KOMPARACE PRODUKČNÍHO POTENCIÁLU DOUGLASKY TISOLISTÉ NA ŽIVNÝCH A KYSELÝCH STANOVIŠTÍCH PAHORKATIN

COMPARISON OF THE PRODUCTION POTENTIAL OF DOUGLAS FIR ON MESOTROPHIC AND ACIDIC SITES OF UPLANDS

PETR KANTOR, PETR VANĚK

ABTRACT

Production potential of Douglas fir was evaluated and compared on mesotrophic sites of the Křtiny Training Forest Enterprise and on acidic sites of the Hůrky Training Forest District, Secondary Forestry Schools Písek. On the mesotrophic sites, there were found following average parameters in the largest Douglas fir trees at an age of 71 years: height 37.7 m, diameter at breast height (dbh) 65.4 cm, volume 5.75 m³. On the acidic sites, the same parameters were lower at an age of 73 years: height 36.2 m, diameter at breast height 57.0 cm, volume 4.35 m³. On average, expected production of this introduced species is by 20 to 40% higher at mesotrophic sites compared to acid sites.

Keywords: Douglas fir, production potential, mesotrophic sites, acidic sites

Klíčová slova: douglaska tisolistá, produkční potenciál, živná stanoviště, kyselá stanoviště

ÚVOD

V letech 2006 až 2009 řešil kolektiv autorů z LDF v Brně výzkumný projekt NAZV „Douglaska tisolistá – nejvýznamnější introdukovaná dřevina v polyfunkčním a trvale udržitelném lesním hospodářství“. Na něj přímo navazuje další projekt NAZV „Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR“ s dobou řešení v letech 2011 až 2014. V rozhodující míře jsou oba projekty řešeny na dvou majetcích – jednak na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny, jednak na Školním polesí Hůrky Středních lesnických škol Písek.

Na obou majetcích je douglaska pěstována ve všech věkových stupních a to ve srovnatelném rozsahu. Její redukovaná plocha na ŠLP Křtiny činí 131 ha, a to vesměs na živných stanovištích (HS 25, HS 45). Na Školním polesí Hůrky je evidována na 89 ha, zde ale v rozhodující míře na stanovištích kyselých (HS 23, HS 43).

Informace o postavení douglasky ve Křtinách i v Písku lze získat z řady odborných prací (BUŠINA 2006, 2007b; ČERMÁK et al. 2010; KANTOR 2006, 2010; KANTOR, KOTLÁN 2006; KANTOR, MARTINÍK, SEDLÁČEK 2002; KOVÁŘ 2010; MARTINÍK, KANTOR 2009; WOLF 1998a, 1998b) i vědeckých studií (BUŠINA 2007a; KANTOR 2008; KANTOR, KNOTT, MARTINÍK 2001; KANTOR, MAREŠ 2009; MARTINÍK 2003; MARTINÍK, KANTOR 2007; MENŠÍK et al. 2009).

Řada těchto studií hodnotí produkční možnosti douglasky na jednom, resp. na druhém majetku. Vesměs byl potvrzen mimořádně vysoký produkční potenciál této introdukované dřeviny jak na živných, tak na kyselých stanovištích. V předkládaném referátu je ale poprvé stručně sestaveno a analyzováno srovnání základních dendrometrických parametrů v těchto diametrálně odlišných stanovištních podmínkách.

©2011

Metodika a výsledky šetření

Studium produkčních možností douglasky se uskutečnilo ve 47 smíšených porostech na ŠLP Křtiny (věk 62 až 136 let) a ve 44 porostech na Školním polesí Hůrky (věk 62 až 121 let). V každé porostní skupině bylo v terénu vyznačeno a evidováno 10 douglasek s největším výčetním průměrem. Souběžně byla změřena u každého stromu jeho výška. Konečně byl z platných hmotových tabulek dopočten objem stromu. Stejnou metodou, tj. vyznačením v terénu, evidencí a proměřením nejsilnějších stromů byl určen i produkční potenciál dalších dřevin posuzovaných porostů – smrku, resp. modřínu.

