2021), jakož i zevrubná rešerše dané problematiky (ALIZOTI et al. 2022), podle které jsou ve většině zemí, kde byla přijata pravidla pro přenos reprodukčního materiálu, nejčastěji doporučovány provenience z nízkých a středních poloh pobřežní části původního areálu od sv. cípu poloostrova Olympic po jih Puget Trough a z východních svahů Kaskád Washingtonu, zejména ze semenářských oblastí 221, 222, 231, 232, 241 a 030. Např. provenience Bear Mountain (Louella-Blyn) vykazuje vynikající růst napříč Evropou i původním areálem. Zvláště semenářská oblast 221 je kladně hodnocena v Irsku, Velké Británii, Holandsku, Německu, ČR, Polsku a Severní Makedonii. V Německu a ČR se dále osvědčily provenience ze západních svahů Kaskád (zejména semenářská oblast 403), např. Buck Creek (Darrington), která vyniká v mnoha pokusech výškovým růstem a nižší citlivostí k mrazům. Do nízkých a středních poloh střední a (severo)západní (subatlantické) Evropy (Irsko, Velká

Británie, Holandsko, Německo, ČR, Polsko) a do teplejších oblastí jihovýchodní Evropy (Severní Makedonie) jsou doporučovány provenience z východu Vancouveru (semenářská oblast 1020 Courtenay) charakteristické časným rašením a dobrým růstem. S určitými omezeními jsou pro Holandsko a ČR doporučovány provenience z hřebenu Kaskád Washingtonu až k severnímu Oregonu (např. ze semenářských oblastí 251, 621, 622), které se zdají být vhodné pro suché klima. Neoficiální doporučení Rakouska a Severní Makedonie zahrnují provenience z východních svahů Kaskád Washingtonu, které snášejí teplejší a sušší klima střední, resp. jihovýchodní Evropy. Důležitým zdrojem reprodukčního materiálu je však již i domácí osivo jedle obrovské, které je podle informačního systému FOREMATIS využíváno v Irsku, Velké Británii, Belgii, Holandsku, Švédsku, Německu, ČR, Polsku a na Slovensku. Více podrobností obsahují výchozí zdroje rešerše (např. KULEJ, SOCHA 2008; LIESEBACH et al. 2008; RAU, SCHÖNFELDER 2008; FRÝDL et al. 2018).

V kontextu uvedených informací je cílem předkládané práce zhodnocení růstu jedle obrovské na provenienční ploše Drahenice (střední Čechy) ve věku 41 let a porovnání s publikovanými výsledky z dalších věkově srovnatelných výsadeb série IUFRO 1974–76, a to i z pohledu nově uzákoněných pravidel přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské z USA a Kanady do ČR.

MATERIÁL A METODIKA

Po obdržení 32 vzorků osiva v roce 1977 ze sběrů v rámci experimentu IUFRO 1974–76 založil Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) v letech 1980–1982 na území ČR celkem sedm provenienčních výzkumných ploch (BERAN 2006), z toho dvě základní s kompletním sortimentem proveniencí (č. 212 – Drahenice, č. 213 – Habr) a pět komplementárních ze zbylých sazenic, z nichž jsou dnes hodnotitelné pouze plochy č. 214 – Hrubá Skála a č. 217 – Strnady (viz ŠKORPÍK et al. 2013; KREJZEK et al. 2015; FULÍN et al. 2017).

Osivo pro účely pokusu bylo vyseto v dubnu 1977 (VANČURA 1986). Mezinárodní provenienční plocha č. 212 – Drahenice (49.5134042N, 13.9566572E) byla založena v roce 1980. V současné době je ve vlastnictví šlechtického rodu Lobkowiczů a odbornou správu zde vykonávají Lesy SLM Drahenice, s. r. o. Má výměru 1 ha a je situována ve svahu se severovýchodní expozicí na okraji rozsáhlého lesního komplexu v 570 m n. m. Tvoří ji dva samostatné obdélníky se shodnými rozměry 50 m × 100 m. Geologickým podkladem je ve východní části plochy středně zrnitý amfibol-biotitický granodiorit až křemenný diorit, v západní části pak biotitický rohovec; půdním typem je kambizem modální. Na lokalitě ležící v přírodní lesní oblasti 10 – Středočeská pahorkatina byl vymezen lesní typ 4K7 (kyselá bučina se štavelem na mírných svazích).

Předmětem ověření je 25 proveniencí z pěti klimaticky homogenních oblastí USA a Kanady (tab. 1; obr. 1). Konkrétně pocházejí z amerických států Washington (WA), Oregon (OR), Idaho (ID) a Montana (MT) a dále z ostrova Vancouver, který je součástí kanadské provincie Britská Kolumbie (BC). Použité číselné kódy byly proveniencím přiřazeny v rámci experimentu IUFRO (viz FLETCHER 1986). Podrobnější informace o klimatu mateřských lokalit proveniencí lze odvodit z obrázku 2.

Každá provenience je na ploše zastoupena ve 4 opakováních (blocích) reprezentovaných parcelami o velikosti 10 m × 10 m. Ve spou 2 m × 2 m bylo na parcely vysazeno vždy 25 sazenic, tj. původně 2500 ks na celé ploše. V roce 2016 byl proveden první výchovný zásah, protože se v některých místech začal projevovat nevhodný štiřlostní kvocient. Upřednostněn byl zdravotní výběr. Vzhledem k využití harvesteru byly uprostřed obou částí plochy vyznačeny přibližovací linky široké ca 3 m.

Hodnocení všech rostoucích jedinců proběhlo na podzim 2017 ve věku 41 let. Výšky byly měřeny ultrazvukovým digitálním výškoměrem Vertex III (výrobce Haglöf) s přesností 0,1 m, výčetní tloušťky (přesnost 0,5 cm) byly stanovovány zprůměrovaním dvou kolmých měření ve výšce 1,3 m pomocí průměrky Mantax Blue (Haglöf). Z údajů o výšce a výčetní tloušťce stromů byly vypočteny objemy kmene s kůrou podle objemové rovnice pro jedli obrovskou (Nagel 1988 ex RAU et al. 2008).

Kvalitativní znaky byly hodnoceny dle následujících stupnic. Stromová třída (KRAFT 1884): 1 – strom předrůstavý (mohutná koruna sahající nad hlavní úroveň), 2 – úroveň (podíl na hlavním korunovém zápoji, koruna symetrická a dobře vyvinutá), 3 – zčásti úroveň (podíl na

horním korunovém zápoji, koruna méně vyvinutá), 4 – podúroveň, 5 – potlačený (odumírající a zcela zastíněný). Vitalita (kvalita ojehlčení): 1 – jedinec velmi vitální (bujně rostoucí), 2 – normální (průměrně rostoucí bez zvláštních odchylek), 3 – vitalita nízká (podprůměrná, řídkší ojehlčení). Tvárnost kmene: 1 – přímý kmen, 2 – dvoják, ale jinak přímé kmeny, 3 – mírně křivý (spíše v horní části), 4 – silně prohnutý, netvárný. Tvar koruny: 1 – symetrická, 2 – částečně jednostranná, 3 – výrazně jednostranná. Tloušťka a hustota větví: 1 – větve tenké, řídké přesleny, 2 – tenké, hustší přesleny, 3 – tlusté, řídké přesleny, 4 – tlusté, hustší přesleny, 5 – nepravidelné přesleny. Zdravotní stav (typ poškození): 0 – nepoškozen, 1 – houbové choroby a hniloby, 2 – poškození zvěří, 3 – hmyzí škůdci, 4 – poškození činností člověka, 5 – jiné poškození, blíže nedefinovatelné.

Tab. 1.

Charakteristiky ověřovaných proveniencí
Characteristics of investigated provenances

Provenience/ Provenance	Zóna/ Zone		Souřadnice/ Coordinates		Nadmořská výška/ Elevation	
	geografická/ geographical*	semenářská/ seed (dřívější/ former)	semenářská/ seed (aktuální/ current)	N	W	(m)
CAN, British Columbia (BC) – Vancouver						
	Ia					
12040 Salmon River		1020	Maritime	50,3	125,8	50
12041 Oyster Bay		1020	Maritime	49,9	125,2	5
12042 Buckley Bay		1020	Maritime	49,5	124,9	45
12043 Sproat Lake		1020	Maritime	49,3	125,0	35
12044 Kaye Road		1020	Maritime	49,3	124,3	50
12046 Mount Prevost		1020	Maritime	48,8	123,8	75
12047 Sooke		1020	Maritime	48,4	123,8	20
USA, Washington (WA) – pobřeží/coast						
	Ib					
12002 Tulalip		212	3 - Puget Sound	48,1	122,3	30
12003 Indian Creek		221	3 - Puget Sound	48,1	123,6	140
12004 Gardiner		221	3 - Puget Sound	48,0	122,9	30
12005 Bear Mountain		221	3 - Puget Sound	48,0	123,0	825
USA, Washington (WA) – Kaskády/Cascades						
	II					
12001 Buck Creek		403	5 - Skagit	48,3	121,3	400
12007 Eagle Creek - high		622	7 - Chelan	48,8	123,8	200
12011 Clear Lake		641	8 - Klickitat	46,6	121,3	945
12012 Cascade Creek		652	8 - Klickitat	46,1	121,6	945
USA, Idaho (ID), Montana (MT)						
	III					
12025 Buckskin Creek				48,0	116,2	1220
12026 Plummer Hill				47,3	116,9	850
12031 Bertha Hill				46,8	115,8	1430
12037 Stanley Creek				48,3	115,9	800
12038 Clearwater				46,6	115,4	760
USA, Oregon (OR) – Kaskády/Cascades						
	IV					
12013 Cooper Spur		661		45,5	121,7	1040
12014 Beaver Creek		671	8	45,1	121,4	1040
12016 Santiam Summit		473		44,4	121,9	1400
12019 Roaring River		472	9	43,9	122,0	1310
12020 Crescent Creek		681		43,5	121,9	1375

* Podle/According to: FLETCHER (1986)

Statistické zpracování bylo provedeno v programech NCSS 10.0.6, Statistica Cz 12, QC.Expert 3.3.6.5, PAST 2.17c a MS Excel. Pro provenience byly vypočteny mediány výšek, výčetních tloušťek a objemů kmene. Pro posouzení významnosti rozdílů mezi proveniencemi ($\alpha = 0,05$) byla vypočtena Kruskalova–Wallisova jednofaktorová analýza rozptylu s návazným Kruskalovým–Wallisovým testem mnohonásobného porovnání (Dunnův test), pro popis korelovaných znaků metoda hlavních komponent (PCA) s využitím mediánů proměnných.

