

## HODNOTOVÁ PRODUKCE DOUGLASKY TISOLISTÉ (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRB./ FRANCO) NA KYSELÝCH STANOVIŠTÍCH ŠKOLNÍHO POLESÍ HŮRKY, PÍSECKO

PRODUCTION VALUE OF DOUGLAS-FIR (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRB./ FRANCO) ON ACID SITES OF THE SCHOOL FOREST HŮRKY, PÍSEK REGION

VILÉM PODRÁZSKÝ - DANIEL ZAHRADNÍK - KAREL PULKRAB - JIŘÍ KUBEČEK - JONNY FERNEY BERNATE PEÑA  
 Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha

### ABSTRACT

The study is a preliminary evaluation of the volume and value production of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) on acid sites of the School Forest Hůrky, property of the Bedřich Schwarzenberg's Forestry College (Higher Forestry School) and Secondary Forestry School, Písek, Czech Republic. The Forest Management Plan data and the Growth and Assortment tables for the Czech Republic were used for management-oriented evaluation. The dynamics of current and mean volume and value increment was studied using Korf's growth function. The results confirmed that Douglas-fir volume production was superior to other domestic species (European beech (*Fagus sylvatica* L.), oak (*Quercus spp.*), European larch (*Larix europea* L.), Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.). Furthermore, Douglas-fir exhibited considerably higher value production as well. We can expect not only higher volume production and positive environmental effects compared to Norway spruce, but also quite high economic benefit resulting from the introduction of this species to a larger extent. Douglas-fir can replace Norway spruce on less convenient, i.e. dryer or lower sites.

**Klíčová slova:** *Pseudotsuga menziesii*, produkce, hodnotová produkce, kyselá stanoviště

**Key words:** *Pseudotsuga menziesii*, production, production value, acid sites

### ÚVOD

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) je z evropského i celosvětového hlediska jedním z komerčně nejvýznamnějších druhů, a to pro svoji produkci z kvalitativního i kvantitativního hlediska (LARSON 2010; PODRÁZSKÝ et al. 2011). V České republice je pak situace dosti specifická a větší rozšíření této dřeviny naráží na celou řadu problémů, od bloků ze strany ochrany přírody až po provozní problémy spojené s minoritně zastoupenými dřevinami. V České republice roste tato dřevina podle výsledků tzv. lesnické statistiky v současné době na zhruba 5600 ha (cca 0,2% porostní plochy), ale s výrazným potenciálem na podstatně větším území (KOUBA, ZAHRADNÍK 2011).

Z produkčního hlediska byla této dřevině i u nás věnována dostatečná pozornost, aby bylo možno odpovídajícím způsobem využít její produkční potenciál (HART et al. 2010; KANTOR 2008; KANTOR, MAREŠ 2009; KANTOR et al. 2001a, b, 2010; MARTINÍK 2003; MARTINÍK, KANTOR 2007; PODRÁZSKÝ et al. 2009; TAUCHMAN et al. 2010; URBAN et al. 2009). Všechny uvedené práce potvrzují produkční nadřazenost douglasky všem domácím dřevinám a naprostě většině dřevin introdukovaných. KOUBA a ZAHRADNÍK (2011) dokládají, že podle údajů lesnické statistiky ji může na vhodných stanovištích předčít v podstatě pouze jedle obrovská.

Rovněž půdotvorné funkci douglasky se věnovala řada prací, v podstatě tak bylo vyloučeno negativní působení této dřeviny na pedochemický stav humusových forem i minerálních horizontů lesních půd, a to i v případě jinak méně vhodných a propagovaných monokultur

(MENŠÍK et al. 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2002, 2009; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Méně příznivý vliv na hydrofyzikální vlastnosti lesní půdy ve srovnání s jinými dřevinami byl sice doložen jako průkazný, ale v absolutních hodnotách méně významný – v každém případě je půda porostů douglasky z hydrofyzikálního hlediska výrazně příznivější než půda zemědělská (PODRÁZSKÝ, KUPKA 2011). Jako velmi významná se jeví značně vyšší odolnost douglasky ve srovnání se smrkem ztepilým vůči suchu (EILMAN, RIGLING 2010; URBAN et al. 2009). Tato dřevina tak může hrát důležitou roli při náhradě smrku v nižších polohách při zachování vysoké produkční funkce (dokonce při jejím pronikavém zvýšení) lesních porostů (SERGENT et al. 2010).

