

VÝSLEDKY HODNOCENÍ PROVENIENCÍ JEDLE OBROVSKÉ (*ABIES GRANDIS* /DOUGLAS EX D. DON/ LINDL.) NA LOKALITĚ STRNADY-GAMAPOLE VE VĚKU 28 LET

RESULTS OF GRAND FIR (*ABIES GRANDIS* /DOUGLAS EX D. DON/ LINDL.) PROVENANCES EVALUATION ON THE LOCALITY STRNADY-GAMAPOLE AT THE AGE OF 28 YEARS

PETR ŠKORPÍK¹⁾ - PETR NOVOTNÝ²⁾ - FRANTIŠEK BERAN²⁾ - VLADIMÍR HYNEK¹⁾ - JAROSLAV DOSTÁL²⁾ - JAN STEJSKAL¹⁾

¹⁾ *Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha*

²⁾ *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady*

ABSTRACT

Grand fir (*Abies grandis*) is one of the most interesting introduced forest tree species characterized by fast growth and massive wood production. To select the best-performing provenances, test trials were established in the Czech Republic. Part of this series is a provenance plot No. 217 – Strnady-Gamapole founded in 1982 within international series of experimental IUFRO trials. The series in the Czech Republic includes 6 research trials (No. 212 – Drahenice, No. 213 – Habr, No. 214 – Hrubá Skála, No. 215 – Ztracenka and No. 217 – Strnady-Gamapole). This paper evaluates quantitative traits (height, DBH) and qualitative characteristics (vitality, crown projection, tree class, and mortality) of each provenance at the age of 28 years. Results of provenance trial No. 217 – Strnady-Gamapole correlate with its previous evaluations and also with previous evaluations of Czech experimental IUFRO trials from the same series. The best results in terms of height and DBH showed provenances from Washington-coast area.

Klíčová slova: *Abies grandis*, jedle obrovská, provenience, provenienční výzkum, introdukce, výškový růst, tloušťkový růst

Key words: *Abies grandis*, grand fir, provenance, provenance research, introduction, height growth, diameter growth

ÚVOD

Introdukce cizokrajných dřevin do lesních porostů Evropy zdaleka není novou záležitostí. Za posledních více jak 50 let došlo k posunu od náhodných výsadeb až k uceleným a v mezinárodním měřítku jednotně pojatým provenienčním pokusům. S cílem zvyšování produkce dřevní hmoty a později i v souvislosti s řešením ústupu jedle bělokoré z lesních porostů se pozornost odborných lesnických institucí obrátila mj. na jedli obrovskou. V 80. letech byl v bývalé ČSR a v dalších 16 zemích Evropy (např. v Německu a Polsku) zahájen mezinárodní provenienční výzkum jedle obrovské pod patronací IUFRO, do kterého se zapojilo 25 výzkumných institucí, a který v celoevropském měřítku zvýšil zájem o tuto dřevinu (BURZYNSKI, VANČURA 1985). Projekt odstartoval sběrem osiva v různých oblastech USA v roce 1974; sběr osiva byl ukončen v roce 1976. V roce 1977 bylo poprvé v rámci tohoto projektu dodáno osivo 32 proveniencí jedle obrovské do ČSR (VANČURA 1979). Provenienční plochy byly založeny v letech 1980–1982 na celkem 6 lokalitách a dodnes jich je 5 sledováno. Jedná se o plochy č. 212 – Drahenice, č. 213 – Habr, č. 214 – Hrubá Skála, č. 215 – Ztracenka a č. 217 – Strnady-Gamapole (ŠINDELÁŘ 2002; BERAN 2006).

Cílem tohoto příspěvku je prezentovat výsledky hodnocení jedle obrovské z šetření realizovaného na výzkumné ploše č. 217 – Strnady-Gamapole ve věku 28 let.

MATERIÁL A METODIKA

Výzkumná plocha s jedlí obrovskou č. 217 představuje střednědobý pokus s nedefinovanou dobou sledování do stáří porostu 50 let. Původně uvažovaný počet 53 proveniencí, které měly být testovány, byl zredukován na 32, a to hlavně z důvodu nedostatku dostupného osiva. Na ploše jsou jako na jediné z celé série zastoupeny všechny provenience jedle obrovské, které byly organizátorem pokusu dodány do České republiky (tab. 1, obr. 1).

Plocha o výměře 0,29 ha byla založena v roce 1982 v katastrálním území obce Jíloviště ve Středočeském kraji. Lokalizace je dána zeměpisnými souřadnicemi 49° 56' 44'' s. š. a 14° 23' 30'' v. d. Nachází se v PLO 10 – Středočeská pahorkatina v nadmořské výšce 280 m n. m., má jv. expozici s průměrným sklonem svahu 1 %. Stanovištně lokalita odpovídá lesnímu typu 1B2 (bohatá habrová doubrava svízelová).

Tab. 1.