Při hodnocení kvality proveniencí bylo nejprve u každého sledovaného ukazatele (s výjimkou typu poškození neodrážejícího žádný kvalitativní trend) stanoveno procentní zastoupení klasifikačních tříd. Následně byly tyto podíly vynásobeny koeficientem 0,1 u kvalitativně nejlepší třídy, 0,2 u následující nižší atd. Z bodových ohodnocení klasifikačních tříd v rámci jednotlivých ukazatelů byly poté stanoveny jejich součty. Za nejkvalitnější provenience lze tak považovat ty, u nichž jsou sumy bodů nejnižší.

VÝSLEDKY

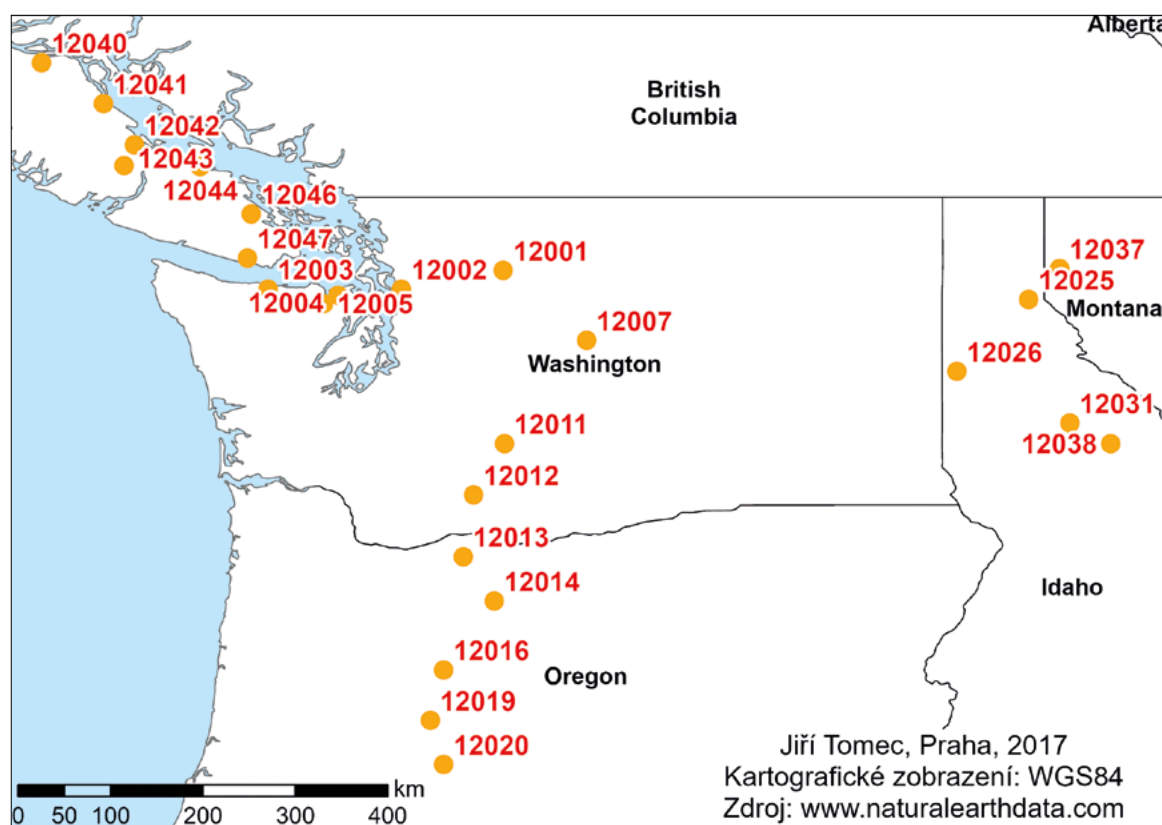
Na výzkumné ploše rostlo v době hodnocení 831 jedinců. Střední výška souboru všech proveniencí dosáhla 28,1 m (tab. 2; obr. 3). Nejrychlejší výškový růst vykazovaly provenience 12001 Buck Creek (30,0 m), 12002 Tulalip (30,0 m), 12040 Salmon River (29,9 m), 12046 Mount Prevost (29,8 m), 12005 Bear Mountain (29,5 m) a 12038 Clearwater

(29,5 m). Nejnižších výšek dosáhly provenience 12016 Santiam Summit (23,6 m), 12025 Buckskin Creek (24,9 m), 12013 Cooper Spur (25,2 m), 12020 Crescent Creek (25,6 m), 12019 Roaring River Ridge (26,5 m), 12042 Buckley Bay (27,0 m) a 12037 Stanley Creek (27,2 m). Rozdíly mezi proveniencemi byly statisticky signifikantní.

Největší výčetní tloušťky (tab. 2; obr. 4) vykazovaly provenience 12011 Clear Lake (35,5 cm), 12014 Beaver Creek (33,3 cm), 12043 Sproat Lake (32,4 cm), 12031 Bertha Hill (31,5 cm), 12038 Clearwater (31,3 cm), 12005 Bear Mountain (31,0 cm) a 12004 Gardiner (31,0 cm). Pomalejší tloušťkový růst byl zjištěn u proveniencí 12016 Santiam Summit (23,8 cm), 12025 Buckskin Creek (25,0 cm), 12041 Oyster Bay (26,5 cm) a 12044 Kaye Road (26,5 cm). V porovnání s výškou výraznější rozdíly byly opět statisticky významné.

Objem středního kmene na ploše dosáhl 0,814 m³ (tab. 2). Jako nejproduktivnější se projevila provenience 12011 Clear Lake (1,185 m³) následovaná s určitým odstupem proveniencemi 12014 Beaver Creek (1,002 m³), 12043 Sproat Lake (0,985 m³) a dalšími. Nejnižší hodnoty vykazovaly provenience 12016 Santiam Summit (0,482 m³), 12025 Buckskin Creek (0,536 m³), 12013 Cooper Spur (0,640 m³) a 12020 Crescent Creek (0,687 m³). Rozdíly mezi proveniencemi byly statisticky signifikantní.

Zásoby (tab. 2) překračující 1100 m³ · ha⁻¹ byly dosaženy u proveniencí 12005 Bear Mountain (1165 m³ · ha⁻¹), 12038 Clearwater (1128 m³ · ha⁻¹) a 12043 Sproat Lake (1120 m³ · ha⁻¹). Velmi dobrých hodnot dosáhly



Obr. 1.

Zeměpisný původ proveniencí testovaných na mezinárodní provenienční ploše č. 212 – Drahenice (mapový podklad: www.naturalearthdata.com; souřadnice proveniencí: FLETCHER 1986)

Fig. 1.

Geographical origin of provenances tested on the international provenance trial No. 212 – Drahenice (map: www.naturalearthdata.com; coordinates of provenances: FLETCHER 1986)

Tab. 2.
Výsledky hodnocení ověřovaných proveniencí
Results of evaluation of investigated proveniences

Provenience/ Provenience	Počet rostoucích jedinců/Number of growing individuals 2017	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Výška/	Objem střed- ního kmene/ Volume of stem wood 2017 ^e	Zásoba/ Growing stock 2017	Zdravotní stav/ Health condition 2017	Stromová třída/ Tree class 2017 (KRAFT 1884)
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ³ .ha ⁻¹]	2	2
Vancouver (BC)	296															
12040 Salmon River	38	0.20	1.08	4.54	20.4	29.9	12.6	20.7	27.0	28.0	0.787	928	2	2	2	2
12041 Oyster Bay	49	0.29	1.12	4.46	20.1	29.3	12.9	20.4	26.5	26.5	0.707	1027	2	2	2	2
12042 Buckley Bay	43	0.23	1.10	4.13	19.9	27.0	12.6	20.1	27.5	27.5	0.757	832	2	2	2	2
12043 Sproat Lake	40	0.33	0.91	3.53	21.0	28.8	12.2	22.4	32.4	32.4	0.985	1120	2	2	2	2
12044 Kaye Road	45	0.26	1.09	4.35	19.9	28.4	13.0	21.1	26.5	26.5	0.700	1004	2	2	2	2
12046 Mount Prevost	38	0.37	1.08	4.05	19.4	29.8	12.3	19.8	28.0	28.0	0.799	853	2	2	2	2
12047 Sooke	43	0.38	1.23	5.18	20.7	29.4	13.4	21.6	29.5	29.5	0.850	895	2	2	2	2
Washington (WA) – pobřeží/coast	162															
12002 Tulalip	38	0.38	1.29	4.76	19.6	30.0	13.4	22.8	30.5	30.5	0.885	964	2	2	2	2
12003 Indian Creek	44	0.35	1.05	4.31	19.4	28.6	13.1	20.7	28.3	28.3	0.762	961	2	2	2	2
12004 Gardiner	37	0.41	1.48	5.25	20.1	29.0	14.4	23.0	31.0	31.0	0.941	928	2	2	2	2
12005 Bear Mountain	43	0.34	1.35	5.21	20.1	29.7	14.9	23.2	31.0	31.0	0.969	1165	2	2	2	2
Washington (WA) – Kaskády/Cascades	96															
12001 Buck Creek	29	0.35	0.75	3.68	20.1	30.0	13.1	22.1	29.0	29.0	0.871	636	2	2	2	2
12007 Eagle Creek - high	21	0.17	0.95	3.26	19.7	27.9	10.2	20.8	30.5	30.5	0.877	447	2	2	2	2
12011 Clear Lake	19	0.19	0.73	3.00	18.7	27.7	10.5	22.2	35.5	35.5	1.185	501	2	2	2	2
12012 Cascade Creek	27	0.20	0.71	3.19	17.7	27.8	11.4	20.0	27.0	27.0	0.692	515	2	2	2	2
Idaho (ID), Montana (MT)	183															
12025 Buckskin Creek	25	0.23	0.41	---	17.3	24.9	8.2	17.5	25.0	25.0	0.536	411	2	2	3	3
12026 Plummer Hill	35	0.34	---	---	19.5	28.9	15.3	23.4	31.5	31.5	0.910	943	2	2	2	2
12031 Bertha Hill	37	0.26	0.83	3.41	19.7	28.9	11.4	19.1	31.5	31.5	0.949	906	2	2	2	2
12037 Stanley Creek	41	0.31	0.87	3.34	18.8	27.2	11.7	19.3	27.5	27.5	0.705	759	2	2	2	2
12038 Clearwater	45	0.23	1.11	4.13	20.3	29.5	12.3	22.1	31.3	31.3	0.969	1128	2	2	2	2