Douglaska a její pěstování v České republice však vyžaduje další podrobný a rozsáhlý výzkum. Dosud totiž nejsou vyloučena nebo alespoň kvantifikována možná environmentální rizika, třebaže předběžné výsledky indikují méně výrazné ovlivnění původních fytoocenóz ve srovnání se smrkem ztepilým (PODRÁZSKÝ et al. 2011; AUGUSTO et al. 2003). V lesnickém provozu pak zásadně chybí informace o ekonomických aspektech jejího pěstování a možnostech hospodářského využití této dřeviny, a to přes dobré zkušenosti řady subjektů, douglasku těžících a její dřevo obchodujících.

Cílem předkládaného článku je proto uvést první rozsáhlejší údaje o ekonomickém hodnocení pěstování douglasky na významném lesním majetku se značnými zkušenostmi s jejím pěstováním, konkrétně ze Školního polesí Hůrky Vyšší odborné školy lesnické a Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku.

## MATERIÁL A METODIKA

Předmětem šetření byla komparace hodnotové produkce douglasky tisolisté s ostatními relevantními dřevinami, konkrétně s produkci smrku ztepilého, dubu, buku a modřínu. Šetření bylo provedeno na území LHC Školního polesí Hůrky Vyšší odborné školy lesnické a Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku. Byly analyzovány všechny porostní skupiny, ve kterých měla douglaska větší zastoupení než 20 %, a které dosahovaly věku vyššího než 30 let. Pro potřeby tohoto srovnání byly vybrány porosty na stanovišti charakterizovaném SLT 3K, celkem se jednalo o zpracování 372 porostních skupin. Z tohoto počtu byla čistá zásoba počítána pro 92 skupin se zastoupením DG ve věku 30–124 let. Ty byly srovnávány s porostními skupinami smrku ztepilého (246 skupin ve věku 30–160 let), buku (130 skupin, 30–160 let), dubu (164 skupin, 34–160 let) a modřínu (120 skupin, 32–160 let). Objem stojící zásoby v m<sup>3</sup>/ha v členění podle jednotlivých dřevin byl převzat z LHP (Lesní hospodářský plán na r. 2010–2019). Zjištěný objem stojící zásoby analyzovaných dřevin byl upraven na plné zakmenění a na plochu jednoho hektaru, aby mohla být realizována komparace dosahovaného efektu jednotlivých dřevin. Věk byl pro dané porosty převzat z hospodářské knihy pro daný LHC na léta 2010–2019.

Cena stojící zásoby byla vykalkulována na základě následujících úvah:

- 1) sortimentace byla provedena pro vybrané dřeviny s tím, že sortimentace douglasky byla provedena podle dřeviny SM, sortimentace MD podle BO (tab. 1);
- 2) sortimentace byla provedena podle tabulek (PAŘEZ 1987a, b) pro kvalitu „N“ – zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny;
- 3) v každé tloušťkové třídě (6+ až 1) byly zohledněny hlavní sortimenty, které jsou aktuálně obchodovány v podmínkách České republiky a oceněny tržními cenami (Kč), které publikoval ČSÚ pro rok 2010, jak je patrné z přehledu v tab. 1.

**Tab. 1.**

Ceny sortimentů jednotlivých dřevin podle ČSÚ za rok 2010 [Kč]  
Prices for timber assortments of particular species by Czech Statistical Office for 2010 [CZK]

Sortiment/Dřevina Assortment/Tree species	SM (DG)	BO (MD)	DB	BK
Výřezy I. třídy jakosti	3407	2293	10 560	2606
Výřezy II. třídy jakosti	2468	1817	5955	2021
Výřezy III. A/B třídy jakosti	1819	1415	2744	1473
Výřezy III. C třídy jakosti	1511	1206	1879	1240
Výřezy III. D třídy jakosti	1083	920	1429	1025
Dříví IV. třídy jakost – dříví pro výrobu dřevoviny	1017			
Dříví V. třídy jakosti – dříví pro výrobu buničiny	774	798	898	957
Dříví VI. třídy jakosti – palivové dříví	537	537	704	804

BK – European beech, DB – oak, DG – Douglas-fir, MD – European larch, SM – Norway spruce, BO – Scots pine

<sup>1</sup>Latin numbers I.–VI. = assortment classes: I.–III. – sawwood, IV. – chipwood, V. – pulpwood, VI. fuelwood

Pozn.: Sortimentace DG byla provedena podle SM, sortimentace MD podle BO.  
Note: Assortments of Douglas-fir were calculated as Norway spruce, assortments of European larch as Scots pine.

