

SROVNÁNÍ PRODUKCE POROSTU DOUGLASKY TISOLISTÉ (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/Franco) S POROSTEM SMRKU ZTEPILÉHO (*Picea abies* L. Karst.) A STANOVIŠTNĚ PŮVODNÍM SMÍŠENÝM POROSTEM STŘEDNÍHO VĚKU NA ÚZEMÍ ŠLP V KOSTELCI NAD ČERNÝMI LESY

COMPARISON OF PRODUCTION OF *Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/Franco STAND WITH *Picea abies* L. Karst. STAND AND ORIGINAL MIXED BROADLEAVED STAND OF MIDDLE AGE IN THE TERRITORY OF SCHOOL TRAINING ENTERPRISE KOSTELEK NAD ČERNÝMI LESY

PAVEL TAUCHMAN - VLASTIMIL HART - JIŘÍ REMEŠ
ČZU, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů, Praha

ABSTRACT

This study compares growth and production of a Douglas fir (*Pseudotsuga menziessi* /MIRBEL/Franco) stand with a Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) stand and with a mixed broadleaved forest dominated by oak and hornbeam. These stands at the middle age occur within the area of the training forest enterprise Kostelec nad Černými lesy. The average altitude of the stands is 420 m above sea level. The annual precipitation totals 600 to 700 mm. The annual mean temperature varies from 7,5 °C to 8,5 °C. Site was classified as acidic beech-with-oak forest (3K3). The age of the Douglas fir stand was 41 years at the time of the monitoring. The other two stands were at the age of 63 years. The main mensurational variables ($d_{1,3}$, h, G, V, ρ , current increment, average increment) were investigated to compare a production capacity of the stands. The growing stock of particular stands reached 646 m³.ha⁻¹ in the Douglas fir stand, 547 m³.ha⁻¹ in the Norway spruce stand and 274 m³.ha⁻¹ in the mixed broadleaved forest. The mean annual volume increment of the main stand numbered 13.7 m³ in the Douglas fir stand, 8.7 m³ in the Norway spruce stand and 4.4 m³ in the mixed broadleaved stand. The comparison of the results shows a predominance of the Douglas fir production capacity in comparison with stands of indigenous species. These results are also confirmed statistically.

Klíčová slova: introdukované dřeviny, douglaska tisolistá, smrk ztepilý, listnaté porosty, produkční potenciál, produkce
Key words: introduced tree species, Douglas fir, Norway spruce, broadleaved stands, production capacity, productivity

ÚVOD

Ve střední Evropě se vyskytuje omezený počet druhů lesních dřevin. Jednou z příčin byla migrace a extinkce druhů při střídání dob ledových a meziledových. Dalším faktorem ovlivňujícím biodiverzitu byl vliv člověka, který svou činností při intenzivním lesním hospodaření výrazně změnil podíl dřevin zastoupených v původních lesních ekosystémech. Výsledkem je značně změněná druhová i prostorová struktura lesních porostů, která se projevuje i sníženou statickou a ekologickou stabilitou.

Ekosystém je zpravidla tím stabilnější, čím je větší jeho druhová diverzita, což se dá převést z většího měřítka i na lesní ekosystémy, jakožto heterogenní prostředí v prostoru i čase. Je možno očekávat, že zvýšená diverzita lesních porostů se promítne i do jejich vyšší stability, statické i ekologické. Proto se nabízí myšlenka částečného využití introdukovaných dřevin.

Dosavadní zkušenosti jednoznačně potvrzují, že douglaska tisolistá patří mezi dřeviny s největšími produkčními předpoklady. Její mimořádný produkční potenciál dokládají nejen domácí (Hofman 1964, Kantor et al. 2002, Kantor, Kotlan 2006, Kantor 2008, Remeš 2002, Wolf 1998a, b), ale zahraniční autoři (Burgbacher, Greve 1996, Greguš 1996, Huss 1996, Ponette et al. 2001). Velkou pozornost budí zejména údaje o vysoké porostní zásobě, produkci a výjimečných hodnotách taxačních ukazatelů. V současnosti roste

douglaska v našich lesích na ploše 4 808,5 ha, což představuje přibližně 0,2 % lesní půdy. Převládající jsou přitom výsadby prvních čtyř věkových stupňů (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2006). Navíc lze u této dřeviny předpokládat příznivé účinky na stav lesních půd (Podrázský 1998, Podrázský, Remeš 2005).

Introdukce na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy má dlouholetou tradici a je velmi silně spojena s obdobím lichtensteinského velkostatku. Na výměře 6 734 ha lesní půdy se douglaska tisolistá nachází v 98 porostech, ve kterých je zastoupena od 5 % do 100 %. Redukovaná plocha, na které se douglaska nachází, je 14,56 ha, což představuje 0,22 % celkové výměry lesních porostů ve správě Školního lesního podniku.

Skutečnost, že v růstu a produkci se douglasci nevyrovná žádná domácí dřevina, kterou popisuje celá řada autorů (Šika, Vlns 1978, Kantor et al. 2002, Remeš, Hart 2004, Bušina 2006, Hart 2006, Kantor 2008), se stala také podnětem k publikaci výsledků získaných ze šetření v porostech na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy. Cílem tohoto příspěvku je tedy posoudit produkci douglasky tisolisté v porostní skupině 118B4b, na polesí Kostelec nad Černými lesy ŠLP v Kostelci nad Černými lesy na základě porovnání se sousedními sériemi porostů na trvalých výzkumných plochách (118B6c smrk a 118B6d smíšený listnatý porost).