Přehled proveniencí *Abies grandis* na ploše č. 217 – Strnady-Gamapole
Survey of *Abies grandis* provenances on the plot No. 217 – Strnady-Gamapole

Provenience/Provenance	Geografická oblast/ Geographic area (FLETCHER 1975)	Semenář- ská oblast/ Seed zone	Severní šíř- ka/Northern latitude	Západní dél- ka/Western longitude	Nadmořská výška [m n. m.]/ Altitude [m a.s.l.]
Ostrov Vancouver/Vancouver Island					
Ia					
12040	Salmon River	1020	50° 20'	125° 56'	25
12041	Oyster Bay	1020	49° 56'	125° 12'	5
12042	Buckley Bay	1020	49° 31'	124° 52'	45
12043	Sproat Lake	1020	49° 18'	124° 58'	25
12044	Kay Road	1020	49° 17'	124° 16'	50
12045	Yellow Point	1020	49° 03'	123° 46'	30
12046	Mount Provost	1020	48° 47'	123° 46'	75
12047	Sooke	1020	48° 22'	123° 47'	20
Washington pobřeží / Washington-coast					
Ib					
12001	Buck Creek	403	48° 16'	121° 21'	400
12002	Tulalip	212	48° 05'	122° 16'	30
12003	Indian Creek	221	48° 04'	123° 38'	140
12004	Gardiner	221	48° 04'	122° 54'	30
12005	Bear Mountain	221	47° 59'	123° 02'	825
Washington - Kaskády / Washington-Cascades					
II					
12006	Eagle Creek - low	622	47° 41'	120° 34'	760
12007	Eagle Creek - high	622	47° 39'	120° 30'	1200
12008	Jack Creek	631	47° 20'	120° 50'	825
12011	Clear Lake	641	46° 37'	121° 20'	945
12012	Cascade Creek	652	46° 07'	121° 39'	945
12013	Cooper Spur	661	45° 27'	121° 39'	1040
12014	Beaver Creek	671	45° 07'	121° 40'	1040
12015	Sisi Butte	452	44° 52'	121° 48'	975
Idaho, Montana / Idaho, Montana					
III					
12025	Buckskin Creek	-	48° 00'	116° 12'	1220
12026	Plummer Hill	-	47° 17'	116° 53'	850
12031	Bertha Hill	-	46° 48'	115° 48'	1430
12037	Stanley Creek	-	48° 18'	115° 54'	800
12038	Clearwater	-	46° 33'	115° 26'	760
Oregon - Kaskády / Oregon - Cascades					
IV					
12016	Santiam Summit	473	44° 26'	121° 52'	1400
12017	Tombstone	462	44° 24'	122° 10'	1340
12018	Big Spring	675	43° 59'	121° 31'	1500
12019	Roaring River	472	43° 53'	122° 01'	1310
12020	Crescent Creek	681	43° 28'	121° 57'	1375
12021	Whisky Creek	501	42° 54'	122° 24'	1160

Pokus byl založen podle schématu kompletního blokového uspořádání, kdy je každá zkoumaná provenience vysazena ve třech blocích (opakováních), a každý blok je zastoupen vždy deseti jedinci vysazenými ve sponu 2 × 1,5 m. Na výzkumné ploše do současnosti roste 492 jedlí všech proveniencí, což představuje 51 % z původně vysazeného počtu 960 ks (30 ks na každou provenienci).

První opakování proveniencí 12018 a druhé opakování proveniencí 12021 již z důvodu silného poškození ilegální těžbou vánočních strom-

ků a okrasného klestu zcela zanikla. Výchovné zásahy nebyly na ploše prováděny, došlo pouze k odstranění porostního pláště tvořeného borovicí lesní, který byl založen za účelem tlumení okrajového efektu, neboť je výsadba ze tří stran obklopena nelesní půdou. Za snížením počtu jedinců u ostatních proveniencí lze spatřovat silný proces autoregulace, který byl prokázán během pěstování jedle obrovské na všech plochách s nízkou intenzitou výchovy, zvláště pak u proveniencí ze státu Washington (ŠINDELÁŘ et al. 2006).



Obr. 1. Mateřské lokality proveniencí testovaných na výzkumné ploše č. 217 a vymezení hranic oblastí proveniencí definovaných FLETCHEREM (1986). *Pozn. – zobrazena pouze poslední dvojčíslí kódů proveniencí.*

Fig. 1. Original locations of provenances tested in the research plot No. 217 and the boundaries of provenance regions defined by FLETCHER (1986). *Note – only last double figures of provenance codes are visible.*

Tab. 2. Medián $d_{1,3}$ u 10 % nejlepších (tučně) a ostatních nadprůměrných proveniencí na ploše č. 217 – Strnady-Gamapole
Median of DBH in 10% of the best (bold) and other above-average provenances on the plot No. 217 – Strnady-Gamapole

Kód proveniencí/ Provenance code	Medián $d_{1,3}$ / Median of DBH [mm]
12005	231
12004	231
12008	221
12001	219
12002	209
12003	207
12044	193
12040	193
12031	191
12018	191
12026	190
12047	189

Tab. 3. Medián výšky u 10 % nejlepších (tučně) a ostatních nadprůměrných proveniencí na ploše č. 217 – Strnady-Gamapole
Median of height in 10% of the best (bold) and other above-average provenances on the plot No. 217 – Strnady-Gamapole

Kód proveniencí/ Provenance code	Medián výšky/ Median of height [m]
12005	18,4
12008	17,3
12047	17,2
12001	17,1
12018	17,0
12002	17,0
12007	17,0
12003	16,8
12004	16,8
12045	16,5
12026	16,4
12044	16,4
12040	16,3
12031	16,1
12012	16,1
12037	16,0
12025	16,0
12041	16,0