Ceny sortimentů douglasky byly oceněny cenou sortimentů smrku vzhledem k tomu, že informace o cenách sortimentu douglasky jsou zcela ojedinělé a značně odlišné, lokálně specifické. Podobně bylo postupováno v případě modřínu, využita byla borovice. Podle názorů řady odborníků je však možno s vysokou pravděpodobností tvrdit, že ocenění douglasky bude vždy vyšší než u stejných sortimentů smrkových (extrémně až o 30 % ceny smrku, jak ukazují zkušenosti z řešeného LHC). Na základě těchto vstupů byly pro zmíněné hospodářské dřeviny a pro jejich výčetní tloušťku vykalkulovány následující ceny (tab. 2).

Průměrný mýtní přírůst hodnotový (Kč/ha) v členění podle jednotlivých dřevin byl vykalkulován jako podíl oceněné stojící zásoby a příslušného věku dřevin.

**Tab. 2.**

Agregovaná cena 1 m<sup>3</sup> pro danou střední tloušťku hlavního porostu [Kč]

Aggregated price for 1 m<sup>3</sup> depending on mean DBH of the main stand [CZK]

Střední tloušťka hlavního porostu/DBH of the main stand [cm]	SM (DG)	BO (MD)	DB	BK
	10	824	820	830
12	971	855	921	917
14	1099	920	1003	938
16	1187	967	1075	956
18	1266	1007	1134	976
20	1336	1048	1205	993
22	1387	1082	1273	1017
24	1433	1108	1355	1040
26	1473	1130	1448	1063
28	1501	1142	1520	1082
30	1527	1154	1585	1101
32	1546	1167	1648	1120
34	1565	1181	1713	1140
36	1576	1189	1772	1153
38	1591	1196	1849	1165
40	1596	1202	1899	1177
42	1602	1208	1956	1189
44	1610	1212	1998	1199
46	1620	1216	2040	1210
48	1627	1219	2086	1217
50	1636	1223	2129	1224
52	1644		2165	
54	1650		2201	
56	1658		2232	
58	1664		2256	
60			2282	
62			2307	
64			2327	
66			2347	
68			2360	
70			2374	

BK – European beech, DB – oak, DG – Douglas-fir, MD – European larch, SM – Norway spruce, BO – Scots pine

Vývoj zásoby a hodnoty porostů ( $y(t)$ ) v závislosti na jejich věku ( $t$ ) byl následně modelován pomocí Korfovy růstové funkce (KORF 1939)

$$y(t) = A \exp\left(\frac{k}{1-n} t^{1-n}\right), \quad A \in \mathbb{R}, k > 0, n > 1$$

Parametry  $A$ ,  $k$  a  $n$  byly odhadnuty pomocí metody nejmenších čtverců, použit byl Levenberg-Marquardtův algoritmus. Průměrný přírůstek obou zmíněných veličin byl poté určen jako

$$PP(t) = \frac{y(t)}{t} = \frac{A \exp\left(\frac{k}{1-n} t^{1-n}\right)}{t}$$

a věk porostu, v němž průměrný přírůstek kulminuje, jako

$$t_{PP} = n^{-1} \sqrt[n]{k}$$

Běžný přírůstek je dán vztahem

$$BP(t) = y'(t) = A \exp\left(\frac{k}{1-n} t^{1-n}\right) \frac{k}{t^n}$$

a věk kulminace běžného přírůstu

$$t_{BP} = n^{-1} \sqrt[n]{\frac{k}{n}}$$

**Tab. 3.**

Doba kulminace, hodnoty běžného (BP) a průměrného (PP) přírůstu a stav zásoby porostů jednotlivých dřevin  
Age of culmination, values of current (BP) and average (PP) increment and standing volume of particular tree species stands

	BK	DB	DG	MD	SM
Doba kulminace BP <sup>1</sup> [roky/years]	29.3	32.0	23.5	26.3	26.6
BP ve věku své kulminace <sup>2</sup> [m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup> ]	8.5	10.5	12.5	12.8	13.3
Zásoba ve věku kulminace BP <sup>3</sup> [m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> ]	96	91	144	123	131
Doba kulminace PP <sup>4</sup> [roky/years]	53.2	52.1	46.7	47.0	47.7
PP ve věku své kulminace <sup>5</sup> [m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup> ]	4.9	4.8	8.4	7.1	7.5
Zásoba ve věku kulminace PP <sup>6</sup> [m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> ]	260	248	392	333	357

BK – European beech, DB – oak, DG – Douglas-fir, MD – European larch, SM – Norway spruce