PŘEHLED PROBLEMATIKY

Již první pokusy s americkými dřevinami, které v Evropě začaly v druhé polovině 19. století, ukázaly, že pobřežní provenience douglasky mohou svou produkcí překonat domácí borovici lesní a smrk ztepilý (HERMANN, LAVENDER 1999). Jeden z prvních autorů (HOFMAN 1964), který se u nás touto dřevinou zabýval, uvádí, že z našich domácích dřevin ani jediná růstem a produkcí nepředčí douglasku (dokládá o 50 % vyšší produkci dřevní hmoty douglasky ve srovnání se smrkem ztepilým). Jako výjimku, za působení zvláštních stanovištních podmínek a při určitých pěstebních postupech, nicméně uvádí rychlejší růst smrku ztepilého, modřínu opadavého, borovice lesní a dokonce i buku lesního.

Srovnání růstu douglasky tisolisté a smrku ztepilého na různých stanovištích provedli také ŠIKA a VINŠ (1978). Mimo jiné zjistili, že výška vzorníků smrku ztepilého byla výrazně nižší než horní výška vzorníků douglasky. Rozdílly byly podle stanoviště následující: kyselá stanoviště (K, N) o 7 m, svěží stanoviště (S) o 6 m, živná stanoviště (B, H, D) o 5 m a stanoviště oglejená (O) dokonce o 8 m, obě dřeviny byly studovány ve věku 80 let. KANTOR (2008), který porovnával 10 neobjemnějších jedinců douglasky, smrku ztepilého a modřínu opadavého v 89letém porostu na živném stanovišti, zjistil výškovou převahu douglasky nad smrkem ztepilým o 7,2 m a nad modřínem opadavým dokonce o 8,5 m.

REMEŠ et al. (2006) uvádějí, že produkční převaha douglasky nad smrkem ztepilým v porostní směsi v 97letém porostu je zřejmá. Při 30% podílu douglasky na počtu stromů dosáhla tato dřevina 53,5% podílu na výčetní základně a 58,3% podílu na objemu porostu.

Další studie doložila, že v objemové produkci ve sto letech předstihuje douglaska tisolistá smrk ztepilý o více jak 30 % a borovici lesní o téměř 100 % (CAFOUREK 2006).

Velmi důležité je i srovnání s jedlí bělokorou. Tato dřevina je totiž nejvíce pěstována ve výškovém stupni, který nejlépe odpovídá i douglasce. Německé prameny uvádějí, že douglaska je asi o 50 % produktivnější než jedle bělokorá (HOFMAN 1964).

Produkční převahu douglasky oproti jedli bělokoré potvrzují i výsledky ze Slovenska, kde byly v roce 1960 porovnávány některé konkrétní porosty v oblasti Slovenského středohoří. Douglaska zde dosahovala porostní zásoby 803 m³ v 55 letech, čemuž odpovídá porostní zásoba jedle bělokoré ve věku 80 let. Z toho je patrný velký náskok v produkci douglasky i nad jedlí bělokorou (HOFMAN 1964).

Výzkum v Nizozemí ukazuje, že smíšený porost douglasky a buku lesního ovlivňuje růst obou dřevin. Douglaska překročila očekávanou hodnotu kruhové základny ve směsi a buk lesní vykázal obecně menší výnos, než kdyby rostl v monokultuře (BARTELINK 2000).

Většina autorů se shoduje na tom, že douglaska tisolistá patří k vysoce produktivním dřevinám a svým produkčním potenciálem především za vhodných stanovištních podmínek výrazně předčí naše původní listnaté i jehličnaté dřeviny (ŠIKA, VINŠ 1978, KANTOR et al. 2002, BUŠINA 2006, KANTOR 2008).

Všechna uvedená srovnání tedy vyznívají ve prospěch růstových a produkčních schopností douglasky. Z ekonomického hlediska je tedy pro introdukci velmi vhodná.

METODIKA

Oblast výzkumu

Území ŠLP leží ve vzdálenosti 25 - 50 km jihovýchodně od Prahy. Nadmořská výška tohoto území kolísá od 210 do 528 m. Klimatické poměry jsou charakterizovány průměrnou roční teplotou 8,14 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 662,6 mm a průměrnou délkou vegetační doby 150 - 160 dní (semihumidní klima, Langův deštný faktor 80 - 90).

Výzkumné plochy

Předmětem příspěvku je porovnání výzkumné plochy s douglaskou tisolistou se dvěma výzkumnými plochami se zastoupením domácích dřevin. Všechny tři zkusné plochy v porostech 118B4b, 118B6c a 118B6d patří k polesí Kostelec. Stáří porostu smrku a smíšeného porostu bylo podle LHP 63 let a porostu douglasky 47 let. Sledované porosty spolu sousedí, což je výhodné z hlediska vypočítání hodnoty porovnávaných dat. Při vlastním zkoumání jednotlivých ploch byla snaha vyloučit jedince ovlivněné okrajovým efektem ploch, čemuž musela být podřízena i jejich velikost. Plochy náleží k HS 442 a jsou na mírném kontinuálním severozápadním svahu. Lesní typ zde byl určen jako 3K3. Porostní skupina 118B4b je čistou douglaskovou monokulturou. Ve skupině 118 B6c má téměř stoprocentní zastoupení smrk a porost 118B6d je smíšenou skupinou dubu a habru s příměsí dalších dřevin. Zkoumané porosty se nachází asi 2 km severně od Kostelce nad Černými lesy. Nadmořská výška území je přibližně 420 m.