Tab. 2.
 Pokračování

Oregon (OR) – Kaskády/Cascades	94	25.6	28.0	0.723	366	2	3
12013 Cooper Spur	12	14.5	25.2	7.4	16.5	2	3
12014 Beaver Creek	17	18.4	28.0	10.4	22.7	2	2
12016 Santiam Summit	30	16.0	23.6	10.3	16.1	2	3
12019 Roaring River	23	18.2	26.5	11.9	21.2	2	3
12020 Crescent Creek	12	17.3	25.6	7.0	20.3	2	3
Medián (aritmický průměr)/ Median (arithmetic mean)	(33.2)	(19.1)	28.1	(11.8)	(20.8)	2	2

¹VANČURA (1981, 1986)

²ŠÍKA, VANČURA (1987); VANČURA, ŠÍKA (1987)

³VANČURA (1990)

⁴Nepublikovaná data/ Unpublished data of FGMIRI

⁵VANČURA, BERAN (1996)

⁶Pro/ For: *Abies grandis*, podle/a according to: Nagel (1988) ex Rau et al. (2008)

i provenience 12041 Oyster Bay ($1027 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) a 12044 Kaye Road ($1004 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). Naopak výrazně podprůměrné zásoby byly zjištěny u proveniencí 12016 Santiam Summit ($390 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), 12020 Crescent Creek ($261 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) a 12013 Cooper Spur ($168 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$).

Z hlediska sociálního postavení (tab. 3) byla u všech proveniencí většina jedlí řazena mezi předrůstavé, úrovnové či částečně úrovnové stromy, u sedmi proveniencí z oblastí WA pobřeží, WA Kaskády a BC Vancouver bylo takto klasifikováno 100 % jedinců. Větší podíl podúrovňových a potlačených stromů byl zaznamenán u většiny vnitrozemských proveniencí z Kaskád Oregonu (s výjimkou 12014 Beaver Creek) a u provenience 12025 Buckskin Creek z Idaha.

Typ poškození (tab. 3) byl ve většině případů hodnocen stupněm 0 (nepoškozený strom). Jako zcela nepoškozené byly klasifikovány provenience 12007 Eagle Creek-high, 12012 Cascade Creek, 12013 Cooper Spur, 12014 Beaver Creek, 12016 Santiam Summit, 12020 Crescent Creek, 12026 Plummer Hill, 12037 Stanley Creek, 12038 Clearwater, 12040 Salmon River, 12042 Buckley Bay a 12046 Mount Prevost. Z hlediska vitality, resp. míry ojehlčení, byly stromy ve velké většině hodnoceny stupněm 2 (normální vitalita). Jako nejlepší se ukázala provenience 12011 Clear Lake, jako nejhorší s podílem až 35 % slabě vitálních stromů provenience 12013 Cooper Spur. V tvárnosti kmene vynikala provenience 12001 Buck Creek, naopak nejhůře hodnocena byla 12014 Beaver Creek. Ve tvaru koruny byla nejlepší provenience 12041, nejvyšší podíl výrazně jednostranných korun (75 %) měla provenience 12020 Crescent Creek. Z pohledu tloušťky a hustoty větví byla nejlepší provenience 12040 Salmon River, u níž byl nejčastěji zaznamenán stupeň 2 (větvě tenké, hustší přesleny), zatímco u provenience 12019 Roaring River Ridge byly přesleny ve 47 % nepravidelné (stupeň 5).

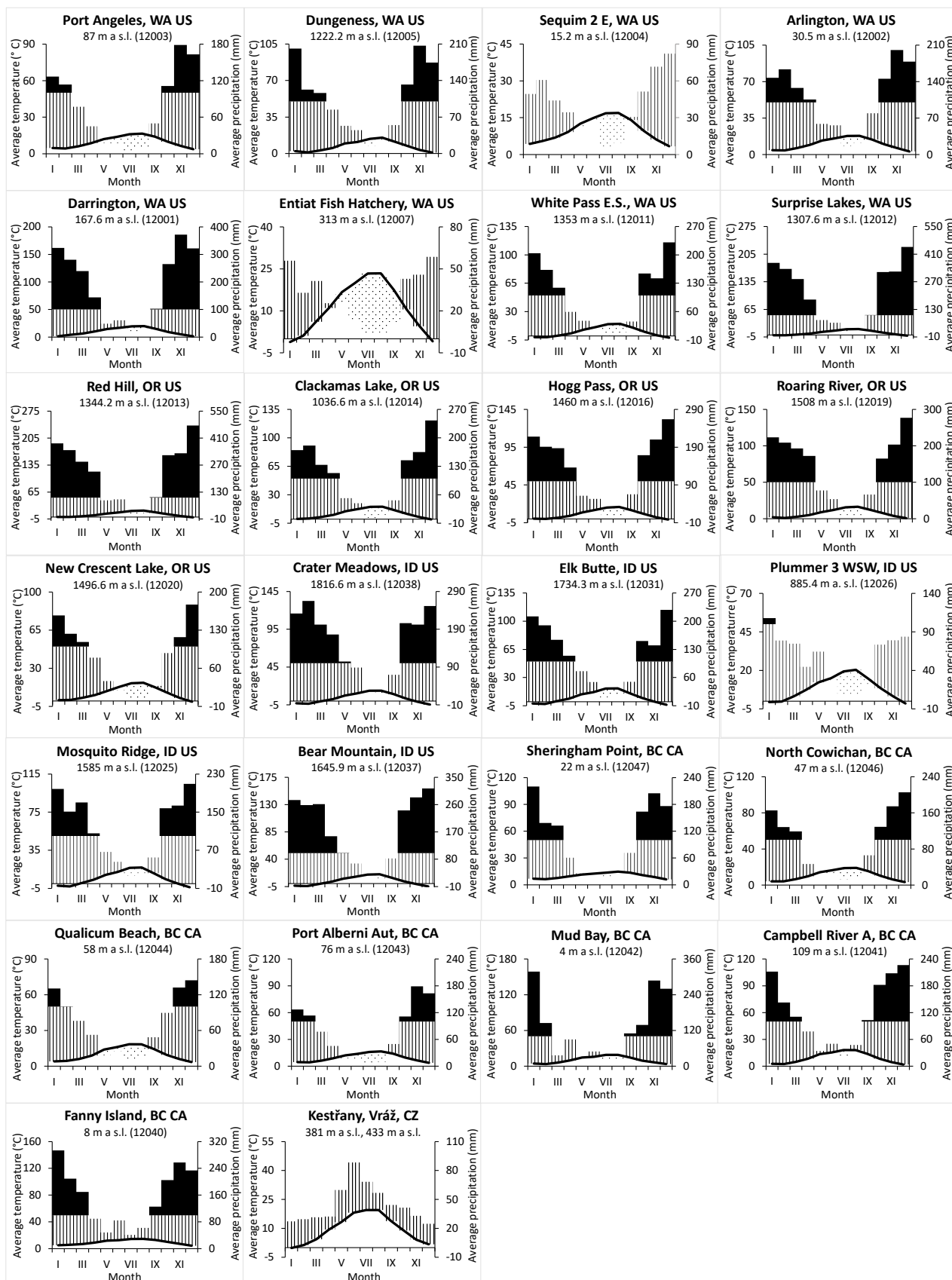
V rámci PCA byly z důvodu minimální proměnlivosti vyloučeny redundantní proměnné vitalita, tvárnost kmene, tloušťka větví a zdravotní stav. Jako podstatné pro vysvětlení variability v datech (celkem 82,8 %) se ukázaly první 2 hlavní komponenty. Největší význam pro vysvětlení rozdílů mezi proveniencemi měly znaky výška a stromová třída, které se nejvíce podílejí na 1. hlavní komponentě a logicky spolu negativně korelují, zatímco ve směru 2. hlavní komponenty se nejvíce uplatnil tvar koruny (obr. 5). Sociální postavení vyčlenilo skupinu vnitrozemských proveniencí v levé polovině grafu, velký podíl výrazně asymetrických korun pak provenienci 12020 Crescent Creek z Kaskád Oregonu.