<sup>1</sup>Culmination age of volume current increment; <sup>2</sup>Current increment at culmination; <sup>3</sup>Standing volume at culmination of current increment; <sup>4</sup>Culmination age of mean increment; <sup>5</sup>Mean increment at culmination; <sup>6</sup>Standing volume at culmination of mean increment

**Tab. 4.**

Doba kulminace, hodnoty běžného (BP) a průměrného (PP) přírůstu hodnotového a hodnota porostů jednotlivých dřevin  
Age of culmination, values of current (BP) and average (PP) value increment and value of standing volume of particular tree species stands

	BK	DB	DG	MD	SM
Doba kulminace BP <sup>1</sup> [roky/years]	34.2	40.3	31.0	30.0	30.8
BP ve věku své kulminace <sup>2</sup> [CZK.ha <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup> ]	9360	19 926	26 622	14 427	19 494
Hodnota ve věku kulminace BP <sup>3</sup> [CZK.ha <sup>-1</sup> ]	119 769	175 747	251 761	152 404	214 745
Doba kulminace PP <sup>4</sup>	61.5	61.6	52.2	52.9	54.6
PP ve věku své kulminace <sup>5</sup> [CZK.ha <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup> ]	5293	7751	13 098	7831	10 698
Hodnota ve věku kulminace PP <sup>6</sup> [CZK.ha <sup>-1</sup> ]	325 565	477 730	684 357	414 277	583 737

BK – European beech, DB – oak, DG – Douglas-fir, MD – European larch, SM – Norway spruce

<sup>1</sup>Culmination age of value current increment; <sup>2</sup>Current value increment at culmination; <sup>3</sup>Value of standing volume at culmination of current value increment; <sup>4</sup>Culmination age of value mean increment; <sup>5</sup>Mean value increment at culmination; <sup>6</sup>Value of standing volume at culmination of value mean increment