Terénní měření

Měření na jednotlivých TVP bylo provedeno po třech letech. U všech očíslovaných stromů na výzkumných plochách byly měřeny tloušťky pomocí obvodového diametru s přesností na 1 mm. Měření bylo prováděno v místě vyznačeného měřiče ve výšce 1,3 m nad zemí. Dále byly u všech porostů změřeny výšky všech jedinců a výšky nasazení zelené koruny. Výšky byly zjišťovány s přesností 0,1 m pomocí dvou výškoměrů VERTEX.

Zpracování výsledků měření

Střední tloušťka porostu byla zjištěna z průměrné výčetní kruhové základny porostu. Pro zjištěnou průměrnou výčetní kruhovou základnu byla v taxačních tabulkách (ÚHÚL a VŮLHM 1990) odečtena příslušná výčetní tloušťka. U smíšených porostů byla tato hodnota pro hlavní dřeviny v porostu stanovena jednotlivě měřením.

Střední výška porostu byla odvozena na základě zjištěné střední tloušťky porostu tak, že byla odečtena z vytvořeného výškového grafikonu pro danou dřevinu. U smíšených porostů byla tato hodnota pro hlavní dřeviny v porostu stanovena jednotlivě měřením.

Zásoba porostu je součtem objemů jednotlivých stromů zjištěných pomocí objemových rovnic (PETRAŠ, PAJTIK 1991) pro jednotlivé dřeviny, které jsou programovány v jazyku Basic. Vzorce obsahují jednotlivé koeficienty pro přesné určení objemu stromu a pro potřebu výpočtů tohoto článku byly aplikovány do programu Microsoft Office Excel 2003.

Průměrný roční objemový přírůstek věkový (dále jen „PROPV“) je pro sdružený porost vypočítán jako podíl hektarové zásoby porostu a stáří porostu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Douglaska (porost 118B4b) – období 2009

Trvalá zkusná plocha má obdélníkový tvar o rozloze 2 176 m². Orientována je v mírném severozápadním svahu. Je zde celkem 102 stromů, čemuž odpovídá 469 stromů na hektar, 100% podíl zde má douglaska tisolistá. Tento porost je intenzivně vychováván úrovnovými zásahy, čemuž odpovídá i hloubka korun a štihlostní kvocient jednotlivých jedinců. Celkový objem hroubí s kůrou podle objemových rovnic je stanoven 645,7 m³.ha. Hodnoty jednotlivých přírůstků jsou pak následující: PROPV 13,37 m³.ha⁻¹ a POPP 21,99 m³.ha⁻¹. Tloušťka středního kmene podle průměrné výčetní kruhové základny činí 34,4 cm, čemuž odpovídá průměrná výška 28,2 m. Zásoba na hektar odečtená z taxačních tabulek by měla být asi 580 m³.ha⁻¹. Porost má zakmenění 1, absolutní výšková bonita douglasky je podle taxačních tabulek 40⁺. Charakteristiky porostu jsou pro obě měřičské periody uvedeny v tabulce 1.

Průměrný periodický objemový přírůstek dále jen („PPOP“) byl stanoven jako průměrná hodnota běžného objemového připadající na jedno vegetační období v tříletém intervalu mezi jednotlivými měřeními.

Celková výčetní kruhová základna porostu byla vypočtena jako součet všech kruhových základů dřevin v porostu.

Zakmenění je vyjádřeno jako desetinásobek podílu redukované plochy dřeviny ku skutečné ploše, nebo podílem skutečné výčetní kruhové základny na hektar ku tabulkové hodnotě.

Zastoupení je procentický podíl, který zaujímá redukovaná plocha dřeviny na celkové redukované ploše. Redukovanou plochou se rozumí plocha s tabulkovým zakmeněním 1.

Statisticky byly hodnoceny rozdíly ve výčetní tloušťce, výšce, objemu a průměrném periodickém objemovém přírůstu jednotlivých dřevin. Použita byla analýza rozptylu při hladině významnosti 95 %. Výpočty byly provedeny za použití statistického softwaru S-PLUS. Statisticky významné rozdíly jsou znázorněny pomocí indexů.

Tab. 1.

Sledované charakteristiky porostu douglasky
The monitored variables of the Douglas fir stand

Rok/Year	2005/2006		2008/2009	
	DG	Suma	DG	Suma
Charakteristika/Variables				
Počet stromů (ks)/Number of trees (n)	102	102	102	102
Zastoupení druhů (%) /Species composition (%)	100	100	100	100
Počet stromů na ha (ks)/Number of trees per hectare (n)	469	469	469	469
Střední porostní tloušťka (cm)/Mean-tree diameter (cm)	33,5	-	34,4	-
Střední porostní výška (cm)/Mean-tree height (cm)	26,7	-	28,2	-
Objem středního kmene (m ³)/Mean-tree volume (m ³)	1,24	-	1,38	-
Výčetní kruhová základna (m ²)/Stand basal area (m ²)	43,8	43,8	46,2	46,2
Zásoba porostu na hektar (m ³)/Growing stock per hectare (m ³)	579,7	579,7	645,7	645,7
Tabulková zásoba porostu (m ³)/Tabular growing stock (m ³)	540,0	540,0	580,0	580,0
Zakmenění/Stocking	1	1	1	1

DG/Douglas fir; Suma/Sum

Tab. 2.

