

VLIV BOROVICE VEJMUTOVKY A METASEKVOJE ČÍNSKÉ NA STAV NADLOŽNÍHO HUMUSU NA STANOVIŠTI POTOČNÍHO LUHU

EFFECT OF WHITE PINE AND DAWN REDWOOD ON THE STATUS OF SURFACE HUMUS ON THE FLUVIAL SITE

VILÉM PODRÁZSKÝ - IVO KUPKA

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha

ABSTRACT

The paper documents soil forming effects of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) and dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng) on the rich fluvial site of the School Training Forest in Kostelec nad Černými lesy (Central Bohemia). In these conditions – 250 m a.s.l., average year temperature 8°C, average year precipitation 600 mm, soil type fluvisol – the surface humus accumulation was studied as well as the basic soil chemical characteristics: pH, soil adsorption complex characteristics, exchangeable acidity, oxidable carbon (humus) and total nitrogen content, content of plant available nutrients. The age of stands is between 42 – 48 years. The surface humus layers and uppermost mineral soil were sampled in 4 replications and compared. Results confirmed relatively favorable effects of the dawn redwood on the surface soil layers (soil reaction, soil adsorption complex characteristics, nutrient content), whereas relatively degrading effects of the white pine.

Klíčová slova: introdukované dřeviny, vejmutovka, metasekvoj čínská, lesní půdy, humusové formy, půdní chemismus, živiny

Key words: introduced species, eastern white pine, dawn redwood, forest soils, humus forms, soil chemistry, nutrients

ÚVOD

V současné době je problematice pěstování introdukovaných dřevin věnována v českých zemích poměrně malá pozornost. Souvisí to především se situací v lesnickém sektoru, s neschopností státní správy prosadit jejich větší využití i s dosud nižším zájmem dřevozpracujícího průmyslu. Tomu odpovídá i poměrně nízká úroveň znalostí o vlivu jednotlivých dřevin na životní prostředí, přestože důvodů pro jejich pěstování je v environmentální i ekonomické rovině dostatek, stejně tak i provozních podkladů a znalostí o celé problematice (např. CAFOUREK 2006; BERAN, ŠINDELÁŘ 1996; HOFMAN 1963, 1964). Nicméně širší báze znalostí je v každém případě nutná, již jen kvůli odborné diskusi se státní správou a dalšími subjekty. Také mezi jednotlivými dřevinami jsou z tohoto hlediska značné rozdíly.

Zatímco některým dřevinám, například douglasce, je věnováno poměrně dost pozornosti co se týká produkce (např. CASTIN-BUCHET, ANDRÉ 1998; HART, REMEŠ 2006; PODRÁZSKÝ et al. 2009, 2010; KANTOR 2008; KANTOR, MARTINÍK 2000; MARTINÍK, KANTOR 2007; KANTOR, MAREŠ 2009; KANTOR et al. 2010) i např. půdotvorných funkcí (FINCH, SZUMELDA 2007; JUSSY et al. 2000; MARTINÍK 2001; MENŠÍK et al. 2009; KUPKA, PODRÁZSKÝ 2011; URBAN et al. 2009), jiné dřeviny jsou studovány minimálně, ať již pro svoji vzácnost nebo předpokládanou okrajovost pro lesnickou praxi (např. HRÍB et al. 2003; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2005, 2008, 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2010; ŠIKA 1983; VANČURA 1990).

Nicméně v minulosti založené plochy umožňují hodnotit různé aspekty introdukce jednotlivých dřevin a získávat tak údaje uplatnitelné při eventuálních změnách v lesním hospodářství a jeho správě. Cílem předkládaného příspěvku je proto dokumentovat předběžné výsledky vlivu dvou méně běžných introdukovaných dřevin, borovice vejmutovky (*Pinus strobus* L.) a metasekvoje čínské (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng) na stav humusových forem a přispět tak k diskusi o jejich ekologických vlivech.

MATERIÁL A METODIKA

Sledování vlivu vejmutovky a metasekvoje čínské bylo prováděno na bývalém území Školního lesního podniku (ŠLP) v Kostelci nad Černými lesy, dnes majetku města Český Brod. Studie byla zaměřena na nejvíce pozměněnou část půdního profilu, na holorganické horizonty a na nejsvrchnější minerální horizonty, kde se vlivy prostředí projevují nejvýrazněji a v nejkratší době, tj. na humusové formy (GREEN et al. 1993) a nejsvrchnější část horizontu B. Stav humusových forem v porostech sledovaných dřevin byl srovnáván s porostem více méně přirozené druhové skladby (tab.1). Nadmořská výška lokality je zhruba 250 m n. m., průměrná roční teplota kolem 8 °C, průměrné srážky 600 mm.

Porosty umožňují posoudit změny související s přechodem od porostu s přirozeným složením (jasan, dub letní, lípa) na dřevinu, u které se předpokládá výrazné degradační působení (vejmutovka) a na dřevinu, která prozatím nebyla více studována. Jedinou výjimku představuje starší sledování téhož porostu (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Sazenice metasekvoje pocházely z materiálu importovaného ze země původu v 50. letech 20. století a množeno vegetativně. Stanoviště je charakterizováno jako potoční, olšový luh, půdy jako fluvizemě.