Tab. 4. Rozdíly tlouštěk dle Duncanova testu
DBH differences by Duncan's test

Kód proveniencí/ Provenance code	Stat. významně odlišné proveniencí/ Signf. different provenances
12017	12008, 12004, 12005
12046	12001, 12008, 12004, 12005
12016	12004, 12005
12001	12046
12008	12017, 12046
12004	12017, 12046, 12016
12005	12017, 12046, 12016

Tab. 5. Průměrné výčetní tloušťky a výšky na výzkumných plochách v ČR ve věku 35–37 let
Mean of DBH and height in provenance research plots in the Czech Republic at the age of 35–37 years

Provenienční plocha/ Provenance plot	Původ/Origin	Průměrná $d_{1,3}$ / Mean of DBH [mm]	Průměrná výška/ Mean of height [m]
58 – Jíloviště-Cukrák	Washington	213	13,4
	Idaho	185	13,5
62 – Nýrsko-Dešenice	Washington	267	19,0
65 – Písek-Údraž II	Washington	248	15,8
68 – Pelhřimov-Černovice	Washington	238	21,7

Měření výšky (přesnost 0,5 m) bylo provedeno optickým lesnickým výškoměrem při odstupové vzdálenosti 15 m. Výčetní tloušťka byla měřena lesnickou milimetrovou průměrkou dvěma na sebe kolnými měřeními.

Při zpracování naměřených dat byly spočteny mediány v rámci každého opakování a následně i mediány pro každou provenienci. Vypočtené hodnoty byly použity k testování shody jednotlivých proveniencí v daném znaku pomocí ANOVA a Kruskal-Wallisova testu v programech QC.Expert v. 3.1 a NCSS 2007. Na základě těchto výsledků bylo možno zjistit, zda se od sebe srovnávané provenience významně liší (hodnota testu vyšší než 1,96) či nikoli. V případě, že byl mezi mediány proveniencí prokázán statisticky významný rozdíl, byl proveden Duncanův vícenásobný porovnávací test ($\alpha = 0,05$).

Za účelem hodnocení kvalitativních znaků byla použita stupnice, navržená F. Beranem (VÚLHM), která představuje modifikovanou stupnici IUFRO pro hodnocení kvalitativních znaků lesních dřevin. Tato stupnice byla používána již během předchozích hodnocení. Stupnice stromových tříd je upravenou stupnicí dle Krafra: 1 – předrůstavý (mohutná koruna čnicí nad hlavní vrstvu úrovnových jedinců), 2 – úrovnový (podílí se na hlavním korunovém zápoji, koruna symetrická a dobře vyvinutá), 3 – zčásti úrovnový (podílí se na horním korunovém zápoji, jedinci s korunou méně vyvinutou), 4 – podúrovnový, 5 – potlačený (zcela zastíněný).

Dalšími hodnocenými znaky jsou vitalita (1 – velmi kvalitní /bujně rostoucí jedinec/, 2 – normální /průměrně rostoucí jedinec/, 3 – slabá); tvar koruny dle jejího průmětu na vodorovnou plochu (1 – koruna symetrická, 2 – koruna částečně asymetrická, 3 – koruna výrazně jednostranně asymetrická) a zdravotní stav charakterizovaný typem poškození (0 – nepoškozen, 1 – houbové choroby, hniloby, 2 – poškození zvěří, 3 – hmyzí škůdci, 4 – poškození činností člověka, 5 – jiné poškození, blíže nedefinované).

Podle míry defoliace a celkového utváření kmene a koruny stromu i jeho pozice v porostu byla určována vitalita jedince. Tento znak velmi úzce souvisí se stromovou třídou.

Pro účely této práce byly využity hranice oblastí proveniencí v rámci původního areálu výskytu jedle obrovské, jak je vylíčil FLETCHER (např. 1986), který vycházel z práce FOILESE (1965), jenž u jedlí pozoroval rozdíly především v habitu. Jedná se o pět různých klimatických forem jedle obrovské, lišících se jak po fyziologické, tak po ekologické stránce. Později byl sice areál rozčleněn podrobněji na devět oblastí (FLETCHER, SAMUEL 1990), avšak z důvodu potřeby zastoupení jednotlivých oblastí větším počtem proveniencí pro účely statistických analýz bylo použito původní jednodušší členění.

Pro vzájemné porovnání proveniencí z kvalitativního hlediska byly vypočteny indexy posuzovaných znaků, představující průměrné hodnoty z číselných označení klasifikačních tříd, ke kterým byli zařazeni jedinci příslušných proveniencí. Srovnání proveniencí je pak provedeno na základě sumy hodnot indexů všech znaků.

Pro bližší charakteristiku proveniencí byly využity vícerozměrné statistické techniky – metoda hlavních komponent (PCA), určená zejména k průzkumové analýze dat, a navazující faktorová analýza (FA) s rotací varimax prostý, při které bylo osm původních znaků (výška, $d_{1,3}$, stromová třída, tvar koruny, vitalita, zeměpisná šířka, zeměpisná délka, nadmořská výška) zredukováno do tří hlavních faktorů (latentních proměnných). Z důvodu nízké variability a charakteru klasifikačních stupňů byl vyloučen znak zdravotní stav. Vstupními hodnotami byly mediány původních znaků. Vzhledem k různým jednotkám byla data škálována pomocí Z-skóre.

