

JEDLE VZNEŠENÁ (*ABIES PROCERA* REHD.), VZÁCNÝ DRUH JEDLE V LESÍCH ČESKÉ REPUBLIKY

NOBLE FIR (*ABIES PROCERA* REHD.), RARE FIR SPECIES IN THE CZECH REPUBLIC FORESTS

FRANTIŠEK BERAN - JAROSLAV DOSTÁL

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady

ABSTRACT

Noble fir (*Abies procera* Rehd.) is a tree species originating from the Pacific Northwest region of North America. In the Czech Republic, this tree species rarely occurs in forest stands. This paper brings basic information on the species natural distribution as well as information concerning its biological characteristics, site condition demands and general experience with this species management in European countries. Our findings based on assessments of three research plots established in the Czech Republic are also presented. These research plots are part of a IUFRO project established during the period of 1984–1986. Research plots Dražičky, Herálec and Habr are situated on different sites in various forest areas. Evaluation of quantitative characteristics (DBH and height growth) together with progenies vitality evaluation was carried out in 2009–2010. Current findings indicate that provenances originated from central part of their natural distribution show the best growth, while the slowest growth has been recognized in provenance No. 21 – Stevens Pass from the northernmost part of its area of origin. In locations in the Czech Republic where noble fir has suffered decline were on moisture gley soils and in these areas were particularly damaged by the fungus of the genus *Armillaria*. In 2008, the first fructification was documented in the Dražičky research plot.

Klíčová slova: jedle vznešená, biologie, přirozený areál, pěstování, provenienční pokus, IUFRO, hodnocení ploch, Česká republika

Key words: Noble fir, biology, natural distribution region, silviculture, provenance experiment, IUFRO, Czech Republic

ÚVOD

Mezi základními lesnickými pěstovanými dřevinami zaujímá význačné místo rod *Abies*. Zvláště jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) patřila po staletí mezi hlavní dřeviny v celé střední Evropě. Do současnosti pokročilo odumírání (ať již přirozené či způsobené různými příčinami) jedle již tak daleko, že její zastoupení v lesích České republiky představuje jen několik procent z původního výskytu a jsou lesní oblasti, kde se prakticky přirozeně nevyskytuje. Její ústup lze dokumentovat údaji z inventarizace lesů, kde se uvádí v roce 1950 zastoupení 2,81 % a v roce 1970 2,09 % (POLENO 1977). V současnosti dle evidence ÚHÚL (Zpráva 2011) se eviduje její zastoupení na rozloze 25 869 ha, což je přibližně 1,0 % z celkové rozlohy lesů ČR. Střední plošný věk přitom poklesl ze 76 let v roce 2000 na současných 68 let (2010). Obdobné snižování zastoupení druhu *Abies alba* je pak pozorováno víceméně v celém areálu jejího přirozeného rozšíření v Evropě, jak uvádí již např. LARSEN (1986). Příčiny tohoto ústupu jsou hodnoceny různě, převládá však názor, že se jedná o celý komplex faktorů, z nichž některé mají primární, jiné sekundární význam.

Vzhledem k těmto skutečnostem je postaven lesní provoz před otázkou, kterou dřevinou doplnit v našich lesích mizející jedli bělokorou, respektive nahradit její mimořádné stabilizační, biologické a produkční vlastnosti. Mezi druhy, na které se v posledních desetiletích zaměřil realizační program testování dalších druhů, organizovaný především pod patronací IUFRO, patří kromě jedle obrovské (*Abies grandis* Lin-

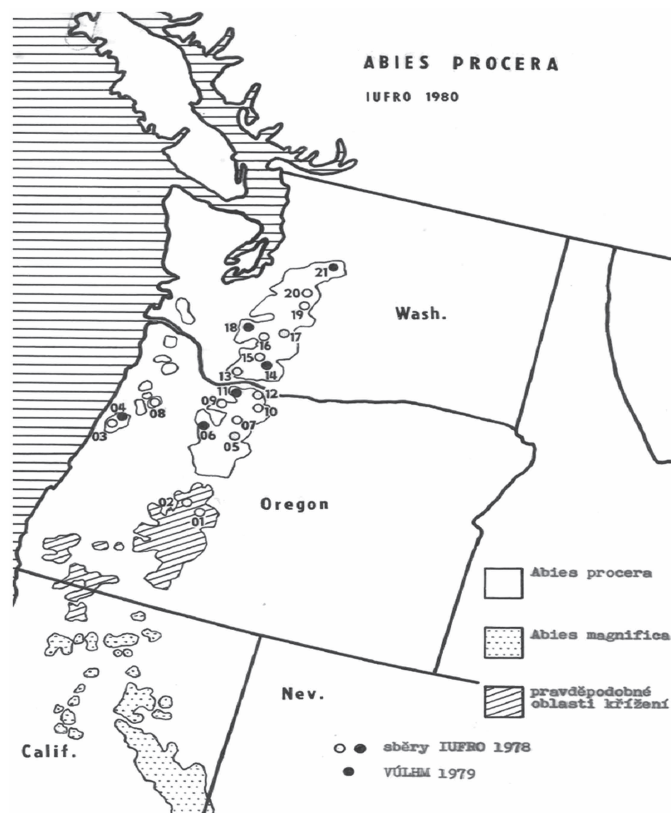
dl.) i další severoamerické jedle. Jednou z nich je i u nás poměrně málo známá jedle vznešená (*Abies procera* Rehd.), dříve též nazývaná *Abies nobilis* – jedle stříbrná. První rozsáhlejší pokusy s touto dřevinou zorganizovalo IUFRO teprve na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let minulého století. Jednalo se o založení mezinárodního provenienčního pokusu, na kterém se podílí i Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Ten v roce 1979 obdržel oběžník IUFRO, ze sekce zabývající se dřevinami Pacifického severozápadu, o připravovaném pokusu s jedlí vznešenou. Pokus logicky navázal na již probíhající mezinárodní provenienční pokus s jedlí obrovskou, který byl zahájen o 4 roky dříve. Organizací založení pokusu v tehdejší Československu byl pověřen útvar biologie a šlechtění lesních dřevin VÚLHM, který v roce 1979 objednal, prostřednictvím tehdejšího Ministerstva lesního a vodního hospodářství, u semenné banky IUFRO v Dánsku několik proveniencí. Tyto provenience reprezentují různé oblasti výskytu z celého přirozeného areálu jedle vznešené. O růstu této dřeviny bylo v té době v ČSSR minimálně poznatku. V lesních porostech se tento druh prakticky nevyskytuje, určitou výjimku představuje několik jedinců na ŠLP Křtiny nebo v oblasti Slavkovského lesa. Jedle vznešená v adultním věku je evidována v několika arboretech či zámeckých parcích, např. na Konopišti.