Při zvážení všech zkoumaných parametrů dosáhla nejlepšího hodnocení z hlediska produkce i kvality provenience 12041 Oyster Bay. U dalších proveniencí, jejichž zásoby přesahovaly $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (12005 Bear Mountain, 12038 Clearwater, 12043 Sproat Lake a 12044 Kaye Road), se projevovaly nedostatky v rámci některých ukazatelů kvality. Nejhorší ve smyslu obou kritérií (produkce a kvalita) byly provenience 12020 Crescent Creek a 12011 Clear Lake (tab. 4).

DISKUSE

Z dosud provedených měření je zřejmé, že se pořadí proveniencí na ploše Drahenice již celkově ustálilo. Výsledky lze srovnat s ostatními českými plochami série IUFRO 1974–76 měřeními ve středním věku (ŠKORPÍK 2011; ŠKORPÍK et al. 2013; KREJZEK et al. 2015; FULÍN et al. 2017), viz tab. 5.

Všechny provenience ověřované na ploše č. 212 – Drahenice rostou i na ploše č. 217 – Strnady (ŠKORPÍK 2011; ŠKORPÍK et al. 2013). Z porovnání výsledků na obou plochách vyplývá, že nejlépe jsou hodnoceny provenience z pobřežní oblasti a Kaskádového pohoří Washingtonu a dále z ostrova Vancouver. Z proveniencí, které dosáhly největších výšek na ploše v Drahenicích (12001, 12002, 12040, 12046) sice dvě

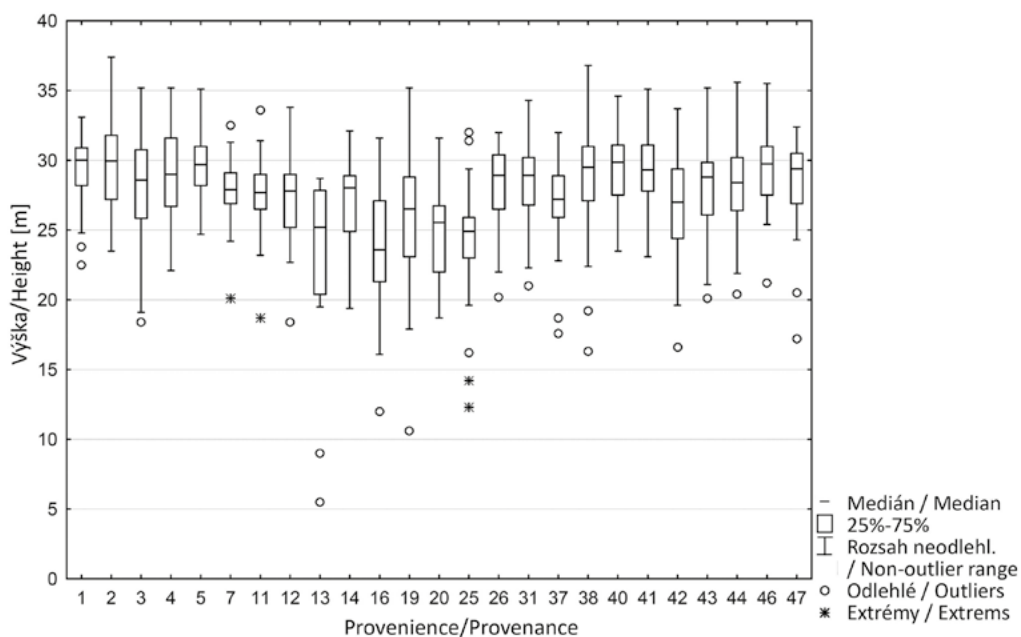


Obr. 2.

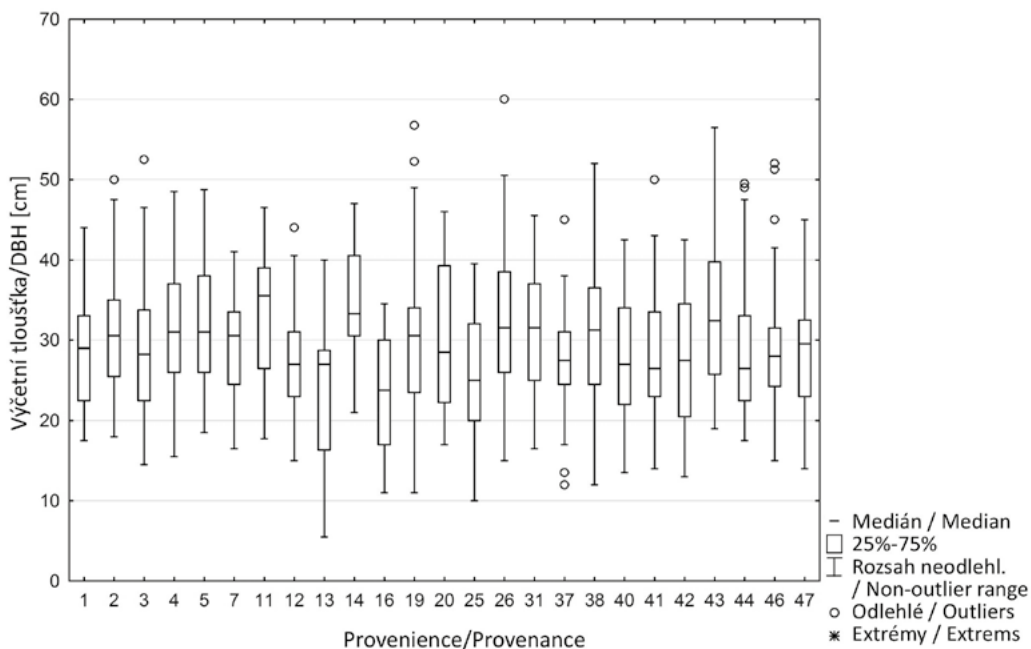
Klimadiagramy lokalit provenienci (zdroj dat USA: <https://www.nci.noaa.gov/maps/monthly-summaries/>; zdroj dat ČR: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>)

Fig. 2.

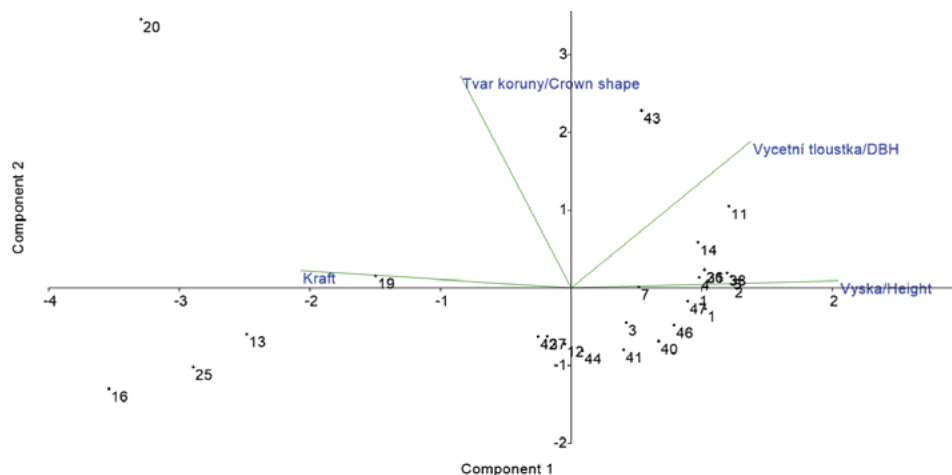
Climate diagrams of provenance sites (data source for the USA: <https://www.nci.noaa.gov/maps/monthly-summaries/>; data source for the Czech Republic: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>)



Obr. 3.
 Výšky proveniencí na ploše Drahenice ve věku 41 let (Statistica 12Cz)
Fig. 3.
 Heights of provenances in the trial Drahenice at the age of 41 years (Statistica 12Cz)



Obr. 4.
 Výčetní tloušťky proveniencí na ploše Drahenice ve věku 41 let (Statistica Cz12)
Fig. 4.
 Diameters at breast height of provenances in the trial Drahenice at the age of 41 years (Statistica 12Cz)



Obr. 5.

Výstup PCA – dvojný graf porovnávající objekty a znaky v prostoru hlavních komponent 1 a 2 (PAST 2.17c)

Fig. 5.

Results of PCA – biplot which compare objects and traits in dimension of principal components 1 and 2 (PAST 2.17c)

Tab. 3.