V tabulce 1 a 2 jsou sestavena data o průměrných základních dendrometrických parametrech 10 nejobjemnějších stromů v hodnocených porostech 7. věkového stupně na obou majetcích. Ve Křtinách odpovídalo metodickým požadavkům na výzkumná šetření v HS 45 v daném věku 8 porostů, v Písku v HS 43 celkem 9 porostů.

Tab. 1: Průměrné dendrometrické parametry 10 nejhmotnatějších stromů v porostech 7. věkového stupně (HS 45) na ŠLP Křtiny
Mean mensurational parameters of 10 largest trees in stands of the 7th age class (HS 45 – /Management Set of Stands No. 45/) in the Křtiny Training Forest Enterprise

Porost	Věk	Douglaska			Smrk		
		Výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	Objem (m^3)	Výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	Objem (m^3)
15D7	74	35,8	65,7	5,48			
41B7	71	35,8	60,0	4,71	34,4	53,9	3,26
156C7	74	38,6	66,0	5,94	30,9	41,5	1,89
175C7	73	36,6	63,4	5,35	33,9	53,5	3,17
198B7	70	34,6	64,5	5,14	32,3	50,7	2,79
202E7	70	42,3	64,9	6,29			
206B7	67	40,5	71,4	7,13	37,2	53,4	3,48
328B7	70	37,1	67,5	5,96			
	71	37,7	65,4	5,75	33,7	50,6	2,92

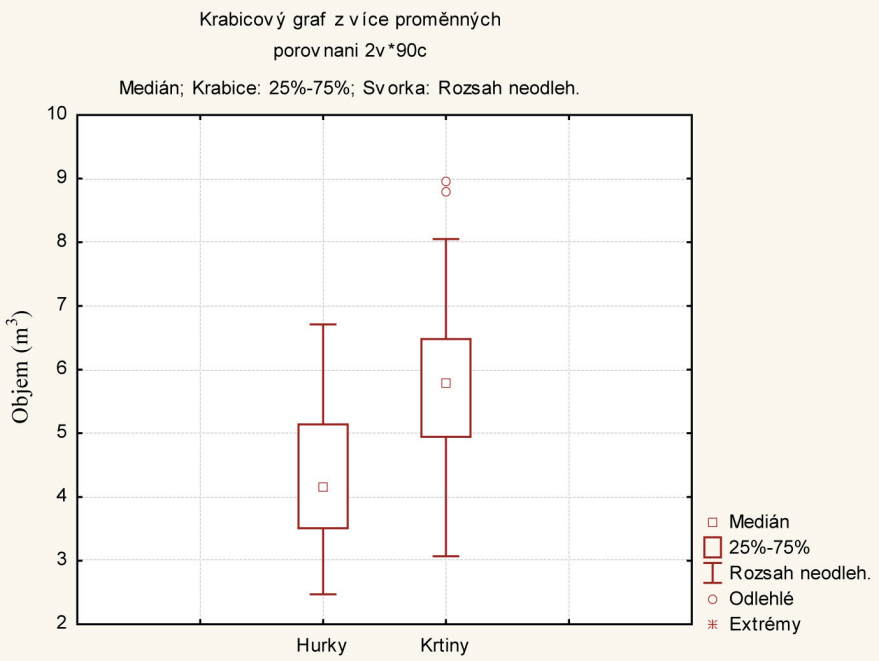
Věk hodnocených porostů ve Křtinách kolísal v rozpětí 67 až 74 let (průměr 71 let), na Školním polesí Hůrky mezi 70 až 78 lety (průměr 73 let). Podle očekávání byly všechny posuzované dendrometrické parametry douglasky na živných stanovištích ve Křtinách vyšší než na kyselých stanovištích v Písku. Střední výška nejobjemnějších douglasek ve Křtinách (37,7 m) byla o 1,5 m vyšší než na Hůrkách (36,2 m). Výčetní průměr těchto douglasek se pohyboval ve Křtinách v rozpětí 60,0 cm až 71,4 cm (v průměru 65,4 cm), v Písku v rozpětí 50,6 cm 61,8 cm (v průměru 57,0 cm). Podobně i objem nejhmotnatějších stromů byl v průměru o 1,4 m^3