VÝSLEDKY

Výsledky hodnocení výškového a tloušťkového růstu zkoumaných proveniencí jsou shrnuty v tab. 2 a 3.

Provenience s největším mediánem výšky je z oblasti 12005 – Bear Mountain (18,4 m). Mezi 10 % nejlepších patří provenience 12008 – Jack Creek (17,3 m) a 12047 – Sooke (17,2 m). Statisticky významné rozdíly mezi prvními třemi proveniencemi nejsou zcela významné a není vyloučeno, že se současně pořadí v budoucnu změní. Nejmenší medián výšky byl zjištěn u proveniencí 12017 – Tombstone (13,6 m).

V rámci klimatických oblastí dle FLETCHERA (1986) dosahuje nejvyššího mediánu výšek jedinci z oblasti Washington-pobřeží (17,2 m). Sestupně pak následují oblasti Washington-Kaskády (16,2 m), Britská Kolumbie-Vancouver (16,0 m), Idaho-Montana (16,0 m) a Oregon-Kaskády (14,9 m). Největšího mediánu výčetní tloušťky dosahuje provenience 12005 – Bear Mountain (231 mm). Mezi 10 % nejlepších pak také patří 12004 – Gardiner (231 mm) a 12008 – Jack Creek (221 mm). U těchto proveniencí není zcela průkazná vzájemná statistická odlišnost. Nejmenší mediánová $d_{1,3}$ byla zjištěna u proveniencí 12046 – Mount Provost (142 mm).

Duncanův vícenásobný porovnávací test poukázal na významnou diferencii tlouštěk u proveniencí uvedených v tab. 4. Z hlediska klimatických oblastí dosahují největší mediánové $d_{1,3}$ jedinci z oblasti Washington-pobřeží (219 mm). Sestupně pak následují oblasti Washington-Kaskády (191 mm), Idaho-Montana (184 mm), Britská Kolumbie-Vancouver (176 mm) a Oregon-Kaskády (168 mm).

Pokud jde o sociální postavení dle modifikované stupnice Krafra, byla na provenienční výzkumné ploše nejčastěji zastoupena stromová třída 2, za kterou dále následovaly třídy 3, 1, 4 a 5. Nejlépe hodnocenou proveniencí je 12003 – Indian Creek. Z hlediska četnosti bylo v 1. stromové třídě zařazeno 24 %, ve 2. třídě 64 % a ve 3. třídě 12 % jedinců. Provenience s nejvyšším zastoupením stromů pod hlavní etáží je 12019 – Roaring River. Četnost zastoupených stromových tříd je 7 % (1. třída), 31 % (2. třída), 33 % (3. třída), 18 % (4. třída) a 11 % (5. třída).

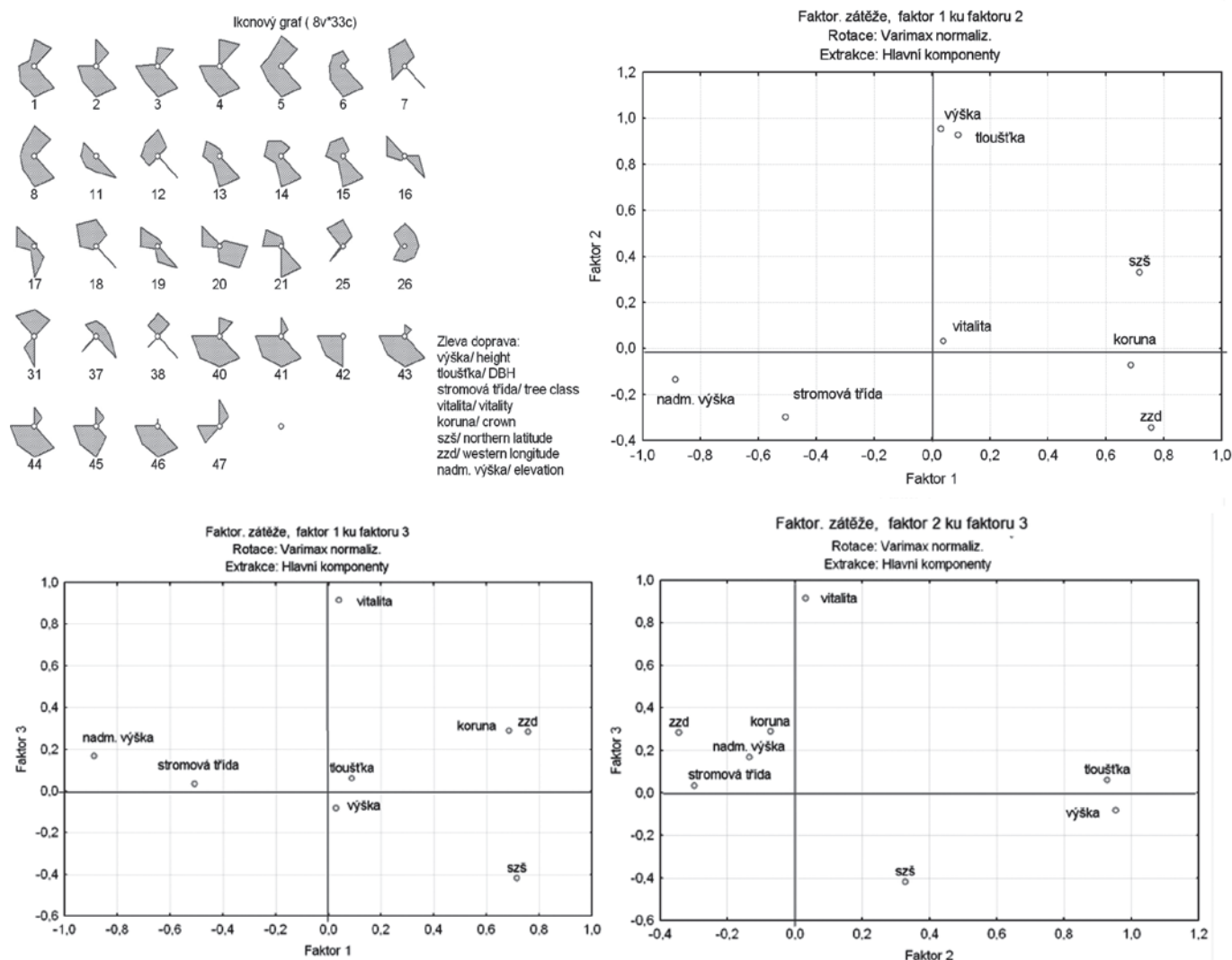
Nejvyšší zastoupení velmi vitálních jedinců bylo zjištěno u proveniencí 12001 – Buck Creek (59 %), průměrně rostoucích jedinců je 27 % a jedinců se slabou vitalitou 14 %. Jako provenience s nejnižším počtem vitálních jedinců byla posouzena 12046 – Mount Provost, u níž nejsou velmi vitální jedinci vůbec zastoupeni, průměrně rostoucích stromů je 73 % a slabě rostoucí jedinci tvoří zbylých 27 %.