Tento příspěvek přináší stručný přehled o areálu rozšíření, biologických vlastnostech a nárocích jedle vznešené. Zároveň předkládá některé poznatky z ostatních zemí Evropy, včetně informací o zahájeném šetření v provenienčním pokusu v ČR.

Jedle vznešená (*Abies procera* Rehd.) – základní charakteristika

Jedle vznešená má relativně malou oblast rozšíření. Přirozený areál výskytu má v severozápadní „Pacifické“ části USA ve státech Washington a Oregon. Zde se vyskytuje ve vyšších polohách Cascade Range (Kaskádové pohory). Izolované populace se nacházejí i na vrcholech Coast Ranges (Pobřežní hory) ve státě Oregon a v jihozápadním Washingtonu, v oblasti Willapa Hills. Přesné hranice druhu jsou ještě neznámé a protichůdné zprávy o jejím výskytu jsou spíše pravidlem než výjimkou. Nejsevernější výskyt je znám z oblasti Stevensonova průsmyku (48° severní šířky), i když v minulosti se pravděpodobně vyskytovala i na poloostrově Olymp a v severní části Kaskád. Složitější situace s ohraničením areálu je na jihu. Studie uvedené v publikaci BURNS (1990) výrazně ukazují, že populace jižně od řeky McKenzie (44° severní šířky) jsou odlišné od ostatních. Tato oblast se označuje jako oblast pravděpodobného smíšení s jedlí nádhernou (*Abies magnifica* Murr.). Areál rozšíření spolu s lokalitami jednotlivých proveniencí zařazených do IUFRO pokusu znázorňuje obr. 1.

Jedle vznešená roste ve vlhké přímořské klimatické oblasti, a to především ve vyšších nadmořských výškách. Klimatické poměry areálu lze charakterizovat těmito údaji: průměrná roční teplota se pohybuje od 4,4 do 7,0 °C, množství ročních srážek je vysoké, od 1960 do 2410 mm, přičemž však až 80 % celkového úhrnu spadne mimo vegetační období (od října do března) ve formě sněhu. Celá oblast se vyznačuje vysokou vzdušnou vlhkostí.



Obr. 1. Oblast přirozeného rozšíření s vyznačenými lokalitami proveniencí (převzato z: VANČURA, BERAN 1996)

Fig. 1. Area of natural origin with marked localities of provenances (source: VANČURA, BERAN 1996)

Tato dřevina se nalézá ve všech krajinných formách, od údolí až po hřebeny. Přestože je pro její růst nejprůzračnější mírný reliéf, obsazuje i příkré svahy, kde má menší konkurenci. Obvykle ji nalzáme ve výškách nad 1000 m, optimum výskytu je 1000–1200 m n. m. Příležitostně ji nalzáme i v nižších polohách, zde má pak většinou vynikající růst.

Roste na různých typech půd, pokud je v nich dobře dostupná vlhkost, neboť zásobení vodou se jeví důležitější než kvalita půdy. Stromy dosahují nejlepšího růstu na půdách odvozených ze sedimentů a vyvřelých hornin, i když ani na chudých stanovištích není růst této dřeviny špatný.

Stromy mohou mít šišky již ve dvaceti letech, avšak komerčně významná produkce začíná kolem 50 let, přitom hovoříme o střední úrodě již tehdy, když vychází v průměru na strom v porostu alespoň 10 šišek. Semena mají obvykle špatnou kvalitu, kvalita semen má silnou korelaci s úrodou šišek. Celkově lze říci, že v přirozeném areálu jedle je obnova možná, ale není předvídatelná. Vegetativní reprodukce přitom možná není.

Počáteční růst je výrazně pomalejší ve srovnání s ostatními druhy, se kterými roste ve směsích. Úrovně výčetní tloušťky (1,3 m) dorůstá průměrně v 10–11 letech. V následujícím stadiu je růst již rychlejší a jedle vznešená je plně schopna se vyrovnat všem dřevinám. Na dobrých stanovištích dosahuje roční přírůst až 120 cm a tento rychlý růst je zachován až do pozdního věku (70–100 let). Průměrný roční přírůst kulminuje až v pozdním věku (115–130 let). Největší známá jedle dosáhla výčetní tloušťky 274 cm a výšky 84,7 m (BURNS 1990), což jsou největší známé hodnoty evidované u rodu *Abies*.

MATERIÁL A METODIKA

Mezinárodní pokus IUFRO

Jak již bylo zmíněno, v ČR s výjimkou ŠLP Křtiny a Slavkovského lesa (Prameny, Krajčková) neexistují v lesních porostech žádné starší výsadby. To byl jeden z hlavních důvodů, proč se v roce 1979 přistoupilo k ověřování vlastností a růstu jedle vznešené v rámci mezinárodního pokusu. Organizátorem byla pracovní skupina IUFRO pro dřeviny Pacifického severozápadu. Pro tehdejší ČSSR bylo objednáno 9 z celkových 21 nabízených proveniencí z kontrolované sklizně šišek z oblasti rozšíření v USA. V polovině roku 1979 bylo dodáno 6 proveniencí, zbývající 3 objednané provenience již nebyly k dispozici. Při zakládání pokusných ploch bylo těchto 6 proveniencí doplněno několika obchodními proveniencemi jedle obrovské a jedle bělokoré. Základní údaje o použitých proveniencích zachycuje tab. 1.

Ještě na podzim roku 1979 byla semena vyseta, v roce 1981 však byla část semenáčků postižena extrémními srážkami s následným úhynem (VANČURA 1985). Výsadba na pokusné plochy se uskutečnila v roce 1984 (3 plochy) a v roce 1986 (1 plocha). Plocha založená na lokalitě Veletín (bývalý LZ Vysoký Chlumec) byla v zimě 1985/1986 totálně poničena v důsledku likvidace rozsáhlé větrné kalamity v bezprostřední blízkosti a byla z pokusu vypuštěna. Do současné doby jsou ke sledování a hodnocení k dispozici 3 plochy – viz tab. 2.

Všechny plochy byly založeny systémem dvojité mříže ve čtyřnásobném opakování (dle jednotné metodiky IUFRO), v každém opakování po 25 sazenicích (spon 2 x 2 m). Celkem tak bylo vysazeno na každou plochu 100 jedinců od proveniencí. Plochy byly podle možnosti (limitujícím prvkem byla disponibilní rozloha) doplněny dalšími druhy jedlí – bělokorou a obrovskou. Dosavadní hodnocení a informace byly publikovány ve zprávách, resp. v informačním servisu o stavu mezinárodních ploch pro MZe ČR (VANČURA 1985; BERAN 1992, 2008, 2010). Na všech plochách se v období 2009/2010 po skončení vege-

tační sezóny provedlo měření výčetních tloušťek u všech jedinců, dále byl posuzován zdravotní stav. Jako další šetření se uskutečnilo měření výšek u zhruba třetiny jedinců.