Sledované charakteristiky porostu smrku
The monitored variables of the Norway spruce stand

Rok/Year	2005/2006			2008/2009		
	SM	MD	Suma	SM	MD	Suma
Charakteristika/Variables						
Počet stromů (ks)/Number of trees (n)	90	1	91	90	1	91
Zastoupení druhů (%) /Species composition (%)	99	1	91	99	1	91
Počet stromů na ha (ks)/Number of trees per hectare (n)	900	10	910	900	10	910
Střední porostní tloušťka (cm)/Mean-tree diameter (cm)	24,1	22,0	-	24,7	23,9	-
Střední porostní výška (cm)/Mean-tree height (cm)	22,8	22,3	-	24,0	24,8	-
Objem středního kmene (m ³)/Mean-tree volume (m ³)	0,55	0,41	-	0,60	0,54	-
Výčetní kruhová základna (m ²)/Stand basal area (m ²)	44,5	0,0	44,6	46,8	0,0	46,8
Zásoba porostu na hektar (m ³)/Growing stock per ha (m ³)	495,5	0,4	495,9	546,0	0,5	546,6
Tabulková zásoba porostu (m ³)/Tabular growing stock (m ³)	460,0	-	-	490,0	-	-
Zakmenění/Stocking	1	-	1	1	-	1

SM/spruce; MD/larch; Suma/Sum

Smrk (porost 118B6c)

Trvalá zkusná plocha o výměře 1 000 m² se nachází vedle zkusné plochy douglasky. Na ploše je celkem 90 stromů smrku ztepilého a 1 modřín evropský, čemuž odpovídá počet 910 stromů na hektar. Jedná se tedy o téměř čistý porost smrku vychovávaný běžnou úrovní probírkou, která je však podstatně mírnější intenzity než výchova douglaskového porostu. Celkový objem hroubí s kůrou činí 546,0 m³.ha. Hodnoty jednotlivých přírůstků jsou pak následující: PROPV 8,68 m³.ha⁻¹ a POPP 16,89 m³.ha⁻¹. Tloušťka středního kmene podle průměrné výčetní kruhové základny činí 24,7 cm, čemuž odpovídá střední výška 24 m. Objem zjištěný v taxačních

tabulkách je 490 m³.ha⁻¹, vydělením skutečnou zásobou na hektar vychází zakmenění 1. Absolutní výšková bonita smrku je podle taxačních tabulek 30. Charakteristiky porostu jsou pro obě měřičské periody uvedeny v tabulce 2.

Smíšená listnatá skupina (porost 118B6d)

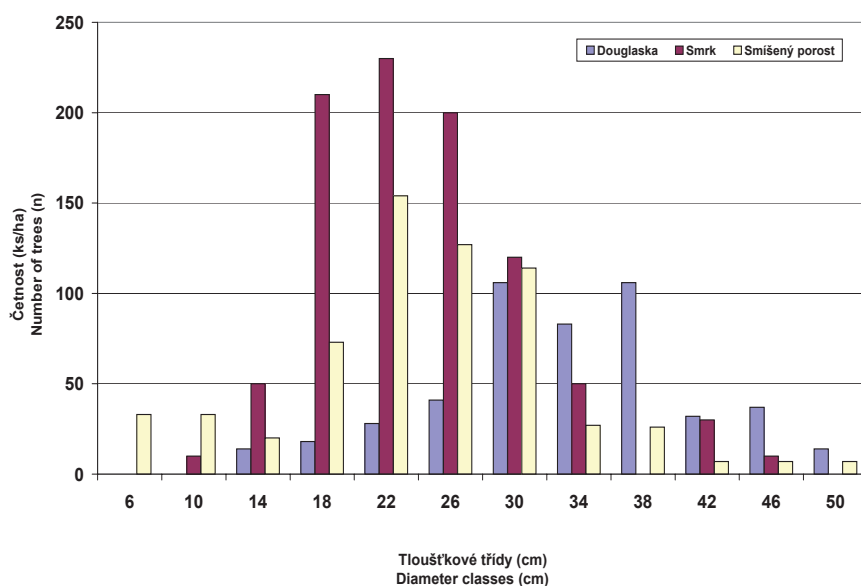
Na ploše 1 500 m² se nachází 94 stromů, což odpovídá hektarovému počtu 627 jedinců. Největší zastoupení má habr obecný a dub letní. Mezi dalšími dřevinami, které se zde vyskytují, jsou LP, BR, OS, MD a vrba jíva. Porost má poměrně pestrou horizontální a druhovou strukturu. Do horní etáže zasahuje především DB a při-

Tab. 3.

Sledované charakteristiky smíšeného porostu
The monitored variables of the mixed (hornbeam-oak) stand

Rok/Year	2005/2006				2008/2009			
	DB	HB	ost.	Suma	DB	HB	ost.	Suma
Charakteristika/Variableness								
Počet stromů (ks)/Number of trees (n)	11	71	12	94	11	71	12	94
Zastoupení druhů (%)/Species composition (%)	11	76	13	100	11	76	13	100
Počet stromů na ha (ks)/Number of trees per hectare (n)	73	473	80	626	73	473	80	626
Střední porostní tloušťka (cm)/Mean-tree diameter (cm)	27,4	18,9			28,3	19,4		
Střední porostní výška (cm)/Mean-tree height (cm)	21,4	18,2			22,2	19,0		
Objem středního kmene (m ³)/Mean-tree volume (m ³)	0,69	0,29			0,76	0,31		
Výčetní kruhová základna (m ²)/Stand basal area (m ²)	4,5	14,5	5,9	24,9	4,8	15,2	5,9	25,9
Zásoba porostu na hektar (m ³)/Growing stock per hectare (m ³)	50,7	136,1	63,9	250,6	55,6	148,9	69,6	274,1
Tabulková zásoba porostu (m ³)/Tabular growing stock (m ³)	320	230			330	240		
Zakmenění/Stocking				0,85				0,85

DB/oak; HB/hornbeam; ost./the other; Suma/Sum



Obr. 1.