Nejvíce jedinců na ploše má koruny částečně jednostranně utvářené, druhá nejčastější je symetrická koruna, nejméně je pak výrazně jednostranně utvářených korun. Provenience s nejmenším počtem asymetrických korun je 12037 – Stanley Creek. Nejvíce asymetricky utvářených korun se vyskytovalo u proveniencí 12018 – Big Spring.

Při posuzování zdravotního stavu nebyl na výzkumné ploše zaznamenán výraznější výskyt hmyzích škůdců. Sporadický výskyt mechanického poškození na sebe může vázat některé houbové patogeny, nejčastěji z rodu *Armillaria*.

Na základě vícerozměrné exploratorní analýzy v rámci PCA se jako nejvíce odlišná jeví především provenience 12020 a dále i 12042. Odlišují se i skupiny proveniencí 12016 a 12037, resp. 12013, 12021 a 12043. Odlišnosti lze zaznamenat i u potomstev 12047 a 12038 (obr. 2).

V rámci faktorové analýzy se pro vysvětlení proměnlivosti obsažené v datech ukázaly jako statisticky významné tři faktory. Na faktoru 1 se po rotaci významně podílejí tyto znaky: zeměpisná šířka, zeměpisná délka a nadmořská výška. Pro faktor 2 mají největší význam znaky výška a výčetní tloušťka. Faktor 3 odráží především znak vitalita.



Obr. 2.
Ikony graf PCA a grafy faktorových zátěží FA
Fig. 2.
PCA icon plot and plots of factor loads FA

Znaky stromová třída a tvar koruny se na žádném faktoru statisticky významně nepodílejí, i když rozbor grafů faktorových zátěží naznačuje určitou souvislost tvaru koruny s faktorem 1. Tvar koruny pozitivně koreluje se zeměpisnou šířkou i délkou a záporně s nadmořskou výškou a sociálním postavením stromu (obr. 2).