Měření výčetních tloušťek se uskutečnilo kalibrovanou lesnickou příměrkou s přesností na 1mm. Vzhledem ke skutečnosti, že se u jedle předpokládá u tvaru kmene válec, bylo měření stromu provedeno jen jedenkrát v úrovni měřišť. Měření celkových výšek se uskutečnilo ultrazvukovým výškoměrem Vertex s přesností na 0,5 m, a to jen u stromů, kde to světelné poměry dovolovaly, minimálně však u třetiny stromů v dílci. Hodnocení zdravotního stavu pak proběhlo podle připravené 3četné stupnice (1 – strom zdravý, vitální; 2 – strom zdravý, méně vitální; 3 – strom poškozený, chřadnoucí). Stromy suché a polovyvrácené (plocha Herálec, Habr) se neuvažovaly.

Všechny zjištěné hodnoty a údaje (kvalitativní i kvantitativní veličiny) byly zpracovány běžně dostupnými statistickými programy útvaru biologie a šlechtění lesních dřevin.

V létě 2008 byla zaregistrována, u některých jedinců na ploše Dražičky, první fruktifikace, proto se uskutečnil v srpnu (22. 8.) sběr šišek z celkem 13 stromů, vždy po jednom stromu v každém fruktifikujícím dílci. Cílem sběru bylo zjistit hodnoty (rozměry) šišek a výsledky porovnat s hodnotami dendrologickými, udávanými v zahradnické literatuře. Šišky z 12 stromů jedle vznešené byly doplněny sběrem šišek z jedle obrovské – provenience 02, pro možnost porovnání. U ši-

šek bylo provedeno následující den po sběru jejich zvážení (celkem za sebraný strom) na digitální váze s přesností na 10 g. Dále byla u každé šišky změřena její celková délka a průměr v nejširší části. Obě hodnoty byly změřeny s přesností na mm. Jako měřicí pomůcka bylo použito kovové posuvné měřítko. Protože údaje dosud nebyly publikovány, jsou uvedeny v tomto příspěvku.

VÝSLEDKY

Tloušťkový růst

S přibývajícím věkem začíná nabývat na významu hodnocení tloušťkového přírůstu nad hodnotami získanými z výškových měření. Měření tloušťek se uskutečnilo u všech živých jedinců na jednotlivých plochách.

Průměrné hodnoty tloušťky v $d_{1,3}$ m (tab. 3) se pohybují na ploše Herálec u jedle vznešené od 9,99 cm (21 – Stevens Pass) až po hodnotu 12,21 cm (11 – Larch Mtn.). U srovnávacích výsadeb byla nejnižší hodnota zjištěna u jedle bělokoré a činila 7,64 cm, naopak největší 16,42 cm byla průměrná hodnota u jedle obrovské pod označením 03, obchodního osiva původem z oblasti Sisters. Na druhé ploše Dražičky (obr. 2)

Tab. 1.

Seznam testovaných proveniencí
Summary of tested provenances

Číslo/ No.	Název/Name	Semenná oblast/Seed area	Stát/Country	Nadmoř. výška/ Altitude [m]	Severní šířka/ North latitude [°]	Západní délka/ West longitude [°]
4	Mary's Peak	61	Oregon	1065	44,5	123,6
6	Snow Peak	461	Oregon	1060	44,6	122,6
11	Larch Mtn.	451	Oregon	975	45,5	121,1
14	Red Mtn.	440	Washington	1220	45,9	121,8
18	McKinley Lake	432	Washington	900	46,6	122,1
21	Stevens Pass	411	Washington	1000	47,7	121,1
0	Adršpach		ČR			Jedle bělokorá
1	Scamania	440	Washington			Jedle obrovská
2	Elensburg	632	Washington			Jedle obrovská
3	Sisters	675	Oregon			Jedle obrovská
200	Adršpach		ČR			Jedle bělokorá
201	Scamania	440	Washington			Jedle obrovská

Tab. 2.

Seznam založených ploch s jedlí vznešenou.
Summary of established plots with noble fir

Číslo/ No.	Plocha/Plot Lokalita/ Locality	Vlastník/Owner	Nadm. výška/ Altitude [m]	Severní šířka/ North latitude [°]	Východní délka/ East longitude [°]	Průměrná roční teplota/ Average annual temperature [°C]	Průměrný roční úhrn srážek/ Average precipitation [mm]
218	Herálec	J. Mrkvička	520	49,5	15,4	7,0	712
219	Dražičky	K. Vodňanský	470	49,3	14,5	7,3	602
220	Habr	LRS JCM Zbiroh	455	49,8	13,7	7,0	505

se průměrné tloušťkové hodnoty pohybují u proveniencí jedle vznešené od 10,42 cm (21 – Stevens Pass). Naopak největších průměrných hodnot dosahuje opět provenience 11 – Larch Mtn. Průměrná hodnota výčetní tloušťky činí 13,35 cm. Ze srovnávacích dřevin dosahují obě provenience jedle obrovské o něco větší průměrné hodnoty tloušťky 14,07, resp. 14,60 cm, než je tomu u jedle vznešené. Jedle bělokorá je na této ploše opakovaně poškozována mrazy, zvěří a částečně i zastíněním okolními proveniencemi. Má již význam pouze jako vyplňující dřevina, průměrná tloušťka se pohybuje kolem 2 cm. Na poslední ploše Habr, která byla vysazena o dva roky později než plochy předešlé, je opět v hodnocení tloušťkového přírůstu nejslaběji rostoucí provenience 21 – Stevens Pass (9,75 cm), naopak největších hodnot dosahují stromy provenience 4 – Mary's Peak (11,45 cm). Průměrné hodnoty tlouštěk u srovnávacích druhů jedlí dosahují u jedle bělokoré 7,05 cm a u jedle obrovské 10,29 cm.

Statistické rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi a opakováními jsou zpracovány analýzou variance (tab. 4) a jeví se pro výčetní tloušťky nevýznamné jak mezi proveniencemi, tak mezi opakováními, i když na ploše Habr se výrazně přibližuje hranici při 0,95% hladině významnosti.

Výškový růst

Protože venkovní šetření a následné zpracování výsledků do databáze pracovní sekce IUFRO bude dokončeno dle navržené metodiky až v průběhu následujících let, bylo přistoupeno ke změření alespoň části

Tab. 3.
Hodnoty průměrné tloušťky [mm]
Average DBH [mm]

Provenience/ Provenance	Herálec		Dražičky		Habr	
	1999	2010	1999	2010	1999	2010
<i>A. procera</i>						
4	68,8	120,6	74,3	123,8	69,7	114,5
6	53,2	101,8	77,5	129,7	59,8	105,0
11	71,5	122,1	84,6	133,5	73,4	100,8
14	61,9	105,5	78,4	122,5	54,1	102,7
18	60,9	103,3	85,0	129,3		
21	61,3	99,9	66,1	104,2	62,8	97,5
Ostatní jedle/ Other fir species						
0	41,5	76,4	12,7	20,0		
1	87,6	145,7	94,5	146,0		
2	96,5	162,4	94,6	140,7		
3	87,4	164,2				
200					35,4	70,5
201					52,1	102,9

Tab. 4.