Rozdělení tloušťek přepočtené na hektar (ks.ha⁻¹)
The diameter distribution recalculated per hectare (n. ha⁻¹)

míšené dřeviny (BR, OS, MD). Střední a spodní etáž tvoří převážně HB a přimíšená LP. Porostní výchova je zaměřena především na kvalitu dubu, což znamená prosazování pozitivního výběru u dubu a zachování žádoucí podúrovně. Druhové složení porostu přispívá k celkové odolnosti proti biotickým činitelům, nicméně kvalita porostu je snížena vzhledem k vysokému zastoupení habru.

Celkový objem hroubí s kůrou je 274,05 m³.ha. Hodnoty jednotlivých přírůstků jsou pak následující: PROPV 4,35 m³.ha⁻¹ a POPP 7,83 m³.ha⁻¹. Tloušťka středního kmene habru obecného podle průměrné výčetní kruhové základny činí 19,4 cm. Této tloušťce odpovídá průměrná výška 19 m. Tloušťka středního kmene dubu letního podle průměrné výčetní kruhové základny činí 28,3 cm. Této tloušťce odpovídá průměrná výška 22,2 m. Hektarová tabulková zásoba je pro habr 240 m³.ha⁻¹ a pro dub 330 m³.ha⁻¹. Zastoupení dřevin je zde pro habr 60 %, dub 25 %, lípu 10 % a ostatní dřeviny 5 %. Celkové zakmenění na zkušné ploše dosahuje hodnoty 0,85. Absolutní výšková bonita habru je podle taxačních tabulek 20 a dubu 26. Charakteristiky porostu jsou pro obě měřičské periody uvedeny v tabulce 3.

Ze srovnání porostů jsou patrné výrazné rozdíly u rozdělení tlouštěk v jednotlivých intervalech (obr. 1). Porost douglasky má vzhledem k vysoké intenzitě výchovy a pozitivnímu výběru rozložení v jednotlivých tloušťkových třídách výrazně pravostranné, oproti porostu smrku, kde je patrné levostranné rozdělení. Důvodem zmíněného rozdělení u smrku je především nižší intenzita výchovných zásahů a s tím související vyšší zastoupení jedinců podúrovňových a částečně úrovnňových. Symetrické až mírně levostranné rozdělení je pak patrné v listnaté skupině; tato skutečnost je způsobena zejména

na vysokým zastoupením habru, který se výrazně podílí na středních tloušťkových hodnotách v porostu.

Srovnání porostu douglasky tisolisté se dvěma partiiemi porostů domácích dřevin

Všechny tři sledované porosty rostou na stejném stanovišti a byl u nich využit rozdílný způsob výchovy, adekvátní k jednotlivým dřevinám a typům směsi. Tyto skutečnosti se však s velkou pravděpodobností výrazně neprojeví na jejich rozdílných produkčních schopnostech, neboť celková objemová produkce je výchovou ovlivnitelná jen v omezené míře. Pouze u smíšené listnaté skupiny je díky vysokému zastoupení habru v porostu ovlivněna maximální možná produkce tohoto stanoviště. Srovnání sledovaných růstových charakteristik porostů je v tabulce 4.

Srovnání sledovaných porostů z období 2009

Z obrázku 1 je patrná zjevná převaha douglasky u všech zjišťovaných přírůstových charakteristik, byť rozdíl mezi douglaskovým a smrkovým porostem není tak markantní. Důležitý je nicméně vysoký rozdíl věku těchto porostů. Rovněž je zřejmé, že ani u jednoho z porostů nedošlo ke kulminaci průměrného objemového přírůstu.

Vysokou produkci dřevní hmoty dokládá celá řada studií o douglase. Mnoho studií přitom vychází z porovnání se smrkem ztepilým jako pravděpodobně nejvíce využívanou hospodářskou stře-doevropskou dřevinou. Hofman (1964) došel k závěru, že v produkci dřevní hmoty je douglaska asi o 50 % lepší. Tento fakt je o to důležitější, když víme, že douglaska je vhodnější pro oblasti nižší, než je vegetační stupeň smrkový (douglaska má u nás optimum