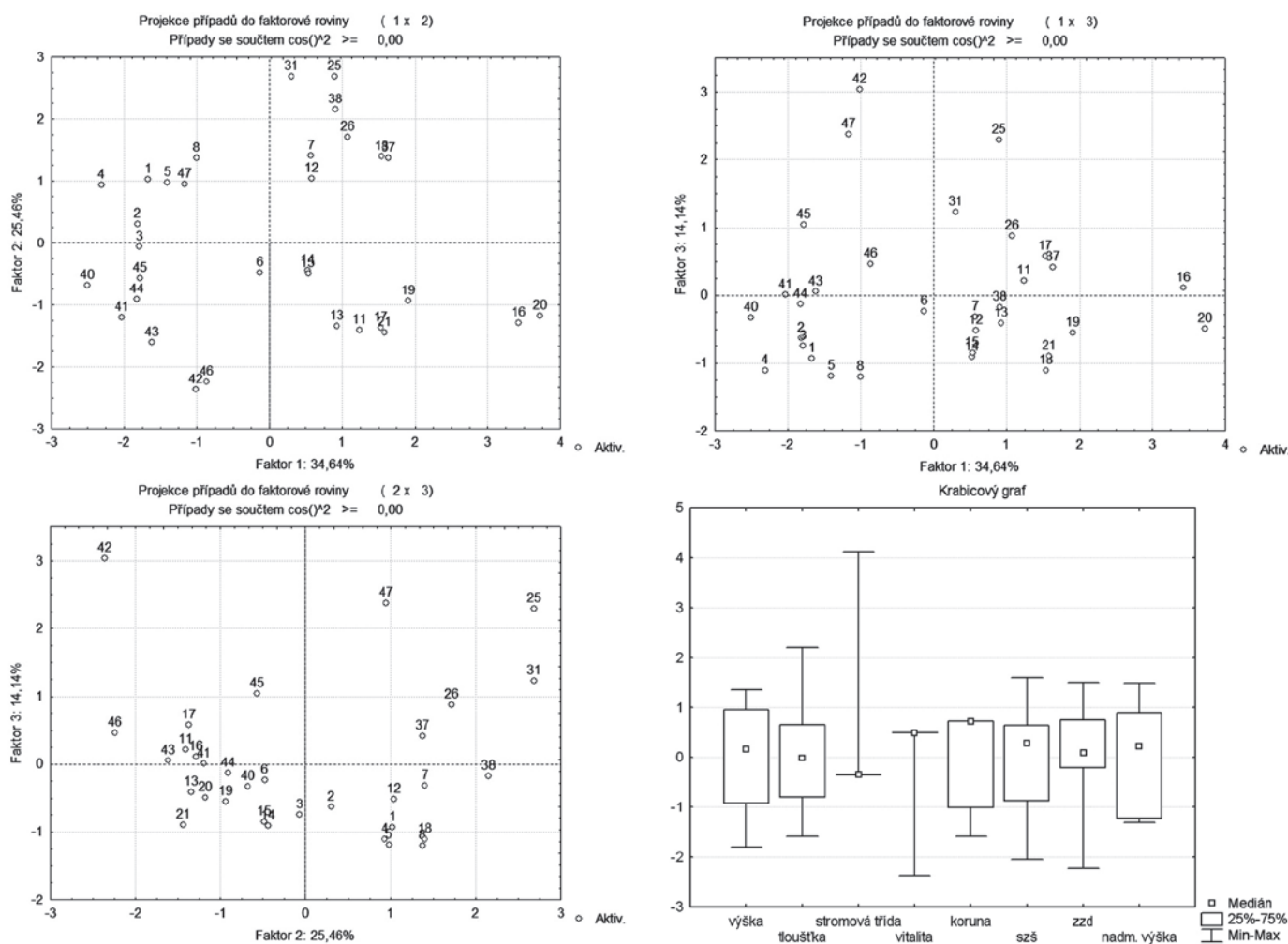
Faktorová analýza dokázala provenience rozdělít do shluků, na čemž se výrazně podílely znaky 1. faktoru (geografická poloha, která zároveň reprezentuje klimatické poměry stanoviště), dále znaky 2. faktoru (rozměry stromu), ale i 3. faktoru (vitalita). Poměrně dobře jsou odlišeny provenience z ostrova Vancouver i regionu Washington-pobřeží, které mají některé společné vlastnosti s proveniencemi na pomezí států Idaho a Montana. Shluk tvoří i provenience na pomezí států Washington a Oregon. Vitalita se zřejmě podílí především na odlišení některých populací z ostrova Vancouver a z pomezí států Idaho a Montana (obr. 3).

DISKUSE

Výsledky hodnocení výzkumné plochy č. 217 – Strnady-Gamapole v zásadě potvrzují poznatky z předchozích hodnocení na ostatních provenienčních plochách s jedlí obrovskou v České republice. V roce 2006 bylo publikováno hodnocení provenienční plochy č. 58 – Jíloviště-Cukrák ve věku 30 let. Jedle obrovská zde prokázala velmi dobrý růst jak výškový, tak tloušťkový. V obou případech předstihla všechny ostatní zkoumané taxony (ŠINDELÁŘ et al. 2006). Průměrná tloušťka obou zde zkoumaných oblastí provenience (Washington-Snoqualmie, Idaho-Saint Point) činila 18,1 cm.

Od hodnot dosažených na ploše č. 58 se nejlepší výsledky na lokalitě č. 217 prokazatelně odlišují a vykazují rychlejší růst, ač byla provenienční výsadba č. 217 v době hodnocení o dva roky mladší. Oba pokusy však nezahrnují identické provenience.

Další možnost porovnání umožňují výsledky hodnocení výzkumných provenienčních ploch s jedlí obrovskou ve věku 35–37 let (ČÁP



výška/height, tloušťka/DBH, stromová třída/tree class, vitalita/vitality, koruna/crown, szš/northern latitude, zzd/western longitude, nadm. výška/elevation

Obr. 3.

Grafy faktorových skóre FA a krabicový graf

Fig. 3.

Plots of factor scores FA and box and whiskers plot

et al. 2008) uvedené v tab. 5. Hodnoty výškového přírůstu na ploše č. 217 jsou velmi podobné výsledkům z lokality č. 68 – Pelhřimov. Tloušťkový přírůst na ploše č. 217 v porovnání s lokalitami Jíloviště, Písek a Pelhřimov naznačuje, že jedle obrovská z oblasti Washington-pobřeží tloušťkově přirůstá velmi podobně i na ostatních zkoumaných plochách ze stejné série vyjma lokality Drahenice, na které roste celkově lépe (BERAN 2006).