Analýzy variance pro výčetní tloušťky
Analyses of variance for DBH

Plocha/Plot Herálec

Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	5	1084,29	216,86	0,69	4,62	9,72
Opakování/Replication	3	2274,84	758,28	2,43	3,29	5,42
Reziduální/Residual	15	4685,12	312,34			
Celková/Total	23	8044,25				

Plocha/Plot Dražičky

Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	5	1067,85	213,57	2,39	2,91	4,56
Opakování/Replication	3	136,06	45,35	0,51	8,71	26,87
Reziduální/Residual	15	1338,57	89,24			
Celková/Total	23	2542,47				

Plocha/Plot Habr

Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	4	1364,06	341,02	1,24	3,26	5,41
Opakování/Replication	3	2838,44	946,15	3,43	3,49	5,95
Reziduální/Residual	12	3305,32	275,44			
Celková/Total	19	7507,82				



Obr. 2.
Provenience č. 11 – Larch Mtn. (vlevo) a jedle bělokorá vpravo (prov. Adršpach) na ploše Dražičky (foto: F. Beran)
Fig. 2.
Provenance No. 11 – Larch Mtn. (left) and silver fir – provenance Adršpach (right) on plot Dražičky (photo: F. Beran)

stromů tam, kde to dovolovaly světelné podmínky v porostu. Celkem bylo změřeno na všech plochách 43 % rostoucích jedinců. Šetření proběhlo na všech plochách v průběhu jara 2010. Výsledky, resp. průměrné hodnoty jsou uvedeny v tab. 5. Tyto údaje jsou doplněny o výsledky předchozích měření z let 1987 a 1994 pro dokreslení vývoje výškového růstu a dynamiky přírůstu. Na ploše Herálec se hodnoty průměrných výšek pohybují u *Abies procera* od 959,7 cm (06 – Snow Peak) po 1142,5 cm (18 – Mc Kinley Lake). Srovnávací dřevina *Abies grandis* dosahuje na jaře 2010 hodnot 1284,5 cm u provenience 02 – Elensburg, jedle bělokorá pak necelých 6 m (590,2 cm). Na ploše Dražičky se pak průměrné hodnoty výšky pohybují od 1102,5 cm (21 – Stevens Pass) po 1302,5 cm (18 – Mc Kinley Lake). Jedle obrovská dosahuje hodnot 1478,5 cm (01 – Scamania) a 1287,8 cm (02 – Elensburg). Na nejmenší ploše Habr se průměrné hodnoty výšek pohybují od 828,2 cm (provenience 14 – Red Mtn.) po 989,8 cm (11 – Larch Mtn.). Jedle bělokorá zde dosahuje hodnoty 495,2 cm a jedle obrovská 201 pod obchodním označením Scamania pak těsně přes 10 m (1008,5 cm). Pozoruhodná je dynamika přírůstu, porovnáme-li skutečnost, že v 10 letech od výsadby se průměrné hodnoty výšek pohybovaly u *Abies procera* v rozmezí 2–3 m. Nyní za dalších 15 let růstu přesáhly průměrné hodnoty výšek za provenienci často 10 m, což značí průměrný roční výškový přírůst kolem 50 cm. Z výsledků provedené analýzy variance vyplývá, že ani na jedné z ploch není statisticky významný rozdíl mezi proveniencemi jedle vznešené. Statisticky signifikantní je však u ploch Habr i Herálec vliv opakování, což je převážně způsobeno vlivem oglejení v některých částech plochy. Hodnoty jsou zachyceny v tab. 6.

Zdravotní stav

Při základním šetření kvantitativních veličin na provenienčních plochách s jedlí vznešenou byl okulárně posouzen i aktuální zdravotní stav každého živého stromu, s výjimkou stromů vyvrácených či zlomených. To se však týkalo pouze několika stromů na všech plochách dohromady. Výsledky jsou prezentovány v tab. 7, v procentické podobě. Počet stromů zařazených do stupně 1 – tj. stromy vitální, zdravé – tvoří dominantní část na plochách Dražičky a Herálec, na ploše Habr je zvý-



Obr. 3.
Abies procera (jedle vznešená) napadení kmínku houbou – r. *Armillaria* (foto: F. Beran)
Fig. 3.
Abies procera (noble fir) – stem affected by fungal disease (genus *Armillaria*) (photo: F. Beran)

Tab. 5.
Průměrné hodnoty výšek [m]
Average height [m]

Provenience/Provenance	Herálec			Dražičky			Habr		
	1987	1994	2010	1987	1994	2010	1987	1994	2010
<i>A. procera</i>									
4	46,0	216,3	989,6	46,7	210,8	1198,0	44,9	156,2	949,7
6	39,8	197,9	959,7	48,3	235,6	1190,0	40,3	141,1	884,2
11	52,2	210,1	1084,0	50,5	265,7	1228,0	42,4	175,6	989,8
14	47,0	211,1	1104,0	51,4	260,4	1217,0	44,5	141,6	828,2
18	52,4	228,0	1143,0	55,4	288,3	1303,0			
21	41,6	215,8	1036,0	46,3	226,0	1103,0	40,1	151,6	970,5
Ostatní jedle/Other fir species									
0	48,7	149,8	590,2	23,5	78,8	380,9			
1	68,0	275,5	1199,0	69,1	385,8	1479,0			
2	60,9	269,5	1285,0	68,0	377,6	1288,0			
3	55,8	273,3	1105,0						
200							34,3	139,8	495,2
201							32,9	187,3	1009,0

Tab. 6.
Analýzy variance pro výšky
Analyses of variance for height

Plocha/Plot Herálec

Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	5	31684,29	216,86	0,72 -	4,62	9,72
Opakování/Replication	3	88538,73	6336,86	3,36 +	3,29	5,42
Reziduální/Residual	15	131578,10	29512,91			
Celková/Total	23	251801,13	8771,87			