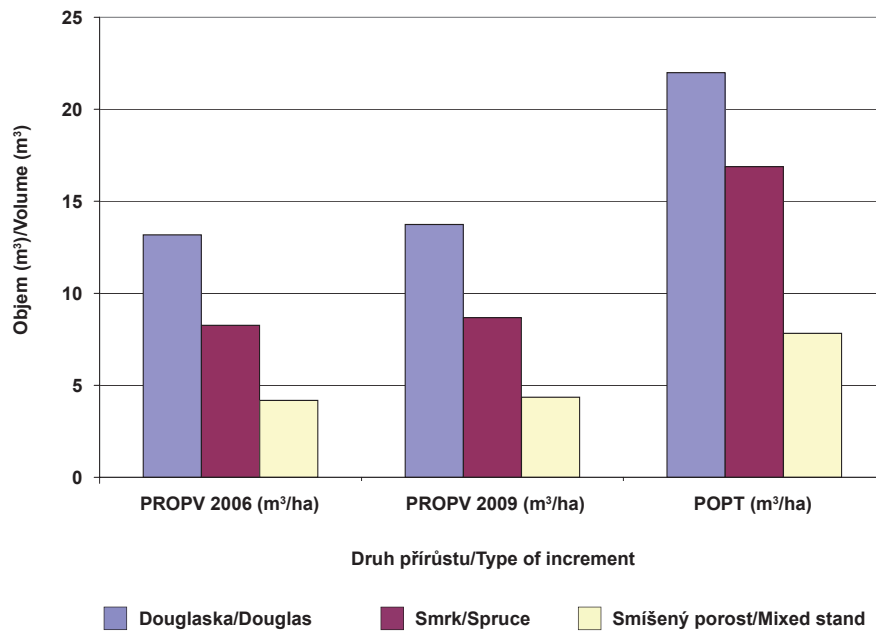
Tab. 4.
Srovnání sledovaných porostů z období 2009
Comparison of the monitored stands

Porost/ Stand	Věk/ Age	Zakm./ Stocking	Zásoba/Growing stock (m ³ /ha)	SLT/ STS	HS/ MSS	PROPV/MAVIA 2005/2006 (m ³ /ha)	PROPV/MAVIA 2008/2009 (m ³ /ha)	PPOP/ MPVI (m ³ /ha)
118B4b	41	1	645,69	3K3	421	13,18	13,74	21,99
118B6c	63	1	546,57	3K3	421	8,27	8,68	16,89
118B6d	63	0,85	274,05	3K3	421	4,18	4,35	7,83

(Captions: STS – forest types set, MSS - management set of stands, MAVIA - mean annual volume increment of the main stand numbered, MPVI – mean periodical volume increment)

Tab. 5.
Statistické srovnání sledovaných porostů z období 2009
Statistical comparison of the monitored stands from period 2009

DG/ Douglas fir	PRŮMĚRNÁ HODNOTA/MEAN VALUE			
	průměr/diameter d _{1,3} (cm)	výška/height h (m)	objem/volume (m ³)	PROPV/MAVIA (m ³ .ha ⁻¹)
	34,4a	28,2	1,38	13,74a
SM/Spruce	24,7b	24b	0,54b	8,68b
DB/Oak	28,3a,b	22,2b	0,76b	8,27b
HB/Hornbeam	19,4c	19	0,31c	3,18c
Smišené/Mixed	21,6c	19,7	0,42b,c	4,35b,c



Obr. 2

Hodnoty průměrných a běžných přírůstů jednotlivých porostů přepočtené na ha
Value of current and average increments of the monitored stands recalculated per hectare

v bukovém lesním vegetačním stupni). Například KANTOR et al. (2002) uvádí, že v nesmíšeném douglaskovém porostu na minerálně chudém stanovišti byla ve věku 31 let prokázána celková objemová produkce $619 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a přírůst v období 1993 - 1997 činil dokonce $23 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ročně. Podle všech parametrů se jedná o porost, který v daném věku výrazně převyšoval 1. bonitní stupeň současně platných růstových tabulek. Porost douglasky zkoumaný v naší studii měl zásobu $645,69 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ s průměrným ročním přírůstem $21,9 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ v období 2005 – 2008. Zásoba smrku na zkoumaných plochách je $546,57 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, což je o 18 % méně než u porostu douglasky o 22 let mladším. Toto zjištění je v souladu i s výsledky jiných autorů, např. BERGELA (1985), nebo ŠEBÍKA a POLÁKA (1991), kteří rovněž uvádějí až o 50 % vyšší produkci douglasky oproti smrku. Z údajů v tabulce je patrné, že hektarová zásoba douglaskového porostu oproti smrku je vyšší o přibližně $100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, což s faktem rozdílu věku potvrzuje produkční převahu douglasky. K podobným závěrům došel např. ŠIKA (1983), který na 76 vybraných plochách porovnával produkci douglasky hlavně se smrskem ztepilým. Zjistil, že ve věku 80 let je na středně bohatých stanovištích zásoba douglaskových porostů v průměru o 200 m^3 větší než zásoba ve stejné starých porostech smrkových. Na kyselých stanovištích představoval předstih douglasky oproti smrku 150 m^3 , na stanovištích bohatých (živných) pak 100 m^3 . Na oglejených půdách se rozdíl blížil až 200 m^3 ve prospěch douglasky. Vesměš šlo o stanoviště nižších až středních poloh do 5. lesního vegetačního stupně. BLAŠČÁK (2003) předpokládá průměrný roční přírůst douglasky $7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ na chudém stanovišti a až $28 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ na nejlepších stanovištích. Douglaskový porost na ŠLP dosáhl průměrného ročního přírůstu $13,74 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, sousední smrková skupina v tomto ohledu výrazně zaostala s hodnotou $8,68 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tento rozdíl tedy činí 58 %.