Již první poznatky ze školkařských pokusů (VANČURA 1981) a následného hodnocení série výzkumných ploch IUFRO (ŠIKA, VANČURA 1987) dávají výsledky s vysokou shodou se současnou inventarizací a poukazují na významné rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi. Co se týče výškového i tloušťkového růstu v porovnání s hodnocením plochy č. 217 ve stáří 13 let (VANČURA 1990) a následně celé české série ploch ve stáří 15 let (VANČURA, BERAN 1996), zůstává pořadí oblastí proveniencí prakticky nezměněno, dochází ale ke změnám v pořadí jednotlivých proveniencí. Oblast Washington-pobřeží zaznamenala pouze mírný vzestup, zatímco Britská Kolumbie-Vancouver vykazuje spíše setrvalý stav. Nejméně přirůstavé jsou proveniencie původem

z Oregonu-Kaskád (BERAN 2006). Výsledky dosavadního sledování růstových charakteristik jedle obrovské odpovídají poznatkům, které byly publikovány (POKORNÝ 1959) ještě před založením ploch série IUFRO.

Dosažené výsledky na ploše č. 217 dobře odpovídají také publikovaným závěrům z výzkumných programů v Německu, kde byly zkoumány porosty ve stáří 18–19 let (KLEINSCHMIT et al. 1996). Zde byly z hlediska výškového růstu nejlépe hodnoceny proveniencie Bear Mountain (Washington-pobřeží), Salmon River (Britská Kolumbie-Vancouver) a Rainbow Falls (Washington). Za produkčně velmi zdatnou považují provenienci Salmon River také KULEJ a SOCHA (2008).

Proveniencie ze severních oblastí výskytu mají vyšší genetickou diverzitu a častější výskyt heterozygotů; vysoká genetická variabilita je i u vnitrozemských proveniencí (KONNERT, REUTZ 1997). Byly rovněž zjištěny zóny, kde se populace vzájemně ovlivňují (KONNERT, REUTZ 1997; KULEJ, SOCHA 2008). Vzájemný vztah mezi zeměpisnou šířkou místa původu a stromovou výškou proveniencí byl i v ČR potvrzen již

velmi záhy (VANČURA 1990). Tato skutečnost, tj. klinální variabilita proveniencí, se potvrdila i v případě plochy č. 217, kdy nejlépe rostou jedinci ze západních a severních oblastí. Shlukování zjištěné faktorovou analýzou a podobnost mezi oblastmi provenience velmi pravděpodobně souvisí s migrací v poledové době (KONNERT, REUTZ 1997).

Někteří autoři (VANČURA 1981; BURZYNSKI, VANČURA 1985; KÖNIG 1995) došli k závěru, že v podmínkách střední Evropy rostou provenience jedle obrovské původem ze středních a nižších poloh, resp. ze západních svahů Kaskád, pobřeží Washingtonu a z ostrova Vancouver, rychleji. Tento poznatek, tj. vzájemné korelace mezi zeměpisnou délkou, zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou, se potvrdil i na ploše č. 217.

ZÁVĚR

Mezi středními hodnotami kvantitativních znaků některých proveniencí byly zjištěny statisticky významné rozdíly, kdy byly pozorovány difference mezi západními a východními svahy Kaskád. V severojižním směru se hodnoty kvantitativních znaků ve většině případů snižovaly a naopak se zlepšovala celková hodnota kvalitativních znaků. Z produkčního hlediska se dle výsledků hodnocení na provenienční výzkumné ploše č. 217 – Strnady-Gamapole jako nejperspektivnější pro pěstování v ČR ukazují provenience 12005 – Bear Mountain (Washington-pobřeží), 12004 – Gardiner (Washington-pobřeží) a 12008 – Jack Creek (Washington-Kaskády). Zajímavým zjištěním je, že jedle obrovská z oblasti státu Washington prokazuje velmi podobnou dynamiku růstu na všech výzkumných plochách v ČR. Z hlediska produkčních ukazatelů se zdá, že se pro pěstování ve středoevropském regionu nejlépe hodí provenience ze západního pobřeží Spojených států amerických, zejména pak ze státu Washington.

Poděkování:

Príspevek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru MZE0002070203 a projektu NAZV QH811160.