Plocha/Plot Dražičky

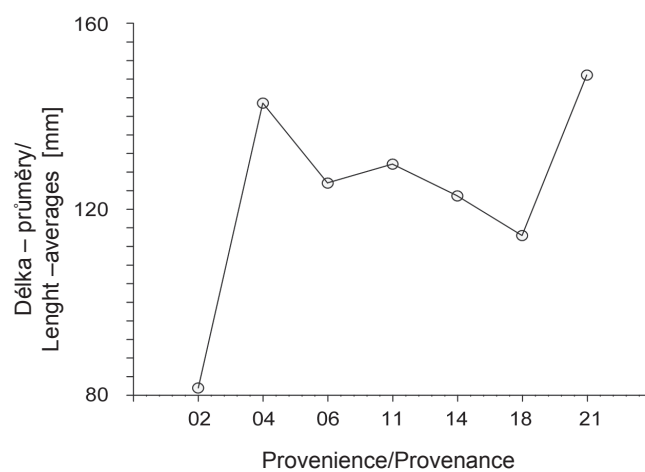
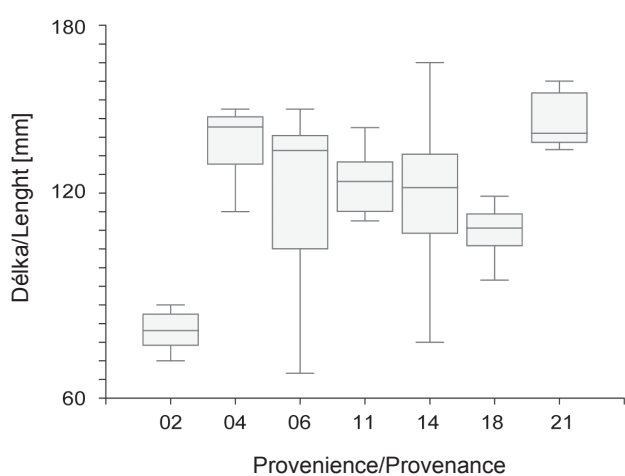
Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	5	44267,97	8853,59	2,60 -	2,91	4,56
Opakování/Replication	3	13299,35	4433,12	1,30 -	3,29	5,42
Reziduální/Residual	15	51014,81	3400,99			
Celková/Total	23	108582,13				

Plocha/Plot Habr

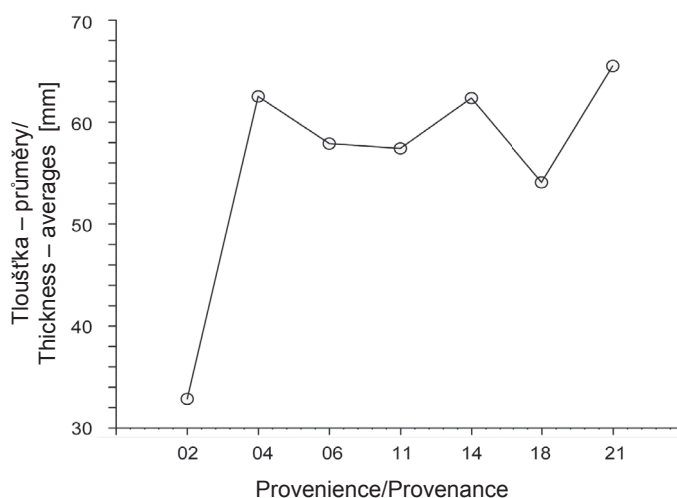
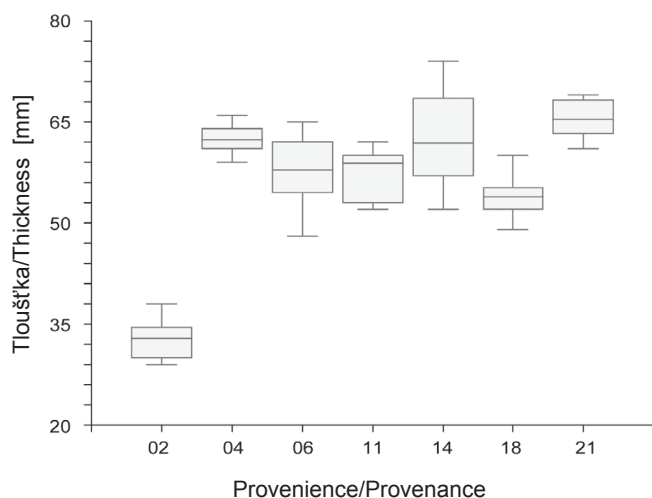
Příčina proměnlivosti/ Cause of variability	N	Součet čtverců/ Sum of squares	Průměrný čtverec/ Average square	F	Kritické F pro/Critical F for $p = 1 - \alpha$	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Provenience/Provenance	4	11270,00	2817,50	0,52 -	5,91	14,37
Opakování/Replication	3	162115,48	54038,49	9,99 ++	3,49	5,95
Reziduální/Residual	12	64910,12	5409,18			
Celková/Total	19	238295,60				

Tab. 7.
Hodnocení zdravotního stavu [%]
Health status evaluation [%]

Plocha/Plot	Herálec			Dražičky			Habr		
Provenience/Provenance	1	2	3	1	2	3	1	2	3
4	90	8	2	88	10	2	62	31	7
6	79	14	7	85	12	3	47	45	8
11	78	20	2	97	3	0	73	22	5
14	83	13	4	92	7	1	60	24	16
18	84	16	0	93	4	3			
21	77	20	3	83	15	2	51	35	14



Obr. 4.
Délka šišek – krabicový graf, graf průměrných hodnot
Fig. 4.
Length of cones – box plot, graph of average values



Obr. 5.
Tloušťka šišek – krabicový graf, graf průměrných hodnot
Fig. 5.
Thickness of cones – box plot, graph of average values

**Obr. 6.**

Abies procera (jedle vznešená), plocha Dražičky – fruktifikace v r. 2008 (foto: F. Beran)

Fig. 6.

Abies procera (noble fir), Dražičky plot – fructification in 2008 (photo: F. Beran)

šený počet stromů v kategorii 2 – stromy zdravé, méně vitální. Na ploše Habr se vyskytoval i největší procentický podíl stromů chřadnoucích – stupeň 3, i když oproti stavu před několika lety se zde zdravotní stav stromů podstatně zlepšuje. Vliv má především zlepšení hospodaření s vodou a postupné odrůstání mlazin na velkoplošné kalamitní holi-ně v těsném sousedství výzkumné plochy. Na ploše Herálec je největší podíl stromů chřadnoucích způsoben napadením stromů houbami rodu *Armillaria* (obr. 3). Na ploše Dražičky má určitý podíl vliv okraje sousedního porostu, resp. vláhový deficit (písečné podloží). Houbové choroby se zde stejně jako na ploše Habr nevyskytují.

Šišky

Na začátku léta v roce 2008 byla zaznamenána první fruktifikace u zhruba tří desítek stromů na ploše Dražičky. Začátkem srpna proběhlo vyznačení stromů vhodných ke sběru a 22. srpna pak proběhl samotný sběr. Zároveň bylo pořízeno několik fotografií plodících jedinců přímo v korunách stromů. Cílem bylo zjištění základních veličin (délka a průměr šišky a hmotnost vzorku) a porovnání s hodnotami udávanými v zahraničních publikacích. Pro porovnání byl odebrán etalon šišek i z jediného plodícího stromu jedle obrovské na této ploše. Problematika semene a jeho kvality nebyla řešena, neboť se předpokládalo, že u takto mladých jedinců a omezené plodnosti bude kvalita mizivá až nulová. Z údajů zjištěných měření šišek jednotlivých vzorků bylo statisticky zpracováno několik grafů, které jsou zachyceny na obr. 4, 5.