Tab. 2: Průměrné dendrometrické parametry 10 nejobjemnějších stromů v porostů 7. věkového stupně (HS 43) na ŠP Hůrky
Mean mensurational parameters of 10 largest trees in stands of the 7th age class (HS 43 – /Management Set of Stands No. 43) in the Hůrky Training Forest District

Porost	Věk	Douglaska			Smrk		
		Výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	Objem (m^3)	Výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	Objem (m^3)
1C7	71	35,3	50,6	3,40	28,6	47,0	2,26
8A7	76	38,3	61,5	5,23	31,1	43,8	2,09
9D7	78	34,5	57,5	4,16	28,6	32,6	1,16
12D7a	73	35,2	55,2	3,99	27,6	46,2	2,05
12D7b	73	35,8	60,2	4,69	29,5	42,6	1,89
15B7	76	32,1	55,4	3,65	27,0	48,1	2,15
11B7	70	34,3	51,6	3,39	28,4	38,3	1,52
18C7	70	41,0	61,8	5,62	35,1	42,4	2,24
22B7	73	39,2	59,3	5,06	32,2	44,8	2,26
	73	36,2	57,0	4,35	29,8	42,9	1,96

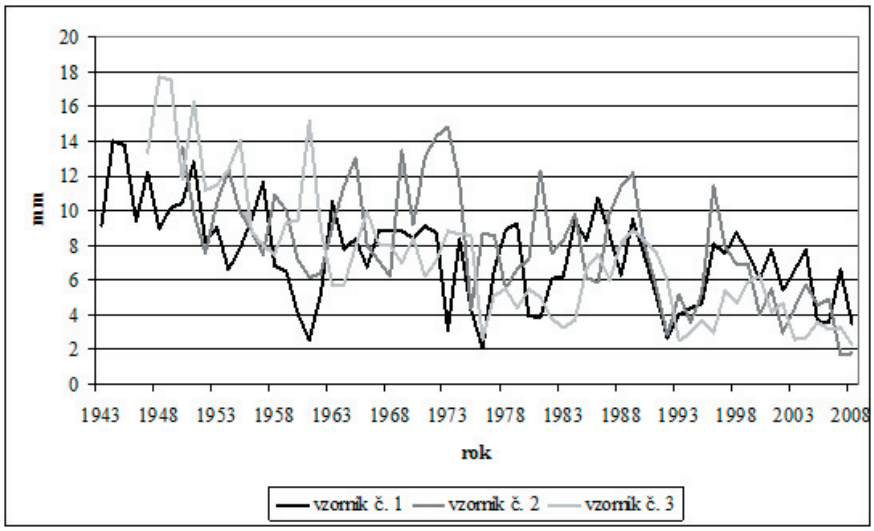
větší ve Křtinách (5,75 m^3) než na Hůrkách v Písku (4,35 m^3). Podobný trend, i když ve výrazně nižších absolutních hodnotách byl zaznamenán v hodnocených porostech i u srovnávané dřeviny smrku. Jeho výška byla na živných stanovištích (v průměru 33,7 m) takřka o 4 m větší než na kyselých stanovištích (29,8 m). Střední výčetní průměr těchto smrků dosáhl ve Křtinách hodnoty 50,6 cm, kdežto v Písku pouze 42,9 cm. Smrky ve Křtinách (2,92 m^3) potom byly takřka o 1 m^3 hmotnatější než na Hůrkách v Písku (1,96 m^3). Při vzájemném hodnocení obou dřevin lze konstatovat, že v daných porostech byl produkční potenciál (vyjádřený objemem nejhmotnatějších stromů) ve Křtinách i v Písku řádově 2x vyšší u introdukované douglasky než u domácího smrku. Při srovnání jednotlivých parametrů nejhmotnatějších douglasek Mann-Whitneyovým U testem bylo potvrzeno, že rozdíly ve výšce, výčetním průměru i objemu na obou majetcích jsou jednoznačně statisticky průkazné (obr. 1). Obdobné poznatky byly získány při letokruhových analýzách vzorníků douglasky na obou majetcích – viz obr. 2 a obr. 3. Na živném stanovišti ŠLP Křtiny se u hodnocených vzorníků pohyboval přírůst od věku cca 20 let na úrovni 8 mm až 16 $mm.rok^{-1}$ (obr. 2). V dalších letech byly zaznamenány výrazné rozdíly v průběhu tloušťkových přírůstů. Např. u vzorníku č. 2 činil v roce 1975 ve věku 43 let přírůst takřka 15 mm, o dva roky později již pouze 4,2 mm. Tato „skoky" směrem nahoru i dolů jsou vysvětlitelné zřejmě rozdílným charakterem průběhu počasí (rozdílné teploty, odlišné srážky), resp. výchovnými zásahy.