LITERATURA

- BERAN F. 2006. Některé poznatky z hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s jedlí obrovskou – *Abies grandis* (Douglas) Lindl. In: P. Neuhofrová (ed.): Douglaska a jedle obrovská – opomíjený giganti. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 12.–13. 10. 2006. Praha, ČZU: 17–27.
- BURZYNSKI G., VANČURA K. 1985. Comparative analysis of provenience experiment with the grand fir (*Abies grandis* Lindl.), IUFRO 1976, in Poland and Czechoslovakia. *Communicationes Instituti Forestalis Českosloveniae*, 14: 25–40.
- ČÁP J., BERAN F., NOVOTNÝ P. 2008. Vyhodnocení série výzkumných provenienčních ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies* ve věku 35–37 let z hlediska jejich možného využívání v lesním hospodářství ČR. In: Pěstování nepůvodních dřevin. Sborník referátů. Kroměříž, 26. 6. 2008. Praha, Česká lesnická společnost: 29–35.
- FLETCHER A.M. 1986. IUFRO *Abies grandis* provenience experiments: nursery stage results. Introduction., Edinburgh, Forestry Commission: 151 s. Forestry Commission research and development paper 139.
- FLETCHER A.M., SAMUEL C.J.A. 1990. Height growth of the IUFRO Grand fir seed origins in Britain. In: Joint meeting of Western Forest Genetics Association and IUFRO working parties S2.02-05, 06, 12 and 14: Douglas fir, Contorta pine, Sitka spruce and *Abies* breeding and genetic resources. Olympia, Washington, USA, August 20–24, 1990. Olympia, Washington: 14 s. Contribution No. 2. 82.
- FOILES M.W. 1965. Grand fir, *Abies grandis* (Dougl.) Lindl. In: Fowells, H.A. (comp.): Silvics of forest trees of the United States. Washington, U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 19–24.
- KLEINSCHMIT J., SVOLBA J., RAU H.-M., WEISGERBER H. 1996. The IUFRO *Abies grandis* provenience experiment in Germany – result at age 18/19. *Silvae Genetica*, 45: 311–317.
- KÖNIG A. 1995. Geographic variation of *Abies grandis* – proveniences grown in Northwestern Germany. *Silvae Genetica*, 44: 248–255.
- KONNERT M., REUTZ W.F. 1997. Genetic variation among proveniences of *Abies grandis* from the Pacific northwest. *Forest Genetics*, 4: 77–84.
- KULEJ M., SOCHA J. 2008. Effect of provenience on the volume increment of grand fir (*Abies grandis* Lindl.) under mountain conditions of Poland. *Journal of Forest Science*, 54: 1–8.
- POKORNÝ J. 1959. Zkušenosti s pěstováním jedle obrovské (*A. grandis* Lindl.) v Evropě a ČSR. *Lesnictví*, 5: 1071–1096.
- ŠIKA A., VANČURA K. 1987. První výsledky provenienčního výzkumu jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas./ Lindl.) v ČSR. *Lesnictví*, 33: 399–412.
- ŠINDELÁŘ J. 2002. Dlouhodobé výzkumné plochy v lesním hospodářství se zvláštním zřetelem k oboru genetika, šlechtění a introdukce lesních dřevin. *Zprávy lesnického výzkumu*, 47: 135–143.
- ŠINDELÁŘ J., BERAN F., FRÝDL J., NOVOTNÝ P. 2006. K možnostem lesnického využití některých cizokrajných druhů rodu *Abies* v ČR na základě hodnocení jejich růstu na lokalitě Jíloviště-Cukrák ve věku 30 let. *Zprávy lesnického výzkumu*, 51: 235–242.
- VANČURA K. 1979. Předběžná zpráva o provenienčním pokusu s jedlí obrovskou. In: Provenienční výzkum lesních dřevin. Sborník referátů. Praha 9.–11. 10. 1979. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 241–256.
- VANČURA K. 1981. Výškový růst a doba rašení různých proveniencí jedle obrovské ve školce. *Zprávy lesnického výzkumu*, 26 (3): 41–46.
- VANČURA K. 1990. Provenienční pokus s jedlí obrovskou série IUFRO ve věku 13 let. *Práce VÚLHM*, 75: 47–66.
- VANČURA K., BERAN F. 1996. Zhodnocení výzkumných ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies*. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 16 s.

RESULTS OF GRAND FIR (*ABIES GRANDIS* /DOUGLAS EX D. DON/ LINDL.) PROVENANCES EVALUATION ON THE LOCALITY STRNADY-GAMAPOLE AT THE AGE OF 28 YEARS

SUMMARY

This paper summarizes results of measurements and statistical evaluation of provenance trial No. 217 – Strnady-Gamapole which was performed in the year 2010. This research trial was founded in 1982 within international series of experimental IUFRO trials as a randomized block design with 3 replications. Within this experiment, 32 provenances were collected from a range covering the entire area of natural distribution of grand fir (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.). The material was originally obtained from coordinators of the 22th IUFRO section.

All tested provenances with their origin are presented in Tab. 1. In this paper we evaluated quantitative traits (height, DBH) and qualitative characteristics (vitality, crown projection, tree class, and mortality) of each provenance at the age of 28 years. For a closer characterization of individual provenances and assessment of input parameters correlations multidimensional statistics were utilized – principal component analysis (PCA) (Fig. 2) exploring income data followed by factor analysis (FA) (Fig. 3).

Differences between provenances in growth characteristics were assessed using Kruskal-Wallis non-parametric test. In case of statistically significant differences Duncan's test of multiple comparisons was used (Tab. 4). Results of this evaluation confirm conclusions of previous evaluation on the plot No. 217 as well as results from other plots within the Czech series (Tab. 5). Conclusions are also very similar to German and Polish provenance trials of comparable age. Clinal and altitudinal variability within the natural range of distribution together with the genetic variability credibly explain differences in growth properties of grand fir in natural geographic area. Former hypothesis that provenances from lower and moderate elevations (up to 800 m) are well suited for Czech conditions can be confirmed.

Provenance 12005 – Bear Mountain (Washington-Coast), 12004 – Gardiner (Washington-Coast) and 12008 – Jack Creek (Washington-Cascades) figured among the best rated provenances in terms of average height (Tab. 3) and diameter (Tab. 2). Order has been slightly altered from the establishment up to present, but it is limited to top positions. It was confirmed that in the long term on this plot and on other evaluated plots of IUFRO series within the Czech Republic provenances from Washington-Coast and Washington-Cascades give the best results. Good results above average of the plot exhibited some of the Vancouver Island provenances.

Recenzováno

ADRESY AUTORŮ/CORRESPONDING AUTHORS:

Ing. Petr Škorpík, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbátka, Česká republika
tel.: 224 383 787; e-mail: skorpik@fd.czu.cz

Ing. Jaroslav Dostál, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika
tel.: 257 892 266; e-mail: dostal@vulhm.cz