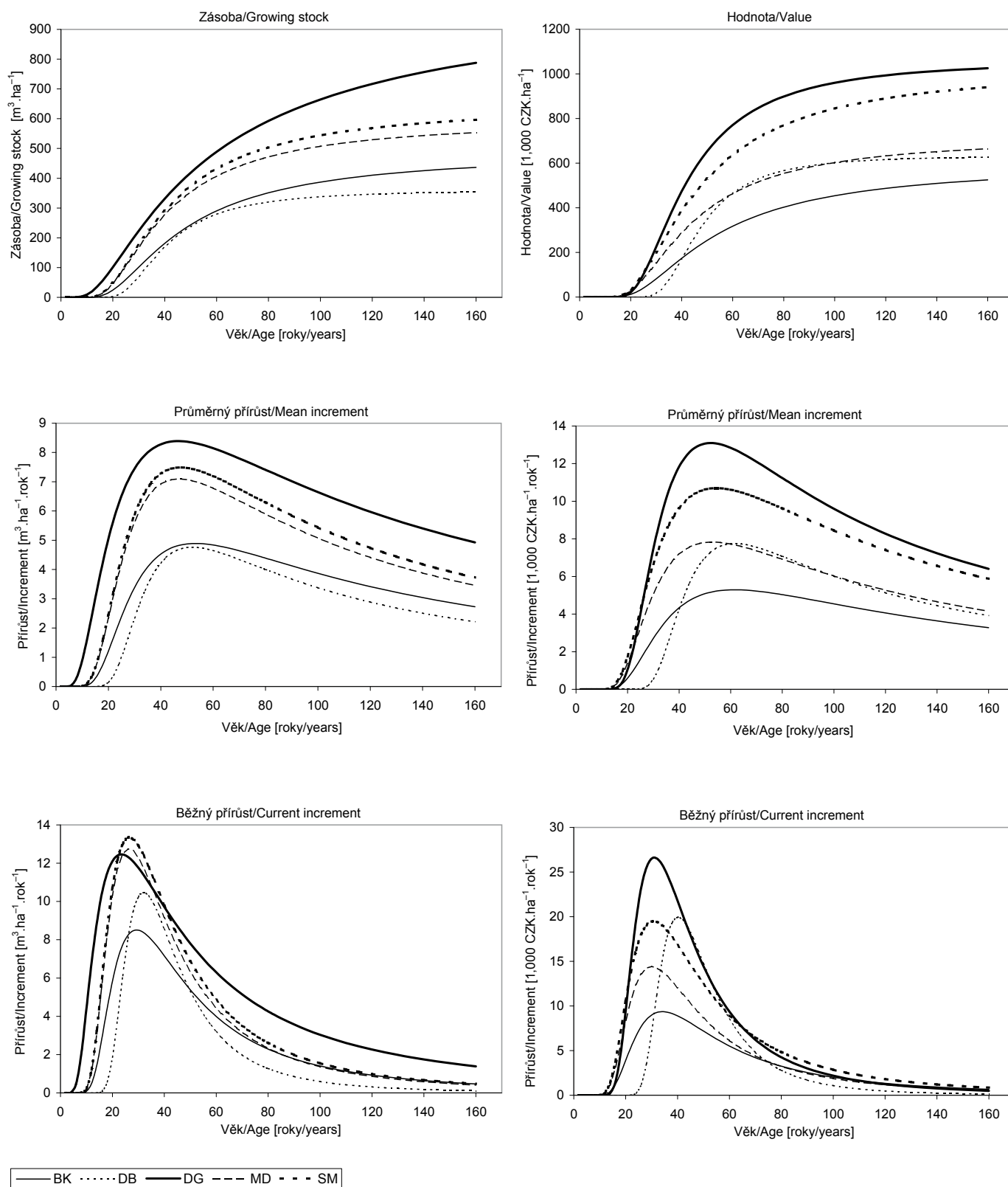
## VÝSLEDKY

Výsledky dokumentují produkční převahu douglasky jak s ohledem na objem produkce (tab. 3, obr. 1), tak i s ohledem na její hodnotu (tab. 4, obr. 1). Doba kulminace objemového i hodnotového přírůstu běžného i průměrného nastávala nejdříve a dosahovala nejvyšších hodnot. Určitou výjimku představovala kulminace běžného přírůstu objemového a její hodnota v případě modřínu a smrku, což je v prvním případě způsobeno jeho převažujícím pěstováním v nadúrovni jako spíše individuální příměsi v porostech ostatních dřevin. V případě smrku je pak doba trvání vyšších přírůstů delší, což kompenzuje jeho nižší hodnotu ve sledovaném případě.

Doba kulminace běžného objemového přírůstu se pohybovala od 26,3 let (MD) po 32 let (DB), jeho hodnota od 8,5 (BK) do 13,3 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup> (SM). Zásoba porostů dosahovala v těchto případech 91 (BK) až 144 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> (DG). Podobně se věk kulminace průměrného přírůstu pohyboval od 46,7 (DG) po 53,2 (BK) let, jeho hodnota od 4,8 (DB) po 8,4 (DG) m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup>, zásoba se přitom pohybovala od 248 (DB) po 392 (DG) m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Douglaska tak vykazovala nadprůměrné produkční schopnosti ve srovnání s ostatními sledovanými dřevinami.

Podobně se doba kulminace běžného přírůstu hodnotového pohybovala od 30 (MD) po 40,3 let (DB), jeho výše v době kulminace od 9360 (BK) po 26 622 (DG) CZK.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup>. Hodnota zásoby se v té době pohybovala v rozmezí 119 769 (BK) po 251 761 (DG) CZK.ha<sup>-1</sup>. Doba kulminace průměrného přírůstu hodnotového rostla od 52,2 let (DG) po 61,6 let (DB), jeho hodnota v té době od 5293 (BK) po 13 098 (DG) CZK.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup>, hodnota zásoby porostu pak se pohybovala v rozmezí

HODNOTOVÁ PRODUKCE DOUGLASKY TISOLISTÉ (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRB./ FRANCO)  
NA KYSELÝCH STANOVIŠTÍCH ŠKOLNÍHO POLEŠÍ HŮRKY, PÍSECKO



BK – European beech, DB – oak, DG – Douglas-fir, MD – European larch, SM – Norway spruce

**Obr. 1.**

Vývoj zásoby, průměrného a běžného přírůstu objemového (levý sloupec) a vývoj hodnoty porostu, průměrného a běžného přírůstu hodnotového (pravý sloupec) porostů jednotlivých dřevin v závislosti na věku

**Fig.1.**

Dynamics of volume, mean and current volume increment (left column) and value of standing volume, mean and current value increment (right column) of stands of particular tree species depending on stand age

od 325 565 (BK) do 684 357 CZK.ha<sup>-1</sup> (DG). Douglaska tak vykazovala jednoznačně nejvyšší hodnotovou produkci, výrazně vyšší než smrk na tomto typu stanoviště a více než dvakrát vyšší ve srovnání s bukem. Graficky je vývoj sledovaných objemových i hodnotových parametrů znázorněn na obr. 1. I z něj vyplývá jednoznačná produkční převaha douglasky.