I přes očekávanou a logickou, celkově mírně se snižující tendenci tloušťkových přírůstů jsou v současnosti, ve věku 70 až 80 let jeho hodnoty na úrovni

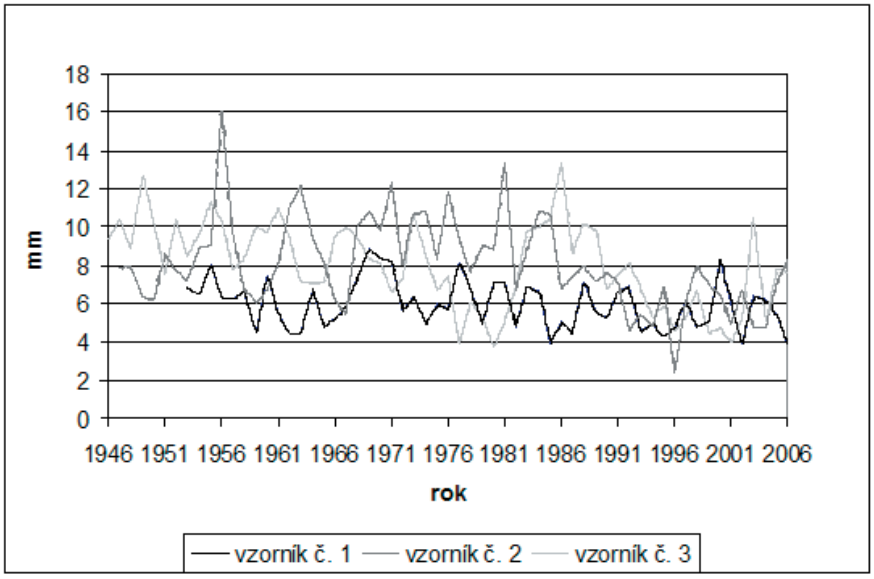


Mann-Whitneyův U test Označené testy jsou významné na hladině p <0,05	
Proměnná	**Objem** Hůrky x Křtiny
Sčt poř. Hůrky	6813,5
Sčt poř. Křtiny	7721,5
U	2718,5
Z	-2,75200131
Úroveň p	0,005923561
Z	-2,759686372
Úroveň p	0,005786016
N platn. Hůrky	90
N platn. Křtiny	80

Obr. 1: Statistická průkaznost objemu nejhmotnatějších douglasek v hodnocených porostech na ŠLP Křtiny a ŠP Hůrky
Statistical significance of the volume of the largest Douglas fir trees in evaluated stands of the Křtiny TFE and the Hůrky TFD



Obr. 2: Letokruhová analýza 3 vzorníků douglasky na živném stanovišti ŠLP Křtiny (HS 45) v porostu 135C8 (věk 76 let)
Annual ring analysis of 3 sample trees of Douglas fir on a mesotrophic site of the Křtiny TFE (HS 45) in stand 135C8 (age 76 years)