Celkem byly sesbírány šišky z 13 stromů, každý vzorek z jiného dílce. Vzorky příslušející jedné provenienci byly pro účely statistiky poté spojeny, aby bylo možné docílit větší váhy výsledků. Největší vzorek byl odebrán u proveniencie 6 – Snow Peak v opakování 1, kde bylo sebráno 17 šišek o celkové hmotnosti 1,68 kg, což představuje hmotnost jedné šišky téměř 10 dkg. Největší změřená délka jedné šišky byla 16,8 cm a největší tloušťka 7,4 cm. Obou hodnot bylo docíleno

u proveniencie 14 – Red Mtn., i když šišky byly odebrány v rozdílných dílcích (opakováních).

Zjištěné hodnoty zaostávají za hodnotami udávanými v odborných dendrologických i zahradnických publikacích asi o jednu třetinu až čtvrtinu. V literatuře (MUSIL 2002) se udává se, že šišky jedle vznešené dosahují délky až 25 cm. Šišky jedle obrovské jsou výrazně menší, což dokumentují výše zmíněné grafy (obr. 4, 5). V rámci dokumentace je přiložena i fotografie největšího seskupení šišek u proveniencie 6 v opakování 1 (obr. 6).

DISKUSE

O jedli vznešené je k dispozici v celé Evropě velmi málo poznatků, i když již v roce 1830 k ní svůj obdiv vyjádřil D. Douglas a K. A. Schenck o sto let později dokonce napsal: „jedle vznešená je nejkrásnější jedle Ameriky a asi nejkrásnější jedle celého světa“ (RUEZ 1981). Ať již tento názor sdílíme či ne, tato jedle si v posledních desetiletích došla svého místa v západoevropském lesním hospodářství; nejprve ve Velké Británii a v Německu, později v dalších zemích (Dánsko, Norsko, Francie). Přitom je však nutné konstatovat, že primární zájem byl a je uplatňován spíše v okrasném zahradnictví (parkové úpravy, rekreační lesy) a pro ekonomicky efektivní činnost – vánoční stromky, ozdobná klest. Morfologická a ekofyziologická šetření u různých proveniencí s cílem pozitivní selekce s ohledem na pěstování vánočních stromků a produkci ozdobného klestu prováděl např. HOBBESTAD (1982) a další. Při těchto pracích zjistil, že ekonomická efektivnost je až 10násobně větší při prodeji klestu či vánočních stromků než při prodeji dřeva.

Pokud jde o střední Evropu, jsou v současné době k dispozici nejdobnější informace ze SRN. RUEZ (1981) uvádí, že např. v Porýní – Vestfálsku na základě zhodnocení více jak 50 zkusných ploch (porosty ve věku 15–30 let) bylo zjištěno, že jedle vznešená na vhodném stanovišti dosahuje ve věku 20 let středních výšek 7–8 m. Výrazně horší

růst byl v porostech s nepříznivými vlhkostními poměry – především na pseudoglejích, podzolech a písčitých půdách. Stejně zkušenosti se potvrdily i na plochách v ČR. Největší procento ztrát na ploše Habr způsobila výsadba na pseudoglejové půdy BERAN (1990, 2008), jejichž význam byl zvýrazněn následnou obrovskou kalamitní holinou (cca 12 ha) v sousedství této plochy. Zkušenosti z řady ploch naznačují, že v SRN velmi trpí vlivem větru, což se u nás zatím nepotvrdilo, i vzhledem k nízkému věku ploch. Problémem na ploše Herálec (opakování 1 a 3) se ukázalo houbové napadení stromů, způsobené rodem *Armillaria*. Toto napadení vede k postupnému chřadnutí a následnému úhynu. Porosty vysazené na takto exponovaných lokalitách krní a jejich zdravotní stav je neuspokojivý. Výškový růst klesá vlivem zástinu, i když si jedle podržuje po dlouhou dobu dostatečnou vitalitu a po včasné uvolnění dobře odrůstá.

Při výsadbě vyžaduje zvýšenou péči, přičemž rozhodující pro úspěch je opatření, které zabrání ztrátě vody v pletivech sazenic. Oplocení kultur se považuje za zcela nezbytné, neboť jedle je pro svoje jemné jehlice silně poškozována zvěří. Ekonomická odůvodněnost uplatnění jedle vznešené v západoevropských lesích je podmíněna vysokými výnosy v předmyšných porostech. Podle starších zkušeností, které jsou k dispozici zejména ve Velké Británii a Dánsku, lze počítat i s relativně vysokou produkcí dřeva. Ovšem i v SRN byla tato jedle pěstována převážně v nižších polohách, v klimatických podmínkách ovlivněných Atlantikem. Teprve poslední poznatky hovoří o úspěšném růstu i ve vyšších polohách. Pro ilustraci je dokladována zpráva z lesního úřadu Todtnau v oblasti Schwarzwald, kde se v nadmořské výšce 850–900 m nacházejí dvě porostní skupiny jedlí ve stáří 75 let, které výrazně předstihují okolní smrkové porosty a mají výborný zdravotní stav. Přitom nejsilnější strom měl výšku 35 metrů a výčetní tloušťku 74 cm a tloušťka ostatních stromů se pohybovala mezi 34–61 cm. Její odolnost vůči kouři a sněhové pokrývce dovoluje závěr, že riziko pěstování v těchto polohách není větší než u smrku (RUETZ 1981).

Obsáhlejší informace o růstu jedle vznešené jsou známy i z Dánska. BARNER et al. (1990) uvádějí, že pro Dánsko byla potřeba za rok asi 1200 kg semene, což odpovídá zhruba 600 hl šišek. V současné době je dovoz asi na třetině množství, část produkce osiva jsou Dánové již schopni si zajistit sami z vlastních zdrojů. Uvedení autoři ve své zprávě předkládají i poznatky z výzkumu nejstarších potomstev dánských porostů. Jejich výsledky vykazují velké rozdíly mezi jednotlivými zdroji semene. Dánsko má sestaveny i přírůstové tabulky pro *Abies procera* na základě měření v 77 porostech při věku 18–48 let.