Podíly (%) klasifikačních tříd sledovaných ukazatelů kvality, sociálního postavení stromů a typu poškození

Proportions (%) of classification classes of monitored indicators of quality, social status of the trees and type of damage

Provenience/ Provenance	Stromové třídy dle Krafta/ Tree classes by Kraft					Vitalita dle IUFRO/ Vitality by IUFRO			Tvárnost kmene/ Stem form				Tvar koruny/ Crown shape			Tloušťka a hustota větví/ Diameter and density of main branches					Typ poškození/ Type of damage					
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
12001	13	61	27	0	0	7	77	16	76	24	0	0	59	32	8	16	43	0	33	8	93	7	0	0	0	0
12002	20	46	34	0	0	8	87	4	61	20	18	0	55	27	18	3	52	3	21	21	65	12	0	0	0	24
12003	9	41	37	12	0	6	84	10	43	21	36	0	68	26	6	2	74	0	4	20	88	0	0	0	0	12
12004	14	46	41	0	0	17	70	14	81	5	14	0	47	30	23	8	43	0	22	27	77	9	0	0	0	14
12005	13	61	26	0	0	9	84	7	54	20	25	0	39	30	31	3	42	0	30	25	95	5	0	0	0	0
12007	4	55	32	9	0	2	90	7	79	8	13	0	63	15	22	2	52	0	37	9	100	0	0	0	0	0
12011	5	57	29	10	0	19	81	0	43	36	21	0	31	31	38	4	32	0	21	44	90	10	0	0	0	0
12012	7	47	40	7	0	6	88	6	77	13	10	0	69	31	0	8	83	0	0	9	100	0	0	0	0	0
12013	0	27	24	22	27	4	62	35	39	44	17	0	79	0	21	0	56	0	13	31	100	0	0	0	0	0
12014	3	50	38	10	0	17	83	0	41	22	22	15	36	21	43	2	55	0	9	34	100	0	0	0	0	0
12016	1	18	36	40	5	3	65	32	72	11	17	0	42	31	27	8	61	5	12	15	100	0	0	0	0	0
12019	3	23	53	13	8	12	74	14	62	28	10	0	57	33	10	0	32	4	16	47	84	16	0	0	0	0
12020	3	11	51	34	0	23	36	41	67	13	20	0	11	14	75	3	41	0	12	44	100	0	0	0	0	0
12025	3	5	68	11	13	10	71	19	68	13	19	0	49	34	17	12	39	5	35	9	74	6	0	0	0	19
12026	8	47	39	5	0	16	79	5	39	18	43	0	35	28	37	4	43	0	26	27	100	0	0	0	0	0
12031	9	51	35	5	0	19	72	9	65	4	31	0	46	7	47	12	51	0	0	37	86	0	0	0	0	14
12037	1	41	50	8	0	2	87	11	87	0	13	0	54	14	32	6	48	0	32	15	100	0	0	0	0	0
12038	13	48	30	9	0	12	77	11	59	7	34	0	41	32	26	3	46	0	13	37	100	0	0	0	0	0
12040	14	58	29	0	0	5	83	12	59	12	29	0	58	24	18	17	70	0	6	7	100	0	0	0	0	0
12041	15	62	23	0	0	10	80	10	73	10	10	7	80	15	5	15	52	0	28	5	89	0	0	0	0	11
12042	5	32	48	15	0	12	69	19	59	10	31	0	63	11	27	4	51	0	18	27	100	0	0	0	0	0
12043	4	51	36	9	0	18	82	0	80	13	7	0	21	26	54	3	34	0	34	30	69	8	0	0	0	23
12044	8	47	37	8	0	11	79	11	53	23	24	0	46	15	40	4	46	0	24	26	91	9	0	0	0	0
12046	13	53	28	5	0	7	85	8	51	11	38	0	73	27	0	11	52	0	14	24	100	0	0	0	0	0
12047	5	57	29	9	0	7	79	14	65	19	17	0	62	22	16	5	50	0	18	28	89	0	0	0	11	0

ve Strnadech nepatřily k úplně nejlepším, průměr však přesáhl. V Drahenicích tloušťkově nejlepší, zejména vnitrozemské provenience 12011 Clear Lake, 12014 Beaver Creek, 12043 Sproat Lake a 12031 Bertha Hill rostly ve Strnadech spíše podprůměrně. Jednou z příčin je nepochybně rozdílná hustota jedlí na obou plochách. Z pohledu typu poškození a vitality se provenience v Drahenicích i ve Strnadech projevovaly podobně. Určité rozdíly byly patrné ve tvarech korun, kdy na ploše Strnady byl větší podíl stromů s mírně asymetrickou korunou.

Na výzkumné ploše č. 213 – Habr hodnocené ve 35 letech (KREJZEK et al. 2015; tab. 5) je zastoupena více než polovina shodných proveniencí s výsadbou v Drahenicích. Výsledky i zde prokázaly výborný výškový růst proveniencí z pobřeží Washingtonu (12002 Tulalip, 12004 Gardiner) a z Vancouveru (12040 Salmon River, 12041 Oyster Bay), což se v případě proveniencí 12002 a 12040 dobře shoduje s plochou Drahenice. Výčetní tloušťky byly na ploše Habr nejvyšší opět u pobřežních proveniencí (12040, 12002, 12003), ale vynikala zde i vnitro-

zemská 12020 Crescent Creek. V ukazatelích kvality byly provenience vesměs průměrně vitální, s mírně jednostrannými korunami a s kmeny v naprosté většině případů bez známek poškození. V Drahenicích se vynikající růst i kvalita potvrdily u pobřežní provenience 12041 Oyster Bay, avšak vnitrozemská 12020 Crescent Creek zde byla celkově nejhorší.

Provenienční plocha č. 214 – Hrubá Skála byla zhodnocena ve věku 36 let (FULÍN et al. 2017). Zastoupeno je zde 13 proveniencí, z nichž 9 se nachází i na lokalitě Drahenice (tab. 5). Na obou plochách vynikala především provenience 12005 Bear Mountain z pobřežní oblasti Washingtonu.

Z blízkého okolí výzkumné plochy na Drahenickém vrchu jsou shodou okolností k dispozici dendrometrické údaje jedle obrovské z několika smíšených hospodářských porostů (HOFFMAN, VACKOVÁ 1967). Ve srovnatelném věku (40 let) s hodnocenou provenienční výsadbou

Tab. 4.

Zhodnocení proveniencí z hlediska sledovaných kvantitativních i kvalitativních ukazatelů (nejlepší provenience zvýrazněny zeleně, nejhorší červeně)

Evaluation of provenances from the point of view of evaluated quantitative and qualitative indicators (the best provenances are highlighted in green, the worst in red)

Provenience/ Provenance	Zásoba/ Growing stock (m ³ · ha ⁻¹)	Ukazatele kvality (bodové ohodnocení)/ Markers od quality (points evaluation)				Součet bodů/ Sum of points
		Vitalita dle IUFRO/ Vitality by IUFRO	Tvar koruny/ Crown shape	Tvárnost kmene/ Stem form	Tloušťka a hustota větví/ Diameter and density of main branches	
12001	636	20,88	12,42	14,86	27,38	75,5
12002	964	19,58	15,71	16,27	30,42	82,0
12003	961	20,47	19,25	13,77	26,60	80,1
12004	928	19,70	13,33	17,55	31,74	82,3
12005	1165	19,88	17,12	19,25	33,36	89,6
12007	447	20,48	13,33	15,93	30,00	79,7
12011	501	18,13	17,86	20,63	37,02	93,6
12012	515	20,00	13,23	13,13	22,08	68,4
12013	168	23,08	17,78	14,29	31,88	87,0
12014	458	18,28	21,11	20,71	31,82	91,9
12016	390	22,92	14,44	18,44	26,67	82,5
12019	554	20,23	14,83	15,33	37,84	88,2
12020	261	21,82	15,33	26,43	35,29	98,9
12025	411	20,83	15,16	16,86	28,95	81,8
12026	943	18,85	20,36	20,18	32,80	92,2
12031	906	19,06	16,67	20,18	29,76	85,7
12037	759	20,84	12,67	17,72	30,20	81,4
12038	1128	19,88	17,54	18,53	33,47	89,4
12040	765	20,67	17,06	16,00	21,59	75,3
12041	1027	20,00	15,08	12,55	25,60	73,2
12042	832	20,62	17,24	16,43	31,45	85,7
12043	1120	18,24	12,67	23,33	35,42	89,7
12044	1004	20,00	17,10	19,41	32,05	88,6
12046	853	20,14	18,73	12,73	28,82	80,4
12047	895	20,71	15,19	15,45	31,47	82,8

Tab. 5.
 pokračování

12044	45	28,4	16,2	23,3	16,4	26,5	15,4	24,2	19,3	0,70	0,15	0,48	1004	423	528	620	472	2	1	0	2	1	0
12046	38	29,8	16,6	23,6	14,8	28,0	17,1	25,5	14,2	0,80	0,19	0,55	853	473	673	736	157	2	1	0	2	2	0
12047	43	29,4	15,9	-	17,2	29,5	16,2	-	18,9	0,85	0,16	-	895	391	-	-	351	2	1	0	2	2	0

¹Podle ŠKORPÍK (2011) – autor pracuje s aritmetickými průměry a u kvalitativních znaků včetně typu poškození používá hodnoty modů; ²Podle KREJZEK et al. (2015) – autor pracuje s aritmetickými průměry; ³Podle FULÍN et al. (2017). Věk stromů byl ve všech případech přepočten na základě publikovaného údaje VANČURY (1986) o výsevu semen jedlí v dubnu 1977.

¹According to ŠKORPÍK (2011) – the author works with arithmetic means and uses mod values for qualitative features, including the type of damage; ²According to KREJZEK et al. (2015) – the author works with arithmetic means; ³According to FULÍN et al. (2017). In all cases, the age of the trees was recalculated on the base of the published data of VANČURA (1986) on the sowing of fir seeds in April 1977.

dosahovala výčetní tloušťka bez kůry u pokácených vzorníků 14,24–34,06 cm, což v zásadě koresponduje i s výzkumnými daty. Pokud jde o parametry měřené přímo v porostech, odrážejí jejich nižší hodnoty oproti výzkumné ploše příliš velké porostní hustoty.

Obdobné výsledky jako v ČR byly zjištěny i v Německu (KÖNIG 1995; KLEINSCHMIT et al. 1996; RAU, SCHÖNFELDER 2008), kde patří provenience 12005 Bear Mountain z pobřeží Washingtonu a 12040 Salmon River z Vancouveru, ale i jiné provenience z daných oblastí, rovněž k nejproduktivnějším. Rychlý růst proveniencí z pobřeží Washingtonu (např. 12003 Indian Creek, 12004 Gardner, 12005 Bear Mountain) a z kanadského Vancouveru, stejně jako relativně pomalejší růst proveniencí z Kaskád Oregonu a Washingtonu (např. 12013 Cooper Spur, 12016 Santiam Summit, 12020 Crescent Creek) potvrzují i výsledky dalších německých autorů (SCHOLZ, STEPHAN 1982).