Obr. 3: Letokruhová analýza 3 vzorníků douglasky na kyselém stanovišti ŠP Hůrky (HS 43) v porostu 17B8 (věk 83 let)
Annual ring analysis of 3 sample trees of Douglas fir on an acid site of the Hůrky TFD (HS 43) in stand 17B8 (age 83 years)

Tab. 3: Retrospektivní analýza vývoje vzorníku douglasky na živném stanovišti ŠLP Křtiny v porostu 135C8
Retrospective analysis of the Douglas fir sample tree development on a mesotrophic site of the Křtiny TFE in stand 135C8

Vzorník č. 1						
rok	věk	výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2008	76	34	66.6	5.37		
					25.12	0.67
2003	71	33	64.1	4.70		
					33.26	0.69
1998	66	32	60.8	4.01		
					33.40	0.52
1993	61	31	57.5	3.49		
					28.72	0.54
1988	56	30	54.6	2.95		
					43.28	0.55
1983	51	28	50.3	2.40		
					29.30	0.36
1978	46	26	47.4	2.04		
					30.26	0.35
1973	41	24	44.4	1.69		
					38.18	0.32
1968	36	22	40.6	1.37		
					40.52	0.39
1963	31	19	36.5	0.98		
					28.74	0.39
1958	26	16	30.7	0.59	-	-

Vzorník č. 2						
rok	věk	výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2008	76	37	59.2	4.64		
					18.64	0.55
2003	71	35	57.3	4.09		
					23.76	0.47
1998	66	33	54.9	3.62		
					35.02	0.79
1993	61	31	51.4	2.83		
					33.94	0.48
1988	56	29	48.0	2.35		
					43.02	0.43
1983	51	27	43.7	1.92		
					41.92	0.41
1978	46	25	39.5	1.51		
					38.70	0.37
1973	41	23	35.6	1.14		
					64.84	0.48
1968	36	20	29.1	0.66		
					45.76	0.24
1963	31	17	24.5	0.42		
					38.82	0.18
1958	26	14	20.6	0.24	-	-

Vzorník č. 3						
rok	věk	výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2008	76	32	55.7	3.67		
					15.00	0.38
2003	71	31	54.2	3.29		
					23.60	0.48
1998	66	30	51.8	2.81		
					19.64	0.29
1993	61	29	49.8	2.52		
					33.38	0.32
1988	56	28	46.5	2.20		
					31.98	0.42
1983	51	26	43.3	1.78		
					21.96	0.27
1978	46	24	41.1	1.51		
					30.44	0.31
1973	41	22	38.1	1.20		
					37.50	0.31
1968	36	20	34.3	0.89		
					39.62	0.31
1963	31	17	30.3	0.58		
					48.50	0.24
1958	26	14	25.4	0.34	-	-

Tab. 4: Retrospektivní analýza vývoje vzorníku douglasky na kyselém stanovišti ŠP Hůrky v porostu 17B8
Retrospective analysis of the Douglas fir sample tree development on an acid site of the Hůrky TFD in stand 17B8

Vzorník č. 1						
rok	věk	výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2006	81	31	44.5	2.32		
					25.92	0.34
2001	76	30	41.9	1.98		
					30.14	0.29
1996	71	29	38.9	1.69		
					25.42	0.26
1991	66	28	36.4	1.43		
					29.06	0.20
1986	61	27	33.5	1.23		
					27.28	0.22
1981	56	26	30.8	1.01		
					34.08	0.29
1976	51	24	27.4	0.72		
					28.70	0.16
1971	46	22	24.5	0.56		
					38.54	0.19
1966	41	20	20.6	0.37		
					25.60	0.12
1961	36	18	18.0	0.25		
					30.38	0.10
1956	31	16	15.0	0.15	-	-