V ČR nejsou k dispozici téměř žádné informace vztahující se k proveniencím jedle vznešené a i údaje z Evropy jsou ojedinělé a stručné, staršího data. V kontrastu je pak rozdíl v množství informací vztahujících se k využití této jedle v okrasném zahradnictví či parkových výsadbách, což není předmětem tohoto příspěvku. Proto mimořádný význam pro ČR budou mít připravované informace z hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s jedlí vznešenou. Dosud jsou u nás k dispozici jen hodnocení 6 ploch ze SRN, které předložili RUETZ et al. (1990, 1995). Stručně lze říci, že při hodnocení ploch v SRN ve stáří 19 a 20 let byla zjištěna vyšší mortalita – 41 %. Provenience pocházející z pobřežních areálů v Oregonu (semenářská oblast 061) měly největší úhyn, i když mezi nimi nebyly prokázány žádné významné rozdíly. Rozdíly ve výškovém růstu byly sice významné, ale neukazovaly žádný klinální trend. Největší růst vykazovaly provenience ze semenářské zóny 430 ve Washingtonu a z nejsevernější části Oregonu, naopak nejpomalěji rostly provenience z centrální části Oregonu a ze zóny 061.

U ploch založených v ČR je mortalita na lokalitě Habr vyšší, na ploše Herálec dosahuje obdobných hodnot a na ploše Dražičky je výrazně nižší. Po vyhodnocení prvních údajů je zatím patrné, že nejpomalěji přirůstá provenience z nejsevernějšího areálu přirozeného rozšíření (21 – Stevens Pass), naopak provenience z centrální oblasti Kaskádového pohoří (11 – Larch Mtn., 14 – Red Mtn.) patří mezi ty lep-

ší. Podrobnější hodnoty budou k dispozici až po skončení celého komplexu šetření kvalitativních a kvantitativních veličin, dokončené v průběhu následujících let.

ZÁVĚR

Přestože komplexní vyhodnocení není zatím zdaleka ukončené, lze shrnout základní získané poznatky k jednotlivým věkovým stadiím, proveniencím a plochám na území ČR již nyní a stanovit alespoň rámcové perspektivy uplatnění této jedle.

V mládí je kritickým faktorem pro úspěch výsadby co největší omezení ztráty vody z pletiv semenáčků a sazenic při jejich vyzvedávání ve školce, následném transportu a během výsadby. Nezbytná je trvalá ochrana sazenic před zvěří, vzhledem k pomalejšímu růstu v tomto věku a jemnému ojehlčení.

Celková mortalita je na plochách Habr a Herálec i přes poskytovanou péči vysoká. Zatímco na ploše Habr (Jerome Colloredo-Mansfeld, Lesní a rybniční správa Zbiroh), založené na oglejeném stanovišti s charakterem rozlehlé holiny, je možno konstatovat, že současné evidované ztráty se zvyšují již jen zcela ojediněle, na ploše Herálec (soukromý vlastník) se ztráty každoročně zvyšují. Hlavní příčinou je napadení některých stromů houbou rodu *Armillaria*, což vede k postupnému nárůstu procenta ztrát. Tyto poznatky platí i pro srovnávací dřeviny bez výjimky. Na ploše Dražičky (soukromý vlastník) je stav víceméně setrvalý a bezproblémový. Ztráty jsou minimální a často ovlivněné přirozeným vývojem. Jedle bělokora, která zde je vysazena jako srovnávací dřevina, byla v mládí poškozena zvěří a v současné době je v úplné podúrovni.

Výškový růst jedle vznešené má v posledním období zřetelně stoupající trend a stromy dosahující roční výškový přírůst 80–100 cm nejsou žádnou výjimkou. Rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi jsou zatím statisticky nevýznamné či na hranici významnosti, existují pouze v rámci porovnání výškového růstu mezi opakovanými. To je dáno konfigurací terénu a případně nižším počtem stromů.

Tloušťkový růst je v poslední době velmi dynamický a intenzivní. Projevují se rozdíly jak mezi jednotlivými proveniencemi, tak i uvnitř provenience mezi jednotlivými stromy. Jedle vznešená se vyznačuje zároveň velkou sbíhavostí kmene v horní části stromu, na rozdíl od ostatních druhů jedlí.

Při hodnocení zdravotního stavu se v současné době nejvíce projevuje poškození jedinců václavkou (rod *Armillaria*), vesměs končící odumřením stromu. U některých jedinců bylo zjištěno i oslabení způsobené fyziologickou či minerální výživou (poruchou). Zde se pak jedná o sníženou vitalitu, omezený přírůst a většinou i o následné potlačení stromu v rámci stromové konkurence. Stromy se pak dostávají do podúrovně a postupně stále více chřadnou.

Pro porovnání dynamiky růstu byly na plochy vysazeny srovnávací dřeviny – rovněž rodu *Abies*. Z nich jedle obrovská (*Abies grandis* (Douglas) Lindl.) vykazuje mírně signifikantně rychlejší výškový a tloušťkový růst, na lokalitě Herálec má však vyšší mortalitu, na ploše Habr je mortalita na stejné hladině. Dynamika přírůstu, která byla v prvních letech po výsadbě u jedle obrovské vyšší, je nyní vyrovnaná a nejsou zjištěny statisticky významné rozdíly. Jedle bělokora (*Abies alba* Mill.), která byla na plochy vysazena, v zastoupení provenience pocházející z oblasti Adršpašských skal, vykazuje mimořádně nízké produkční schopnosti od počátku výsadby. K tomu se přidal v posledním období i zvýšené procento odumírání, což je zčásti možné vysvětlit postupným světlostním deficitem uvedené dřeviny na plochách. Tato domácí jedle nemůže na uvedených lokalitách ověřovaným introdukovaným jedlím v prvních věkových stupních konkurovat.

V roce 2008 byla na ploše Dražičky pozorována první výraznější fruktifikace, která byla zjištěna u cca 22 stromů. Byla pořízena fotodokumentace a zaevidovány stromy s jejím výskytem. Jednalo se o jedince s počtem šišek větším než 3 (maximum bylo 17). Celkem byly sebrány šišky ze 13 stromů jedle vznešené, stromy označeny a šišky změřeny. Délka šišek byla zhruba o třetinu menší než se udává v odborné literatuře.

Již nyní je však možné říci, že v nejlepším stavu je mezinárodní plocha na lokalitě Dražičky u Tábora, která plně vyhovuje požadavkům kladeným na mezinárodní plochy a zároveň má svým dosavadním vývojem vysoce věrohodnou vypovídací hodnotu.

Jedle vznešená patří mezi introdukované dřeviny, o nichž máme v českém lesnictví minimum poznatků, vzhledem k absenci starších porostů a jen několik informací a výsledků z hodnocení juvenilního stavu pokusů založených v rámci IUFRO. Podle všech dosud provedených hodnocení v ČR i v Evropě je možné konstatovat, že jedle bezprostředně po výsadbě se prezentuje pomalým růstem, který je záhy (cca po 10–15 letech) vystřídán dynamickým přírůstem, a to jak výškovým, tak tloušťkovým. Mortalita je závislá na typu stanoviště a všeobecně lze říci, že trvale zamokřené a oglejené půdy jedli vznešené nevyhovují, i když i zde určité procento vysazených jedinců bez problémů přežívá. Pro svůj zdárný růst vyžaduje značný světelný požitok, čímž se odlišuje od většiny druhů jedlí. První poznatky z hodnocení IUFRO pokusu poukazují na skutečnost, že v ČR nejrychleji rostou proveniencce ze středu areálu přirozeného rozšíření, tj. z oblasti hranic mezi státy Washington a Oregon. Zpřesnění informací bude možné po vyhodnocení celého pokusu v průběhu následujících let.