Také v Polsku dosáhla ve 30 letech největší výšky provenience 12040 Salmon River z Vancouveru, která zde předstihla provenience z pobřeží Washingtonu (KULEJ, SOCHA 2008). Novější srovnání umožňuje hodnocení 7 proveniencí ve 37 letech (WILCZYŃSKI, KULEJ 2019). Nejvíce jedinců přežívalo u proveniencí Indian Creek (WA), nejméně u Crescent Creek (OR), kdy rozdíl činil 39,5 %. Střední výška vzrůstala se zeměpisnou šířkou a klesala s nadmořskou výškou lokalit původu. Jedle z regionů Ia a Ib (Salmon River, Bear Mountain, Buck Creek, Indian Creek) dosáhly větších výšek, zatímco ty z regionu IV (Santiam Summit, Crescent Creek) rostly pomaleji. Výčetní tloušťky vztah k místu původu neměly. Největších středních hodnot dosáhly jedle z Crescent Creek, Salmon River a Bear Mountain, nejnižších ze Santiam Summit a Indian Creek. Z pěstebního hlediska byla vyhodnocena jako nejlepší provenience Salmon River (BC), provenience z Vancouveru a západních svahů Kaskád (WA) byly doporučeny jako nejlepší pro introdukci do karpatských pohoří. Jde tak opět o výsledky srovnatelné se zjištěními z ČR a dalších zemí (FLETCHER 1986; RAU et al. 1991; KLEINSCHMIT et al. 1996; KULEJ 2010).

Rakouské poznatky (LIESEBACH et al. 2008) dokládají, že stejné provenience rostou na různých plochách odlišně a jen zřídka se stává, že některá z nich vyniká na všech lokalitách. Autoři zároveň na části pokusných výsadeb zdůrazňují náchylnost jedle obrovské k václavkám. Na ploše Drahenice se zatím akutní zhoršení zdravotního stavu v důsledku kombinace sucha a sekundárních biotických vlivů, které je v poslední době uváděno z různých oblastí ČR (FULÍN et al. 2016; TOMEC et al. 2019), neprojevuje, i když i zde bylo určité marginální napadení václavkou a dalšími biotickými činiteli zaznamenáno.

Pro import osiva do ČR doporučili BERAN et al. (2016) semenářské oblasti Maritime a Georgia Lowlands (BC), resp. Puget Sound, Skagit, Chelan a Upper Chehalis (WA). Ostatní buď dosud nebyly dostatečně ověřeny, nebo jsou pro podmínky střední Evropy nevhodné. Výsledky získané měřením na ploše Drahenice potvrzují správnost uvedených pravidel, tj. nejvyšší perspektivu u proveniencí z pobřeží Vancouveru a z Washingtonu. Z vyhodnocených dat dále vyplynul poznatek o výborných růstových vlastnostech vnitrozemské provenience 12038 Clearwater původem z Idaho, která byla na jiných výzkumných plochách hodnocena spíše jako průměrná. Oblast původu této provenience není sice pravidly doporučena k importu reprodukčního materiálu pro provozní využití, nicméně je navržena jako vhodná pro účely experimentálního ověření. Na základě zde předložených poznatků lze testování provenience 12038 Clearwater i dalších proveniencí z oblasti North jednoznačně doporučit.

Vzhledem k probíhajícím změnám klimatu, kdy se v ČR očekávají déletrvající periody sucha, bude odolnost jedle obrovské zřejmě silně ovlivňována stanovištními podmínkami, kdy i na dosti blízkých lokalitách může reagovat značně odlišně. Obecně vyžaduje vlhčí půdy, ale porosty neznámé provenience rostou i na sušších stanovištích (např. Hrubá Skála). Přes recentní napadení václavkou a lýkožroutem pro-

středním existují i dosud nezasažené starší porosty, které při dostatečném prosvětlení hojně zmlazují (TOMEČ et al. 2019). Patří k nim i výzkumná plocha Drahenice, kde byla václavka zaznamenána jen ojediněle a přirozená obnova je zde výrazná. Odolnější k suchu by podle německého skleníkového pokusu měly být provenience z východních svahů Kaskád, nejcitlivější naopak z pobřeží Washingtonu a Oregonu (SCHOLZ, STEPHAN 1982). Provenience z Kaskád považují za tolerantní k suchu i v Rakousku (LIESEBACH, WEISSENBACHER 2007). O budoucím pěstebním potenciálu jedle obrovské však panují spíše pochybnosti (TOMEČ et al. 2019; MÁTYÁS et al. 2021), a bude tak žádoucí volit i nové přístupy (např. PÖTZELBERGER et al. 2020; ARCHAMBEAU et al. 2023).

ZÁVĚR

Hodnocení jedle obrovské na výzkumné ploše Drahenice je v souladu s publikovanými výsledky jiných experimentů, kdy ve střední Evropě produkčně vynikají především provenience z kanadského Vancouveru a pobřeží Washingtonu, zatímco z oregonských Kaskád, resp. z Idaho a Montany rostou většinou pomaleji. Produkci i kvalitou vynikala provenience 12041 Oyster Bay (BC), kterou následovaly další provenience s produkcí přes 1000 m³ · ha⁻¹ (12005 Bear Mountain, WA; 12038 Clearwater, ID; 12043 Sproat Lake, BC; 12044 Kaye Road, BC), které však již vykazují některé kvalitativní nedostatky (nižší vitalitu, horší tvárnost kmene, tlustší větve). Zvláště nepříznivě se z pohledu produkce i kvality projeví kontinentální provenience 12020 Crescent Creek (OR) a 12011 Clear Lake (WA). Výsledky potvrzují vhodnost aktuálního nastavení pravidel přenosu reprodukčního materiálu ze Severní Ameriky do České republiky. Přestože je v současnosti na různých místech v ČR pozorováno chřadnutí jedle obrovské vyvolané primárně průsušky s následným napadením václavkou a podkorním hmyzem, zůstávají dosud provenienční plochy Drahenice, Hrubá Skála a Habr v poměrně dobrém stavu umožňující jejich další hodnocení.

Poděkování:

Príspevek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu NAZV č. QK22020045 a s využitím institucionální podpory Ministerstva zemědělství České republiky č. MZE-RO0123.

LITERATURA

- ACOSTA-HERNÁNDEZ C.C., IGLESIAS-ANDREU L.G., LUNA-RODRÍGUEZ M., OCTAVIO-AGUILAR P. 2022. Effect of selective logging on the genetic differentiation of *Juglans pyriformis* Liebm. populations. *Journal of Forest Science*, 68 (12): 509–518. DOI: 10.17221/131/2022-JFS
- ALLEN C.D., BRESHEARS D.D., McDOWELL N.G. 2015. On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. *Ecosphere*, 6 (8): 129. DOI: 10.1890/ES15-00203.1
- ALIZOTI P., BASTIEN J.-CH., CHAKRABORTY D., KLISZ M.M., KROON J., NEOPHYTOU CH., SCHUELER S., VAN LOO M., WESTERGREN M., KONNERT M., ANDONOVSKI V., ANDREASSEN K., BRANG P., BRUS R., CVJETKOVIĆ B., DODAN M., FERNÁNDEZ M., FRYDL J., KARLSSON B., KESERÜ Z., KORMUTAK A., LAVNYY V., MAATEN T., MASON B., MIHAI G., MONTEVERDI C., PERIĆ S., PETKOVA K., POPOV E.B., ROUSI M., STOJNIC S.M., TSVETKOV I. 2022. Non-native forest tree species in Europe: the question of seed origin in afforestation. *Forests*, 13 (273): doi.org/10.3390/f13020273
- ARCHAMBEAU J., BIANCHI S., BUIVEVELD J., CALLEJAS-DIAZ M., CAVERS S., HALLINGBÄCK H., KASTALLY CH., DE MIGUEL M., MUTKE S., SÁNCHEZ L., WHITTET R., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., BASTIEN C. 2023. Managing forest genetic resources for an uncertain future: findings and perspectives from an international conference. *Tree Genetics & Genomes*, 19 (26): <https://doi.org/10.1007/s11295-023-01603-z>
- BANSAL S., HARRINGTON C.A., GOULD P.J., ST. CLAIR J.B. 2015. Climate-related genetic variation in drought-resistance of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*). *Global Change Biology*, 21: 947–958. DOI:10.1111/gcb.12719
- BASTIEN J.-CH., SANCHEZ L., MICHAUD D. 2013. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). In: Pâques, L.E. (ed.): *Forest tree breeding in Europe: Current state-of-the-art and perspectives*. Dordrecht, Springer: 325–369.
- BERAN F. 2006. Některé poznatky z hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s jedlí obrovskou – *Abies grandis* (Douglas) Lindl. In: Neuhöferová, P. (ed.): *Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 12. – 13. 10. 2006. Praha, ČZU: 127–132.
- BERAN F., CAFOUREK J., NOVOTNÝ P. 2016. Návrh změny pravidel přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské (*Abies grandis* / Douglas ex D. Don/ Lindl.) z USA a Kanady. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 15 s. [cit. 2016-10-20]. Dostupné na/ Available on: <http://www.vulhm.cz/sites/files/Informatika/Narodni_program/JDO_Navrh_zmeny_pravidel_prenosu.pdf>.
- BRUS R., PÖTZELBERGER E., LAPIN K., BRUNDU G., ORAZIO CH., STRAIGYTE L., HASENAUER H. 2019. Extent, distribution and origin of non-native tree species in Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 34 (7): 533–544. DOI: 10.1080/02827581.2019.1676464
- BURZYŃSKI G., VANČURA K. 1985. Comparative analysis of provenance experiment with the grand fir (*Abies grandis* Lindl.), IUFRO 1976, in Poland and Czechoslovakia. *Communicationes Instituti Forestalis Českosloveniae*, 14: 25–40.
- ČERNÝ J., HANINEC P., NOVOSADOVÁ K., PATOČKA Z., HANINEC P., MADĚRA P. 2023. Provenance affects the growth and mortality of teak (*Tectona grandis* L.f.) plantations cultivated in central Nicaragua. *Journal of Forest Science*, 69 (1): 1–10. DOI:10.17221/115/2022-JFS
- DONG P.H., ROEDER A., ADAM H. 1993. Zum Wachstum der Großen Küstantanne in Rheinland-Pfalz. *Forst und Holz*, 48 (4): 86–90.
- DVOŘÁK J., KORECKÝ J., FALTINOVÁ Z., ZÁDRAPOVÁ D. 2022. Genetic diversity of sessile oak populations in the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 68 (1): 8–18. DOI: DOI: 10.17221/99/2021-JFS
- e-Agri. 2023. Informace o stavu lesa a myslivosti v ČR [online] [cit. 04-12-2023]. Dostupné na/Availible on: <<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>>
- FANAL A., MAHY G., FAYOLLE A., MONTY A. 2021. Arboreta reveal the invasive potential of several conifer species in the temperate forests of Western Europe. *NeoBiota*, 64: 23–42. DOI: 10.3897/neobiota.64.56027
- FLETCHER A.M. (ed.) 1986. IUFRO *Abies grandis* provenance experiments: nursery stage results. *Forestry Commission Research and Development Paper*, 139: 151 s.
- FRÝDL J., DOSTÁL J., BERAN F., ČÁP J., FULÍN M., FRAMPTON J., BOŽIČ G., MÁTYÁS C. 2018. Exotic *Abies* species in Czech provenance trials: assessment after four decades. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 14 (1): 9–34.