Vzorník č. 2						
rok	věk	výška m	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2006	81	30	50.0	2.78		
					31.70	0.43
2001	76	29	46.8	2.35		
					32.40	0.36
1996	71	28	43.6	1.99		
					24.06	0.28
1991	66	27	41.2	1.71		
					37.28	0.27
1986	61	26	37.5	1.44		
					43.86	0.36
1981	56	25	33.1	1.08		
					48.42	0.35
1976	51	23	28.3	0.73		
					49.64	0.26
1971	46	21	23.3	0.47		
					48.44	0.18
1966	41	19	18.5	0.29		
					47.08	0.15
1961	36	17	13.8	0.14		
					37.50	0.08
1956	31	15	10.0	0.06	-	-

Vzorník č. 3						
rok	věk	výška (m)	$d_{1,3}$ (cm)	objem (m^3)	tl. přírůst (mm)	obj. přírůst (m^3)
2006	81	3	55	3,32		
					36.30	0.58
2001	76	29	51.4	2.74		
					25.10	0.32
1996	71	28	48.9	2.42		
					30.80	0.37
1991	66	27	45.8	2.05		
					42.88	0.35
1986	61	26	41.5	1.70		
					50.64	0.44
1981	56	25	36.4	1.26		
					24.06	0.23
1976	51	23	34.0	1.03		
					40.48	0.29
1971	46	21	30.0	0.74		
					42.52	0.23
1966	41	19	25.7	0.51		
					40.38	0.18
1961	36	17	21.7	0.33		
					46.78	0.15
1956	31	15	17.0	0.18	-	-

± 4 mm.rok^{-1}. V objemových jednotkách to znamená, že v současné době douglaska v daném porostu na živném stanovišti v HS 45 přirůstá řádově o 0,08 až 0,13 m^3.rok^{-1}, tedy o 0,9 až 1,4 m^3 za decennium, což dokumentují údaje v tabulce 3. Z letokruhové analýzy 3 vzorníků douglasky na kyselém stanovišti ŠP Hůrky vyplynulo, že v prvé polovině hodnoceného období, ve věku 20 až 50 let se zde přírůst zpravidla pohyboval v rozpětí 5 mm.rok^{-1} až 12 mm.rok^{-1}. Poté podle předpokladu mírně klesá, nicméně se stále i v průběhu posledních 15 let udržuje u všech tří vzorníků na úrovni ± 6 mm.rok^{-1}. Bylo tedy potvrzeno, že ve věku 50 až 80 let zvyšují nejhmotnatější douglasky na kyselých stanovištích 3. vegetačního stupně svůj objem každých 10 let o 0,5 až 0,9 m^3 (tab. 4).

Závěr

Při srovnání produkčního potenciálu douglasky na živných stanovištích ŠLP Křtiny a kyselých stanovištích ŠP Hůrky SLŠ Písek nelze samozřejmě zaručit, že stanovištní podmínky jsou jediným rozdílným kritériem při tomto hodnocení. Navíc oba majetky od sebe dělí vzdálenost cca 200 km.

Nicméně vzhledem k tomu, že výzkumná šetření byla soustředěna do 47 porostů ve Křtinách a 44 porostů v Písku ve věku 61 až 120 let lze považovat celý hodnocený soubor za dostatečně reprezentativní. Jednoznačně byl potvrzen zcela mimořádný produkční potenciál douglasky tisolisté na kyselých a živných stanovištích chlumních oblastí. V hodnocených dospívajících porostech ve věku 67 až 74 let se pohyboval objem nejhmotnatějších douglasek na živných stanovištích ve Křtinách v rozpětí 4,71 m^3 až 7,13 m^3 (v průměru 5,75 m^3). Na kyselých stanovištích v Písku byl ve srovnatelném věku (70–78 let) zaznamenán objem nejsilnějších douglasek nižší, a to v rozpětí od 3,40 m^3 po 5,62 m^3 (v průměru 4,35 m^3). V širokém průměru pak lze očekávat produkci této introdukované dřeviny v hospodářských souborech 25 a 45 o 20 % až 40 % vyšší než v hospodářských souborech 23 a 43.