## DISKUSE

Při hodnocení výsledků a při celkovém hodnocení hospodaření s douglaskou na Školním polesí Hůrky musíme mít na paměti řadu skutečností, méně běžných na jiných majetcích. Jedná se totiž o LHC, na kterém je douglaska zastoupena v dostatečném množství, v dobré věkové struktuře a kde před více než sto lety byla zvolena velmi vhodná provenience. Pracovníci polesí pak s touto dřevinou dlouhodobě pracují a mají značné zkušenosti s její obnovou včetně přirozené (BUŠINA 2007), s pěstováním a jako samostatně hospodařící subjekt i s obchodováním získané dřevní suroviny. Blízkost německého trhu, cenícího si dřeva douglasky více než běžných domácích jehličnanů, hraje rovněž svoji roli.

Na druhé straně je nutno zmínit, že se v našem případě jedná o první studii svého druhu a k dispozici nejsou ani žádné dílčí podklady pro ekonomické hodnocení jednotlivých aspektů pěstování této dřeviny. Z toho plyne i řada metodických problémů a nedostatků, které musí další výzkum objasnit. K nim patří:

- sledovaná studie se zaměřila na data LHP, což je pro hospodaření v lesních porostech sice základ, nicméně přesné a podrobné sledování v jednotlivých porostech by poskytlo pro dané podmínky relevantnější data,
- sortimentace douglasky byla provedena podle smrku (analogicky modřínu podle borovice), což je další, stavem výzkumu i provozu zapříčiněné zjednodušení, které může mít vliv na hodnocení jednotlivých dřevin,
- také členění zásoby na jednotlivé sortimenty je obecné, lze říci tabulkové, a v jednotlivých případech může vyhlížet podstatně jinak, daná metodika neumožňuje hodnocení optimálního zpeněžení zásoby,
- ceny sortimentů douglasky, respektive všech dřevin, jsou velkým problémem, jsou místně a případově specifické a v dané studii byla použita značná zveřejnění.

I na základě těchto obecných, lze říci provozních, dat lze ale uvažovat o značném přínosu pěstování douglasky nejen z hlediska objemu produkce, což v jednotlivých případech dokládají i další autoři v různých růstových podmínkách jak na živých stanovištích ŠLP Křtiny (KANTOR 2008; KANTOR et al. 2001a, b), kyselých stanovištích ŠP Hůrky na Písecku (KANTOR, MAREŠ 2009; KANTOR et al. 2010), i na svěžích a kyselých stanovištích ŠLP Kostelec nad Černými lesy (PODRÁZSKÝ et al. 2009; TAUCHMAN et al. 2010), ale ještě výrazněji v případě produkce hodnotové. Lze předpokládat, že ceny sortimentů douglasky mohou být i značně (jak výše uvedeno, i o 30 %) vyšší ve srovnání s domácí nejproduktivnější dřevinou, tedy smrkem. Je tak plně odůvodněný zájem vlastníků lesa o její širší uplatnění v českých podmínkách, tak jak k tomu systematicky dochází ve všech evropských zemích (např. BURGBACHER, GREVE 1996; FERRON, DOUGLAS 2010), kde jsou pro tuto dřevinu vhodné podmínky.

Přitom lze předpokládat, že ve srovnání s jinými jehličnatými dřevinami bude podstatně méně nepříznivě (ve smyslu acidifikace a degradace) ovlivňovat stav lesních půd (MENŠÍK et al. 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2002; 2009; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008) i diverzitu přízemní vegetace (PODRÁZSKÝ et al. 2011). Navíc se její pěstování předpokládá ve směsích, které mohou dále modifikovat působení porostů na stav lesních půd a biocenóz lesního ekosystému.

## ZÁVĚR

První pilotní studie širšího ekonomického hodnocení pěstování douglasky tisolisté prokázala její značný potenciální přínos pro zvýšení jak objemové, tak i hodnotové produkce lesních majetků. Běžný přírůst objemový se blížil domácím nejproduktivnějším dřevinám (MD, SM), průměrný přírůst je pak značně předčil, ukazatele hodnotové produkce (běžný a průměrný přírůst hodnotový) pak byly ze sledovaných dřevin nejvyšší. Lze předpokládat, že větší rozšíření této dřeviny může podstatně zvýšit jak objemovou, tak především i hodnotovou produkci lesních porostů za předpokladu rozvoje obchodování jejího dříví. Jeví se pak jako více než vhodná substitute za smrk ztepilý na celé řadě stanovišť jak z hlediska produkčního a environmentálního, tak i z hlediska ekonomického.

### Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektů NAZV QI112A172 „Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR“ a projektu IGA 20134338 „Pěstování douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na kyselých stanovištích ve středních polohách na území ŠLP ČZU a ŠP Písek“. Autoři děkují vedení ŠP Hůrky za poskytnutí podkladů a všestrannou pomoc.

## LITERATURA

- AUGUSTO L., DUPUEY J.-L., RANGER J. 2003. Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests. *Annals of Forest Science*, 60: 823–831.
- BURGBACHER H., GREVE P. 1996. 100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald Freiburg. *AFZ Der Wald*, 51: 1109–1111.
- BUŠINA F. 2007. Natural regeneration of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) in forest stands of Hurky Training Forest District, Higher Forestry School and Secondary Forestry School in Písek. *Journal of Forest Science*, 53: 20–34.
- EILMMAN B., RIGLING A. 2010. Douglas-fir – a substitute species for Scots pine in dry inner-Alpine valleys? In: Opportunities and risks for Douglas-fir in a changing climate. Abstracts. Freiburg, October 18–20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 10. Berichte Freiburger forstliche Forschung, 85.
- FERRON J.L., DOUGLAS F. 2010. Douglas-fir in France: history, recent economic development, overviews for the future. In: Opportunities and risks for Douglas-fir in a changing climate. Abstracts. Freiburg, October 18–20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 11–13. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- HART V., HARTOVÁ M., TAUCHMAN P. 2010. Analysis of herbicide effects on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) natural regeneration. *Journal of Forest Science*, 56: 209–217.
- KANTOR P., KNOTT R., MARTINÍK A. 2001a. Production capacity of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) in a mixed stand. *Ekológia (Bratislava)*, 20 (Suppl. 1): 5–14.
- KANTOR P., KNOTT R., MARTINÍK A. 2001b. Production potential and ecological stability of mixed forest stands in uplands - III. A single tree mixed stand with Douglas-fir on a eutrophic site of the Křtiny Training Forest Enterprise. *Journal of Forest Science*, 47: 45–59.
- 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., MAREŠ R. 2009. Production potential of Douglas-fir in acid sites of Hůrky Training Forest District, Secondary Forestry School in Písek. *Journal of Forest Science*, 55: 312–322.
- KANTOR P., BUŠINA F., KNOTT R. 2010. Postavení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) a její přirozená obnova na Školním polesí Hůrky středních lesnických škol Písek. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 251–263.
- KORF V. 1939. Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona lesních porostů. *Lesnická práce*, 18: 339–379.
- KOUBA J., ZAHRADNÍK D. 2011. Produkce nejdůležitějších introdukovaných dřevin v ČR podle lesnické statistiky. In: Aktuality v pěstování méně častých dřevin v České republice 2011. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 21. listopadu. 2011. Praha, ČZU v Praze: 52–66.
- LARSON B. 2010. The dynamics of Douglas-fir stands. In: Opportunities and risks for Douglas-fir in a changing climate. Abstracts. Freiburg, October 18–20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 9–10. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung*, 85.
- Lesní hospodářský plán Školního polesí Hůrky Vyšší odborné školy lesnické a Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku. Platnost 1.1 2010–31.12.2019: 237.
- MARTINÍK A. 2003. Possibilities of growing Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) in the conception of sustainable forest management. *Ekológia (Bratislava)*, 22 (Suppl. 3): 136–146.
- MARTINÍK A., KANTOR P. 2007. Branches and the assimilatory apparatus of full-grown trees of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) of a different coenotic position. *Ekológia (Bratislava)*, 26: 223–239.
- MENŠÍK L., KULHAVÝ J., KANTOR P., REMEŠ M. 2009. Humus conditions of stands with the different proportion of Douglas-fir in training forest district Hůrky and the Křtiny Forest Training Enterprise. *Journal of Forest Science*, 55: 345–356.
- PAŘEZ J. 1987a. Sortimentační tabulky pro smrkové a borové porosty různé kvality. *Lesnictví*, 33: 919–944.
- PAŘEZ J. 1987b. Sortimentační tabulky pro bukové a dubové porosty s kmeny různé kvality. *Lesnictví*, 33: 1075–1090.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., LIAO CH.Y. 2002. Vliv douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) na stav humusových forem lesních půd – srovnání se smrkem ztepilým. *Zprávy lesnického výzkumu*, 46: 86–89.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. *Zprávy lesnického výzkumu*, 53 (1): 27–33.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., HART V., MOSER W.K. 2009. Production and humus form development in forest stands established on agricultural lands – Kostelec nad Černými lesy region. *Journal of Forest Science*, 55 (7): 299–305.
- PODRÁZSKÝ V., KUPKA I. 2011. Vliv douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) na základní pedofyzikální charakteristiky lesních půd. *Zprávy lesnického výzkumu*, 56 (Special): 1–5.
- PODRÁZSKÝ V., VIEWEGH J., MATĚJKA K. 2011. Vliv douglasky na rostlinná společenstva lesů ve srovnání s jinými dřevinami. *Zprávy lesnického výzkumu*, 56 (Special): 44–51.
- SERGEANT A.S., ROZENBERG P., MARCAIS B., LEFEVRE Y, BASTIEN J.C., NAGELEISEN L.M., BREDA N. 2010. Vulnerability of Douglas-fir in a changing climate: study of decline in France after the extreme 2003's drought. In: Opportunities and risks for Douglas-fir in a changing climate. Abstracts. Freiburg, October 18–20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 21–22. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung*, 85.
- TAUCHMAN P., HART V., REMEŠ J. 2010. Srovnání produkce porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) s porostem smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) a stanovištně původním smíšeným porostem středního věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 187–194.
- URBAN J., ČERMÁK J., NADYEZHINA N., KANTOR P. 2009. Growth and transpiration of the Norway spruce and Douglas-fir at two contrasting sites. In: Water issues in dryland forestry. Proceedings. COST Action FP0601. Sede Boquer, Israel, Ben Gurion University, 10–12 Nov. 2009: 47.