Na druhé straně však stojí fakt, že porosty se liší uplatněnými principy výchovy. Zatímco douglaskový porost byl vychovávan velmi intenzivně v úrovni, což výrazně podporovalo jeho světlostní přírůst, ve smrkovém porostu se postupovalo spíše mírnými úrovniovými zásahy. Pro smrkový porost je také nevýhodou, že douglaska má na tomto stanovišti blíže svému optimu. Z toho vyplývá i značný rozdíl mezi hodnotami středních kmenů jednotlivých porostů. Střední výška douglasky je $28,2 \text{ m}$ a střední výčetní tloušťka $34,4 \text{ cm}$, zatímco střední výška smrku je 24 m a střední výčetní tloušťka $24,7 \text{ cm}$.

Srovnání produkce douglasky se smíšeným listnatým porostem, vychází jednoznačně ve prospěch douglasky, což potvrzuje názory autorů, kteří uvádí, že douglaska tisolistá patří k vysoce produktivním dřevinám a svým produkčním potenciálem za vhodných stanovištních podmínek výrazně předčí naše původní listnaté dřeviny (ŠIKA, VINŠ 1978, KANTOR et al. 2002, BUŠINA 2006, KANTOR 2008). Z tohoto pokusu vyšel rozdíl v zásobě mezi douglaskovým porostem a smíšeným listnatým porostem na $372 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, což je rozdíl ca 136 %. Co se týká průměrného ročního přírůstu, je to dokonce 215 %. To potvrzuje fakt, že produkce listnatých dřevin je všeobecně nižší než u jehličnatých. DOLEJSKÝ (2000) uvádí, že douglaska má přibližně o 100 % vyšší produkci oproti buku na stejném stanovišti. Ještě markantnější je rozdíl u dubu, kde může tento rozdíl činit 90 – 160 % (HOFMAN 1964). Nicméně v případě námi sledovaného smíšeného porostu musíme přihlídnout k nevyhovující druhové skladbě a celkové kvalitě porostu, které tuto hodnotu výrazně ovlivňují.

ZÁVĚR

Douglaska tisolistá má na sledovaném stanovišti produkční potenciál, který předčí domácí hospodářské dřeviny.

Ve srovnání se smrkem ztepilým, který byl o 22 let starší, prokázala douglaska o 18 % vyšší hektarovou zásobu a při srovnání se smíšeným porostem byla hektarová zásoba douglasky vyšší dokonce o 136 %.

Perspektiva pěstování douglasky v budoucnu spočívá spíše ve vhodném začleňování příměsí této dřeviny do porostů domácích dřevin než v jejím monokulturním pěstování. Ve smíšených porostech bude její příměs vhodně plnit požadované produkční i mimo-produkční funkce.

Z výsledků dendrometrických šetření vyplývá, že v podmínkách ŠLP v Kostelci nad Černými lesy můžeme od této dřeviny očekávat vysokou produkci dřevní hmoty.

Poznámka:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu NAZV 1G57073 „Faktory ovlivňující změny vlastností lesních půd v antropogenně pozmeněných podmínkách“ a NAZV 1G58031 „Význam přírodě blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce“.

LITERATURA

- BARTELINK H. H. 2000. A growth model for mixed forest stands. *Forest Ecology and Management*, 134: 29-43.
- BERGEL J. 1985. Ertragstafeln für die Douglasie. In: Schober R.: Ertragstafeln wichtiger Baumarten. Frankfurt a. M., J. Sauerländer Verlag: 166 s.
- BLAŠČÁK V. 2003. Zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté na LS Vodňany. *Lesu zdar*, 9/12: 10-11.
- BUŠINA F. 2006. Produkční potenciál douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/FRANCO) v porostech Školního polesí Hůrky VOŠL a SLŠ v Písku. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti. Kostelec n. Č. 1. 12. – 13. 10. 2006. Kostelec n. Č. 1., ČZU: 77-83.
- BURGBACHER H., GREVE P. 1996. 100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald Freiburg. *AFZ*, č. 20: 1109-1111.
- CAFOUREK J. 2006. Provenienční pokusy douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/FRANCO) v oblasti středo-západní Moravy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti. Kostelec n. Č. 1. 12. – 13. 10. 2006. Kostelec n. Č. 1., ČZU: 7-16.
- DOLEJSKÝ V. 2000. Najde douglaska větší uplatnění v našich lesích? *Lesnická práce*, 79: 492-494.
- GREGUŠ L. 1996. Hodnotenie produkčních schopností dřevin lesného arboreta v Kysihybli pri Banském Štiavnicí. *Forestry Journal*, č. 2: 87-114.
- HART V. 2006. Influence of establishment and tending on following development of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/FRANCO) stand. In: 7th Conference of Young Scientists COYOUS 23. – 24. 11. 2006. Praha, ČZU:12-13.
- HERMANN R. K., LAVENDER D. P. 1999. Douglas-fir planted forests. *New Forests*, 17: 53-70.
- HOFMAN J. 1964. Pěstování douglasky. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 254 s.
- HUSS J. 1996. Die Douglasie als Mischbaumart. *AFZ*, 51: 1112.
- KANTOR P. 2008. Production potential of Douglas fir at mesotrophic sites of Křtiny Training Forest Enterprise. *Journal of Forest Science*, 54: 321-332.
- KANTOR P., MARTINÍK A., SEDLÁČEK T. 2002. Douglaska tisolistá na Školním lesním podniku Křtiny. *Lesnická práce*, č. 5: 210-212.
- KANTOR P., KNOTT R., MARTINÍK A. 2001. Production capacity of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/FRANCO) in a mixed stand. *Ekológia, Supplement 1*: 5-14.
- KANTOR P., KOTLAN M. 2006. Produkční potenciál douglasky tisolisté na Školním polesí Hůrky Střední lesnické školy Písek. In: Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností. Opočno 5. - 6. 9. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 67-76.
- PETRAŠ R., PAJTIK J. 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevín. *Lesnícky časopis 1*: 49-56
- PODRÁZSKÝ V. 1998. Přírodě blízké lesní hospodářství. *Zprávy lesnického výzkumu*, 43/2: 41-42.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Retenční schopnost svrchní vrstvy půd lesních porostů s různým druhovým složením. *Zprávy lesnického výzkumu*, 50: 46-48.
- PONETTE Q., RANGER J., OTTORINI J. M., ULRICH E. 2001. Aboveground biomass and nutrient content of five Douglas-fir stands in France. *Forest Ecology and Management*, 142: 109-127.
- REMEŠ J. 2002. Produkční možnosti a ekologické důsledky introdukce vybraných druhů lesních dřevin. Závěrečná zpráva projektu vnitřní grantové agentury. Praha, LF ČZU: 48 s.
- REMEŠ J., HART V. 2004. Růst douglasky tisolisté na ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. In: Introdokované dřeviny a jejich produkční a ekologický význam. Sborník. s. 83-90.
- REMEŠ J., PODRÁZSKÝ V., HART V. 2006. Růst a produkce nejstaršího porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/FRANCO) na zemi ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti. Kostelec n. Č. 1. 12. – 13. 10. 2006. Kostelec n. Č. 1., ČZU: 65-70.
- ŠEBÍK L., POLÁK L. 1983. Náuka o produkci dřeva. Bratislava, Príroda: 322 s.
- ŠIKA A. 1983. Douglas fir production in the Czech Soc. Republic. *Comm. Inst. For. Cech.*, 13: 41-57.
- ŠIKA A., VINŠ B. 1978. Růst douglasky v ČSR. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 62 s.
- WOLF J. 1998a. Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku. *Lesnická práce*, č. 4: 182-185.
- WOLF J. 1998b. Výchova douglaskových porostů. *Lesnická práce*, č. 4: 134-136.