Poděkování

Příspěvek byl **v**ypracován s finanční podporou Výzkumného záměru MSM č. 6215648902 „Les a dřevo - podpora funkčně integrovaného lesního hospodářství a využívání dřeva jako obnovitelné suroviny“, projektu NAZV QG 60063 „Douglaska tisolistá - nejvýznamnější introdukovaná dřevina v polyfunkčním a trvale udržitelném lesním hospodářství“ a projektu NAZV QI112A172 „Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR“.

Literatura

Bušina F. 2006. Produkční potenciál douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) v porostech Školního polesí Hůrky VOŠL a SLŠ v Písku. In: Douglaska a jedle obrovská - opomíjení giganti. Kostelec nad Černými lesy, 12.-13.10.2006, KPL FLE ČZU v Praze: s. 77-83.

Bušina F. 2007a. Natural regeneration of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) in forest stands of Hůrky Training Forest District, Higher Forestry School and Secondary Forestry School in Písek. Journal of Forest

Science, 53, č.1: s. 20-34.
Bušina F. 2007b. Přirozená obnova douglasky tisolisté. Lesnická práce, č. 12: s. 4-25.
Čermák J. et al. 2010. Dynamika růstu a spotřeby vody u douglasky a smrku na kyselých a živných lokalitách. In: 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na Školním polesí Hůrky. Písek 24. 6. 2010. Praha, ČLS: s. 44-51.
Kantor P. 2006. Douglaska tisolistá - nejvýznamnější introdukovaná dřevina v polyfunkčním a trvale udržitelném lesním hospodářství. In: Douglaska a jedle obrovská - opomíjení giganti. Kostelec nad Černými lesy, 12.-13. 10. 2006, KPL FLE ČZU v Praze: s. 95-100.
Kantor P. 2008. Production potential of Douglas fir at mesotrophic sites of Křtiny Training Forest Enterprise. Journal of Forest Science, 54, 7: s. 321-332.
Kantor P. 2010. Douglaska tisolistá na Školním polesí Hůrky Středních lesnických škol Písek a její produkční potenciál. In: 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na Školním polesí Hůrky. Písek 24. 6. 2010. Praha, ČLS: s. 16-23.
Kantor P., Knott R., Martiník A. 2001. Production capacity of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) in a mixed stand. Ekológia (Bratislava), Supplement 1: s. 5-14.
Kantor P., Kotlan M. 2006. Produkční potenciál douglasky tisolisté na Školním polesí Hůrky Střední lesnické školy Písek. In: Sborník referátů „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností". Opočno 5.-6. 9. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: s. 67-76.
Kantor P., Mareš R. 2009. Production potential of Douglas fir on acid sites of Training Forest District Hůrky, Secondary Forestry School Písek. Journal of Forest Science, 55, č. 7: 312-322.
Kantor P., Martiník A., Sedláček T. 2002. Douglaska tisolistá na Školním lesním podniku Křtiny. Lesnická práce, 81, č. 5: s. 210-212.
Kovář K. 2010. Praktické zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté v oblasti Písecka. In: 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na Školním polesí Hůrky. Písek 24.6.2010. Praha, ČLS: s. 26-29.
Martiník A. 2003. Possibilities of growing Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* / Mirb./ Franco) in the conception of sustainable forest management. Ekológia (Bratislava), Vol. 22, Supplement 3/2003: s. 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), Vol. 26, No. 3: s. 223-239.
Martiník A., Kantor P. 2009. Analýza nadzemní biomasy douglasky tisolisté. Lesnická práce, 87, č. 1: s. 24-25
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, č. 8: s. 345-356.
Wolf J. 1998a. Výchova douglaskových porostů. Lesnická práce, č. 4: s. 134-136.
Wolf J. 1998b. Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku. Lesnická práce, č. 5: s. 182-183.

Adresa autorů:

Prof. Ing. Petr Kantor, CSc.,
Ing. Petr Vaněk,
Ústav zakládání a pěstění lesů,
Lesnická a dřevařská fakulta,
Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 3, 613 00 Brno
e-mail: kantor@mendelu.cz
xvanek02@mendelu.cz