- FULÍN M. 2015. Pěstování, produkční potenciál a ekologické důsledky pěstování jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) v České republice – přehled. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 61 (4): 262–266.
- FULÍN M., PODRÁZSKÝ V., NOVOTNÝ P. 2016. Produkční potenciál jedle obrovské v podmínkách Černokostelecka. *Lesnická práce*, 95: 24–25.
- FULÍN M., NOVOTNÝ P., PODRÁZSKÝ V., BERAN F., DOSTÁL J., JEHLIČKA J. 2017. Evaluation of the provenance plot “Hrubá Skála” (Northern Bohemia) with grand fir at the age of 36 years. *Journal of Forest Science*, 63: 75–87.
- FULÍN M., DOSTÁL J., ČÁP J., NOVOTNÝ P. 2023. Evaluation of silver fir provenances at 51 years of age in provenance trials in the Předhoří Hrubý Jeseník and Nizký Jeseník Mts. Regions, Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 69 (2): 44–59. DOI: 10.17221/181/2022-JFS
- HOFMAN J., VACKOVÁ M. 1967. Jedle obrovská na Drahenické hoře u Březnice. *Zprávy lesnického výzkumu*, 13 (4): 15–19.
- HUANG W., FONTI P., LUNDQUIST S.-O., LARSEN J.B., HANSEN J.K., THYGESEN L.G. 2021. Differences in xylem response to drought provide hints to future species selection. *New Forests*, 53: 759–777.
- JOHNSTON J.D., GREENLER S.M., REILLY M.J., WEBB M.R., MERSCHER A.G., JOHNSON K.N., FRANKLIN J.F. 2021. Conservation of dry forest old growth in eastern Oregon. *Journal of Forestry*, 119 (6): 647–659. DOI: 10.1093/jofore/fvab016
- KLEINSCHMIT J., SVOLBA J., RAU H.M., WEISGERBER H. 1996. The IUFRO *Abies grandis* provenance experiment in Germany. *Silvae Genetica*, 45 (5–6): 311–317.
- KONNERT M., ALIZOTI P., BASTIEN J.-CH., CHAKRABORTY D., CVJETKOVIC B., KLISZ M., KROON J., MASON B., NEOPHYTOU CH., SCHUELER S., VAN LOO M., WESTERGREN M., ANDONOVSKI V., ANDREASSEN K., BRANG P., BRUS R., ĐODAN M., FERNÁNDEZ M., FRÝDL J., KARLSSON B., KESERŮ Z., KORMUTAK A., LAVNYI V., MAATEN T., MATTI R., MIHAI G., MONTEVERDI M.C., PERIĆ S., PETKOVA K., POPOV E., STOJNIC S., TSVETKOV I. 2018. European provenance recommendations for selected non-native tree species. NNEXT WG2 Report. Vienna, University of Natural Resources and Life Sciences: 53 s.
- KÖNIG A. 1995. Geographic variation of *Abies grandis* – provenances grown in Northwestern Germany. *Silvae Genetica*, 44 (5–6): 248–255.
- 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.
- KRAFT G. 1884. *Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben*. Hannover, Klindworth's Verlag: 156 s.
- KREJZEK R., NOVOTNÝ P., PODRÁZSKÝ V., BERAN F., DOSTÁL J. 2015. Evaluation of the IUFRO provenance plot with grand fir in the Habr locality (Western Bohemia) at the age of 31 years. *Journal of Forest Science*, 61: 551–561.
- KŠÍR J., BERAN F., PODRÁZSKÝ V., NOVOTNÝ P., DOSTÁL J., KUBEČEK J. 2015. Výsledky hodnocení mezinárodní provenienční plochy s douglaskou tisolistou (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na lokalitě Hůrky v jižních Čechách ve věku 44 let. *Zprávy lesnického výzkumu*, 60 (2): 104–114.
- KULEJ M., SOCHA J. 2008. Effect of provenance on the volume increment of grand fir (*Abies grandis* Lindl.) under mountain conditions of Poland. *Journal of Forest Science*, 54 (1): 1–8.
- KULEJ M. 2010. Genetic and silvicultural value of selected grand fir (*Abies grandis* Lindl.) provenances in Beskid Sądecki. *Forest Research Papers*, 71: 249–256.
- LIESEBACH M., WEISSENBACHER L. 2007. Erfahrungen mit *Abies grandis* in sommerwarmen Gebieten Österreichs. *Forst und Holz*, 62 (6): 19–20.
- LIESEBACH M., SCHÜLER S., WEISSENBACHER L. 2008. Herkunftsversuche der Küstentanne (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.) in Österreich – Eignung, Wuchsleistung und Variation. *Austrian Journal of Forest Science*, 125 (3): 183–200.
- MÁTÝÁS C., BERAN F., DOSTÁL J., ČÁP J., FULÍN M., VEJPUŠTKOVÁ M., BOŽIČ G., BALÁŠ P., FRÝDL J. 2021. Surprising drought tolerance of fir (*Abies*) species between past climatic adaptation and future projections reveals new chances for adaptive forest management. *Forests*, 12 (821): doi.org/10.3390/f12070821
- MONDEK J., BALÁŠ M. 2019. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and its role in the Czech forests. *Journal of Forest Science*, 65 (2): 41–50.
- MÜLLER K.M. 1935a. *Abies grandis* und ihre Klimarassen. *Mitteilung der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 47: 54–123.
- MÜLLER K.M. 1935b. *Abies grandis* und ihre Klimarassen. *Mitteilung der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 48: 82–132.
- NICOLESCU V.N., MASON W., BASTIEN J.C., VOR T., PETKOVA K., PODRÁZSKÝ V., DODAN M., PERIC S., LA PORTA N., BRUS R., ANDRAŠEV S., SLÁVIK M., MODRANSKÝ J., PÁSTOR M., RÉDEI K., CVJETKOVIC B., SIVACIOĞLU A., LAVNYI V., BUZATU-GOANTĂ C., MIHĂILESCU G. 2023. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Europe: an overview of management practices. *Journal of Forestry Research*, 34 (4): 871–888. DOI: 10.1007/s11676-023-01607-4
- NOVOTNÝ S., GALLO J., BALÁŠ M., KUNEŠ I., FUCHS Z., BRABEC P. 2023. Silvicultural potential of the main introduced tree species in the Czech Republic – review. *Central European Forestry Journal*, 69 (3): 188–200. DOI: 10.2478/forj-2023-0014
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2009. Soil-forming effect of Grand fir (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.). *Journal of Forest Science*, 55 (12): 533–539.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., HART V., MOSER W.K. 2009. Production and humus form development in forest stands established on agricultural lands – Kostelec nad Černými lesy region. *Journal of Forest Science*, 55 (7): 299–305.
- PODRÁZSKÝ V., FULÍN M., PRKNOVÁ H., BERAN F., TŘEŠTÍK M. 2016. Changes of agricultural land characteristics as a result of afforestation using introduced tree species. *Journal of Forest Science*, 62 (2): 72–79.
- PODRÁZSKÝ V., MONDEK J., ZEIDLER A., RESNEROVÁ K., BORŮVKA V., PRKNOVÁ H. 2019. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). In: Podrázský, V., Prknohá, H. (eds.): *Silvicultural, production and environmental potential of the main introduced tree species in the Czech Republic*. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*: 16–53.
- PODRÁZSKÝ V., KUPKA I., PRKNOVÁ H. 2020a. Substitution of Norway spruce for Douglas-fir: changes of soil microbial activities as climate change induced shift in species composition, a case study.