Závěrem lze říci, že jedle vznešená patří mezi ty druhy jedlí, které mohou doplnit spektrum dřevin domácích lesů, i když jen zcela mimořádně. Vzhledem k velké dekorativnosti je vhodné jejich případné využití na okraji městských aglomerací, v oblasti rekreačních lesů a v lokalitách, kde jedle bělokorá již zcela absentuje. Naskytá se i možnost jejího využití ve formě skupinové výsadby na větších holiňách, neboť pro svůj růst vyžaduje světelný požitok. Kromě stávajících zákonných omezení rozšíření (viz např. Zákon č. 114/1992 Sb. a navazující vyhlášky) je i limitujícím faktorem většího využití omezená možnost zajištění zdrojů osiva, nutnost nákladné intenzivní ochrany před zvěří a omezené využití na oglejených stanovištích. Pro pomalejší růst v mládí ji nelze použít na případné vylepšování kultur. Je mimořádně vhodnou a atraktivní dřevinou pro pěstování vánočních stromků a ozdobného klestu, kde poskytuje několikanásobně větší zisk.

Poděkování:

Příspěvek vznikl za podpory a v rámci řešení výzkumného záměru MZE0002070203.

LITERATURA

- BARNER H., ROULUND H., QVURTRUP S.A. 1990. *Abies procera*. Fröforsynning og proveniensvalg. Dan. Skovforen. Tidsskr., 65 (4): 263-295.
- BERAN F. 1990. Zhodnocení výzkumných ploch provenienčních s jedlí vznešenou a ostatními cizokrajnými druhy rodu *Abies*. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 48 s.
- BERAN F. 1992. Jedle vznešená (*Abies procera* Rehd.) – nově testovaný druh v lesích ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 37 (3): 7-13.

- BERAN F. 2008. Informace o šetření na MPP s jedlí vznešenou. Informační servis v oblasti vedení a správy mezinárodních ploch. [Rukopis pro MZe ČR]: 8 s.
- BERAN F. 2010. Informace o stavu MPP s jedlí vznešenou. Informační servis v oblasti vedení a správy mezinárodních ploch. [Rukopis pro MZe ČR]: 10 s.
- BURNS R.M. 1990. *Silvics of North America*. Volume 1. Conifers. Washington, United States Department of Agriculture, Forest Service: 675 s.
- HOBBESTAD K. 1982. 15–20% realrente pa investert kapital. *Skogeiren*, 10: 3 s.
- LARSEN J.B. 1986. Das Tannensterben: Eine neue Hypothese zur Klärung des Hintergrundes dieser rätselhaften Komplexkrankheit der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 105 (1): 381-396.
- MUSIL I. 2002. *Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny, Přehled nahosemenných (i výtrusných) dřevin*. Praha, Česká zemědělská univerzita: 96.
- POLENO Z. 1977. Prognóza dalšího ústupu jedle. *Práce VÚLHM*, 51: 41-52.
- RUETZ W. F. 1981. Die Pazifische Edeltanne *Nobilis*, eine Baumart für höhere Lagen? *Allgemeine Forstzeitschrift*, 22: 549-551.
- RUETZ W.F., DIMPFLMEIER R., KLEINSCHMIT J., SVOLBA J., WEISGERBER H., RAU H.M. 1990. The IUFRO *Abies procera* provenance trial in the Federal Republic of Germany. Field results at age 9 and 10 years. In: Joint meeting of the Western Forest Genetics Association and IUFRO Working Parties S 2.02-05, 06, 12 and 14: Douglas-fir, Contorta Pine, Sitka Spruce and *Abies* Breeding and Genetic Resources; Olympia, Washington. August 20-24, 1990. [S. l.], Weyerhaeuser.
- RUETZ W. F., KLEINSCHMIT J., SVOLBA J., WEISGERBER H., RAU H.-M. 1995. The IUFRO *Abies procera* (Rehd.) provenance trial in the Federal Republic of Germany - Field results at age 15 and 16 years. In: Proceedings of the Joint Meeting of the IUFRO Working Parties S2.02.05, 06, 12 and 14 „Evolution of breeding strategies for conifers from the Pacific Northwest“, Limoges (France), August 1–4, 1995.
- VANČURA K. 1985. Šlechtění a introdukce lesních dřevin. Podkladová zpráva pro závěrečné oponentní řízení. Dílčí úkol 05. Provenienční výzkum jedle obrovské a jedle vznešené. Etapa 02: Založení provenienčního pokusu s jedlí vznešenou. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 9 s.
- VANČURA K., BERAN F. 1996. Biologie a šlechtění introdukovaných dřevin. Zhodnocení výzkumných ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies*. Závěrečná zpráva ú. č. 9004. Etapa 02. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 17 s.
- Zpráva. 2011. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010. Praha, Ministerstvo zemědělství: 128 s.

NOBLE FIR (*ABIES PROCERA* REHD.), RARE FIR SPECIES IN THE CZECH REPUBLIC FORESTS**SUMMARY**

Noble fir (*Abies procera* Rehd.) is a tree species originating in the the North America, Pacific Northwest region (Washington and Oregon states). The extensive experience with this species planting and silviculture has been registered in Germany and Denmark, while in the Czech Republic noble fir does not practically occur. The broad environmental and site plasticity of this species were the reasons why the IUFRO working party on ecology and silviculture of European silver fir decided to prepare and establish the series of provenance plots in Europe. Three provenance plots were also established in the Czech Republic, although with a limited number of provenances. The main objective was to find out basic information about the site demands of tested provenances, their production characteristics, and the possible use of this species in terms of forest management.

The current findings show slower growth of noble fir in the juvenile age and the great dynamics of height and tree growth at the age of 20–25 years after planting. So far, the best provenances appear to be the provenances No. 11 – Larch Mtn and No. 14 – Red Mtn, as for their growth variables characteristics. Noble fir suffers from fungal diseases (genus *Armillaria*) in moister sites, and shows a large mortality rate in the young age at gley soils, while at the sites non-influenced by water this species grows without significant losses. Noble fir requires good light conditions for its growth. In 2008, the first fructification of this species was registered in the provenance plot Dražičky. Detailed evaluation of provenance plots, including statistical processing of obtained data, will be presented in 2014, i.e. 30 years after the establishment of this provenance plots series.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. František Beran, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika
tel.: 257 892 263; e-mail: beranf@seznam.cz