## PRODUCTION VALUE OF DOUGLAS-FIR (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRB./ FRANCO) ON ACID SITES OF THE SCHOOL FOREST HŮRKY, PÍSEK REGION

### SUMMARY

Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) represents one of Europe's most propagated species at the present time. It can represent a reasonable alternative to Norway spruce cultivation in lower altitudes and nutrient rich sites, and would also be more resilient in the face of hypothesized anthropogenic climate change. The presented study is intended to be a preliminary evaluation of the volume and value production of Douglas-fir on acid sites of School Forest Hůrky, property of the Bedřich Schwarzenberg's Forestry College (Higher Forestry School) and Secondary Forestry School, Písek, Czech Republic. The Forest Management Plan data for this property and the Growth and Assortment tables for the Czech Republic were used for this management-oriented evaluation. The Forest Management Plan data were recalculated for pure stands of particular species: Douglas fir, Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.), European larch (*Larix europea* L.), European beech (*Fagus sylvatica* L.), oak (*Quercus* spp.). Assortment tables were used for categorization of standing volume (Tab. 1) and values of particular assortments by Czech Statistical Office depending on main stand DBH were used for standing volume valuation (Tab. 2). For lack of data, Douglas-fir was calculated as equal to Norway spruce and European larch as equal to Scots pine. Dynamics of current and mean volume and value increment was studied using Korf's growth function, as the most convenient growth function, respected worldwide. The results confirmed that Douglas-fir volume production was superior to other domestic species (European beech, oak, European larch, Norway spruce), with mean annual increment reaching  $8.4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (Tab. 3), as well as considerably higher value production of this introduced species (Tab. 4). The current value increment for Douglas-fir was  $26,622 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  at the age of its culmination, far greater than for other species in the study:  $19,926 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  for oak,  $19,494 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  for Norway spruce,  $14,427 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  for European larch and  $9,360 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  for beech. The average value increment for each species were:  $13,098 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (Douglas-fir),  $10,698 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (N. spruce),  $7,831 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (larch),  $7,751 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (oak), and  $5,293 \text{ CZK} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$  (beech). Production over time is documented in Fig. 1. Both types (maximum and average) of volume as well as value increment culminate at a relatively low age, consistent with results from other, similar studies. There are several methodical shortages of such studies: general data, absence of growth and yield tables for Douglas-fir in the Czech Republic, very flexible and underdeveloped timber market for this species. But, there is no doubt; Douglas-fir cultivation represents considerable potential economic benefit for forest owners. The species can replace Norway spruce cultivation on less convenient, i.e. dryer or lower and richer sites, and is a good alternative in the concept of sustainable forest management, providing not only environmental advantages but also considerable economic benefits.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská  
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbátka, Česká republika  
tel.: +420 224 383 403; e-mail: podrazsky@fld.czu.cz