- Central European Forestry Journal, 66 (2): 71–77. DOI: 10.2478/forj-2020-0007
- PODRÁZSKÝ V., VACEK Z., VACEK S., VÍTÁMVÁS J., GALLO J., PROKŮPKOVÁ A., D'ANDREA G. 2020b. Production potential and structural variability of pine stands in the Czech Republic: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) vs. introduced pines – case study and problem review. Journal of Forest Science, 66 (5): 197–207. DOI: 10.17221/42/2020-JFS
- POKORNÝ J. 1959. Zkušenosti s pěstováním jedle obrovské (*A. grandis* Lindl.) v Evropě a ČSR. Lesnictví, 32 (11): 1071–1096.
- PÖTZELSBERGER E., SPIECKER H., NEOPHYTOU CH., MOHREN F., GAZDA A., HASENAUER H. 2020. Growing non-native trees in European forests brings benefits and opportunities but also has its risks and limits. Current Forestry Reports, 6: 339–353. DOI: 10.1007/s40725-020-00129-0
- RAU H.-M., WEISGERBER H., KLEINSCHMIT J., SVOLBA J., DIMPFLMEIER R., RUETZ W. 1991. Vorläufige Erfahrungen mit Küstentannen-Provenienzen in West-Deutschland. Forst und Holz, 46 (9): 245–249.
- RAU H.-M., SCHÖNFELDER E. 2008. Anbauerfahrungen mit Herkünften der Großen Küstentanne (*Abies grandis* LINDL.) in Westdeutschland – Ergebnisse der Aufnahme von 18 Flächen im Alter 27. Austrian Journal of Forest Science, 125 (3): 201–216.
- RAU H.-M., KÖNIG A., RUETZ W., RUMPF H., SCHÖNFELDER E. 2008. Ergebnisse des westdeutschen IUFRO-Küstentannen-Provenienzversuches im Alter 27. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, 4: 62 s.
- SCHOLZ F., STEPHAN B.R. 1982. Growth and reaction to drought of 43 *Abies grandis* provenances in a greenhouse study. Silvae Genetica, 31: 27–35.
- SOCHA J., KULEJ M. 2005. Provenance-dependent variability of *Abies grandis* stem form under mountain conditions of Beskid Sądecki (southern Poland). Canadian Journal of Forest Research, 35 (11): 2539–2552.
- ŠIKA A., VANČURA K. 1987. První výsledky provenienčního výzkumu jedle obrovské (*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.) v ČSR. Lesnictví, 33: 339–412.
- ŠKORPÍK P. 2011. Hodnocení mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou (*Abies grandis* (Douglas) Lindl. – lokalita Strnady. Diplomová práce. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze [Master Thesis. Praha, Czech University of Life Sciences]: 78 s.
- ŠKORPÍK P., NOVOTNÝ P., BERAN F., HYNEK V., DOSTÁL J., STEJSKAL J. 2013. Výsledky hodnocení proveniencí jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) na lokalitě Strnady-Gamapole ve věku 28 let. Zprávy lesnického výzkumu, 58: 58–65.
- TOMEČ J., FULÍN M., NOVOTNÝ P., PODRÁZSKÝ V., DOSTÁL J., BERAN F. 2019. Je jedle obrovská stále vhodná pro využívání v lesním hospodářství ČR? In: Introdukované dřeviny – potenciál a rizika jejich pěstování. Brno, Česká lesnická společnost: 38–42.
- VANČURA K. 1981. Výškový růst a doba rašení různých proveniencí jedle obrovské ve školce. Zprávy lesnického výzkumu, 26: 41–46.
- VANČURA K. 1986. IUFRO provenances of *Abies grandis* in Czechoslovakia – nursery stage. In: Fletcher, A.M. (ed.): IUFRO *Abies grandis* provenance experiments: nursery stage results. Forestry Commission Research and Development Paper, 139: 22–33.
- VANČURA K. 1990. Provenienční pokus s jedlí obrovskou série IUFRO ve věku 13 let. Práce VÚLHM, 75: 47–66.
- VANČURA K., BERAN F. 1995. Výsledky pokusů IUFRO se severoamerickými jedlemi v ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 40 (3–4): 1–6.
- VANČURA K., BERAN F. 1996. Zhodnocení výzkumných ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies*. Závěrečná zpráva [Final report]. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 17 s.
- VANČURA K., ŠIKA A. 1987. Provenance research of the grand fir (*Abies grandis*) in the Czech Socialist Republic. Communicationes Instituti Forestalis Czechosloveniae, 15: 43–54.
- Vyhláška č. 456/2021 Sb., o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Sbirka zákonů Česká republika, 204: 6246–6255.
- WILCZYŃSKI S., KULEJ M. 2019. The growth of seven *Abies grandis* provenances in the climatic conditions of the Polish Carpathian Mountains. Dendrobiology, 81: 1–13. DOI: DOI: 10.12657/denbio.081.001
- WOHLGEMUTH T., GOSSNER M.M., CAMPAGNARO T., MARCHANTE H., VAN LOO M., VACCHIANO G., CASTRO-DÍEZ P., DOBROWOŁSKA D., GAZDA A., KEREN S., KESERŮ Z., KOPROWSKI M., LA PORTA N., MAROZAS V., NYGAARD P.H., PODRÁZSKÝ V., PUCHAŁKA R., REISMAN-BERMAN O., STRAIGYTĚ L., YLIOJA T., PÖTZELSBERGER E., SILVA J.S. 2022. Impact of non-native tree species in Europe on soil properties and biodiversity: a review. NeoBiota, 78: 45–69. DOI:10.3897/neobiota.78.87022
- ZAREK M., KEMPF M. 2023. Distribution of genetic variability in mature and progeny populations of *Abies alba* Mill. from the Polish Western and Eastern Carpathians. Journal of Forest Science, 69 (4): 144–157. DOI: 10.17221/11/2023-JFS
- ZEIDLER A., SALEM M.Z.M., BORŮVKA V. 2015. Mechanical properties of grand fir wood grown in the Czech Republic in vertical and horizontal positions. BioResources, 10: 793–808.
- ZEIDLER A., BORŮVKA V., REMEŠ J., PULKRAB K. 2022. Heat-treated wood from grand fir provides the same quality compared to silver fir. Forests, 13: 1542. DOI: 10.3390/f13101542

EVALUATION OF THE IUFRO PROVENANCE TRIAL “DRAHENICE” (CENTRAL BOHEMIA) WITH GRAND FIR AT THE AGE OF 41 YEARS

SUMMARY

Even stands of non-native tree species are continuously exposed to the manifestations of climate change, and it is gradually becoming clear that it will be necessary to subject their previously recommended regional species and provenance spectra to a new examination. An important role thus remains in provenance research, which is an irreplaceable source of exact information on the long-term growth reactions of partial populations of woody plants of different origins to the new environment.

In Europe, after Douglas-fir, the grand fir is considered to be one of the most successful introduced tree species, in some conditions with an invasion potential. It currently grows here on a total area of 10,459 hectares.

So far, the most valuable source of knowledge about the growth of the grand fir in various environmental conditions is a large-scale provenance experiment organized by the International Union of Forestry Research Organizations (IUFRO). In 1974–1976, 41 seed samples were collected in British Columbia, Washington, Oregon, Idaho and Montana (0–1,500 m a.s.l.) and distributed to 22 research institutions from 17 countries. In some European countries, in addition to the effort to increase the production, stabilization, soil-forming and landscape function of forest stands, the reason for participation in the experiment was also the possibility of assessing the alternation of the then significantly declining autochthonous silver fir. Initial evaluations within the participating countries were published together, more recent results from Central Europe are available from Austria, Germany, Poland and the Czech Republic.

The aim of this work is to evaluate the growth of the grand fir in the provenance trial Drahenice (Central Bohemia) at the age of 41 years and compare it with published results from other age-comparable plantations of the IUFRO series 1974–1976, also from the point of view of the newly enacted rules for the transfer of the reproductive material of the grand fir from the USA and Canada to the Czech Republic.

The subject of verification are 25 provenances from five climatically homogeneous areas of the USA and Canada (Table 1; Fig. 1). Specifically, they come from the U.S. states of Washington (WA), Oregon (OR), Idaho (ID) and Montana (MT), as well as from Vancouver Island, which is part of the Canadian province British Columbia (BC). More detailed information on the climate of the parent sites of provenances can be derived from Fig. 2. Each provenance is showed in 4 repetitions (blocks) represented by plots of 10 m × 10 m. In a spacing of 2 m × 2 m, 25 seedlings were always planted on the plots, i.e. originally 2,500 pieces on the entire trial. The evaluation of all growing individuals took place in autumn 2017 at the age of 41 years.

The results are shown in Tables 2–5 and Figures 3–5. At the time of evaluation, there were 831 individuals growing on the research trial. The mean height of all provenances reached 28.1 m, the mean DBH was 29.2 cm and the mean stem volume was 0.814 m³. The evaluation is in line with the published results of other experiments, where in Central Europe the provenances from Vancouver in Canada and the coast of Washington stand out, while from the Oregon Cascades, respectively from Idaho and Montana, they usually grow more slowly. The provenance 12041 Oyster Bay (BC) excelled in production and quality, followed by other provenances with a production of over 1,000 m³ · ha⁻¹ (12005 Bear Mountain, WA; 12038 Clearwater, ID; 12043 Sproat Lake, BC; 12044 Kaye Road, BC), which, however, already show some qualitative deficiencies (lower vitality, worse stem form, thicker branches). From the point of view of production and quality, the continental provenances 12020 Crescent Creek (OR) and 12011 Clear Lake (WA) had a particularly negative effect. The results confirm the suitability of the current setting of the rules for the transfer of reproductive material from North America to the Czech Republic.

Zasláno/Received: 4. 12. 2023

Přijato do tisku/Accepted: 18. 12. 2023