COMPARISON OF PRODUCTION OF (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRBEL/Franco) STAND WITH (*PICEA ABIES* L. Karst.) STAND AND ORIGINAL MIXED BROADLEAVED STAND OF MIDDLE AGE IN THE TERRITORY OF SCHOOL TRAINING ENTERPRISE KOSTELEK NAD ČERNÝMI LESY

SUMMARY

From the methodical point of view, the main aim of the study was to compare growth and production of a Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /MIRBEL/Franco) stand with a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) stand and with a mixed broadleaved stand consisting of indigenous tree species. Both indigenous tree species stands are by 22 years older than the Douglas fir stand. The main mensurational variables ($d_{1,3}$, h ,) were investigated in particular stands and later used to gain the summary mensurational and production data and their mean values. The growing stock per hectare and the mean annual increment of the main stand were calculated to compare a production capacity of the stands.

The growing stock of particular stands reached 645.69 m³.ha⁻¹ in the Douglas fir stand, 546.57 m³.ha⁻¹ in the Norway spruce stand and 274.05 m³.ha⁻¹ in the case of the mixed broadleaved forest. The mean annual volume increment of the main stand (MAVIA) numbered 13.84 m³ in the Douglas fir stand, 8.68 m³ in the Norway spruce stand and 4.35 m³ in the mixed broadleaved stand. It is obvious, that the Douglas fir production is by 18% higher than the production of the Norway spruce stand (546.57 m³ per hectare). Even more distinct differences are obvious when comparing the MAVIA, which is by 58 % higher in a Douglas fir stand. This fact shows clearly, that the differences would be much greater if we considered stands at the same age. The mean-tree height of the Douglas fir is 28.2 m and the mean-tree diameter is 34.4 cm, while the mean-tree height of the Norway spruce is 24 m and the mean-tree diameter is 24.7 cm. If we compare the Douglas fir stand with the mixed broadleaved stand, the differences are even much more evident. The Douglas fir stand then has by 136% higher value of the growing stock compared to broadleaved stand (274.05 m³). The mean annual increment of the main stand of the mixed broadleaved forest reaches even 215 % compared with Douglas fir stand. The mean values of the mensurational variables for hornbeam were as follows: the mean-tree height is 19.4 m, the mean-tree diameter is 19 cm. As for oak - the mean-tree height is 22.2 m and the mean-tree diameter is 28.3 cm.

The Douglas fir stand has a great production potential, which exceeds the main indigenous commercial tree species in the adjacent stands. When comparing the Douglas fir stands with the stands of our indigenous tree species growing on the same site we can see the obvious production predominance of the Douglas fir. When comparing the Douglas fir with our most productive tree species – Norway spruce – the Douglas fir shows by 18% higher value of the growing stock per hectare. The value of the growing stock per hectare of the Douglas fir stand was even by 136% higher in comparison with a broadleaved forest, even though the Douglas fir stand was by 22 years younger than the other stands. The results of the mensurational monitoring demonstrate that we can expect high values of wood production in the Douglas fir stands growing in the environmental conditions of the training forest enterprise near Kostelec nad Černými lesy.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Pavel Tauchman, DiS., Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů, Česká zemědělská univerzita
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika
e-mail: tauchman@fld.czu.cz