Ve všech porostech byly posouzeny morfologické charakteristiky humusových forem a byly provedeny odběry vzorků ke stanovení základních pedochemických charakteristik. Odběry holorganických vrstev (L, F, H – diferenciacie podle GREENA et al. 1993) byly provedeny v polovině listopadu 2008 pomocí ocelových rámečků 25 x 25 cm, svrchní horizont minerální zeminy (Ah) a svrchní část horizontu B nebyly odebírány kvantitativně. Počet jednotlivých odběrů byl pět v každém porostu, analyzovány byly individuálně.

Pro analýzy odebraných vzorků byly použity standardní metody, zajištěné laboratoří Tomáš v Opočně. Bylo stanoveno: hmotnost sušiny holorganických vzorků při 105 °C a obsah celkových živin po mineralizaci směsí kyseliny sírové a selenu. Dále byla stanovena půdní reakce aktivní a potenciální ve výluhu 1 N KCl, obsah celkového dusíku podle Kjeldahla, stavu sorpčního komplexu podle Kappena (S – obsah bází, H – hydrolytická acidita, T – kationtová sorpční kapacita, V – nasycení sorpčního komplexu bázemi). Byla stanovena výměnná acidita ve výluhu HCl a její složky, výměnný H a Al. Obsah přístupných živin byl stanoven ve výluhu 1% kyselinou citrónovou a paralelně metodou Mehlich III, obsah P spektrofotometricky, obsah K kolorimetricky, obsahy Mg, Ca pomocí AAS. Příspěvek uvádí výběr ze zjištěných výsledků. Statistické hodnocení dat bylo prováděno softwarem STATISTICA v. 9.1. Po zhodnocení normality dat bylo provedeno hodnocení významnosti rozdílů multifaktoriální ANOVOU na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Dále byl proveden post hoc test Tukey. Hodnoty, které se nelišily na zvolené hladině významnosti byly označeny stejným písmenem.

Tab. 1.

Stanovištní a porostní charakteristiky studovaných porostů
Site and stand characteristics of studied stands

Plocha/Plot	1	2	3
Porost (označení r. 2000)/Stand (2000)	13L3	13L3	13L4
SLT/Ecosite	2L	2L	2L
Nadmořská výška/Altitude (m)	250	250	250
Druh/Species	(List.) smíš. listnáče/ natural hardwoods	(MT) metasekvoj/ dawn redwood	(VJ) vejmutovka/ white pine
Věk (v roce 2008) /Age (2008)	48	42	48

Note: Ecosite is based on the climatic domain of tree species, resp. altitudinal zone (2: Oak – Beech) and soil (site) characteristics (L – fluvial soils)

Tab. 2.

Akumulace nadložního humusu, obsah a poměr celkového uhlíku a dusíku v půdách jednotlivých porostů
Surface humus accumulation, content and ratio of total carbon and nitrogen in soils of particular tree species

Dřevina/ Species	Horizont/ Horizon	Nadl. humus/ Surface humus t.ha ⁻¹	Celk. humus/ Total humus %	Celk. N/ Total N %	C : N
1. listnáče/ nat. hardwoods	L+F+H	9,6	53,0 a	1,99 a	26,6
	Ah		7,3 b	0,41 b	17,8
	B	Suma 9,6	4,9 c	0,22 bc	22,3
2. metasekvoj/ dawn redwood	L+F1	3,6	44,2 a	1,23d	35,9
	F2+H	8,4	27,0 d	0,80 e	33,8
	Ah		4,4 c	0,23 bc	19,1
	B	Suma 12,0	2,8 c	0,16 c	17,5
3. vejmutovka/ white pine	L+F1	5,8	59,0 a	1,19 d	49,6
	F2+H	18,6	29,0 d	0,80 e	36,2
	Ah		8,3 b	0,30 bc	27,7
	B	Suma 24,4	3,2 c	0,16 c	20

Pozn: odlišné indexy označují statisticky významné rozdíly na úrovni významnosti 0,05, tučný text na hladině 0,01

Note: different indexes indicate statistically significant differences at 0.05 level, bold figures at 0.01 level

VÝSLEDKY A DISKUSE

Listnatý smíšený porost, podle očekávání akumuloval nejnižší množství nadložního humusu, konkrétně 9,6 t/ha (tab. 2). Tento stav se liší od situace před osmi lety, kdy v tomto porostu nebyl nadložní humus zaznamenán (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008), alespoň tedy ne ve stavu vhodném k diferenciaci a separaci od hlubších vrstev minerální půdy. To souvisí do jisté míry s dosud nedokončeným opadem listových orgánů při předchozím odběru (konec léta 2000), což při roční úrovni opadu až několika t/ha (GREEN et al. 1993) může hrát svoji roli. Stejně tak při uzavírání zápoje během růstu porostů může nastat situace, kdy je nadložní humus již diferencovatelný a je možnost jej reálně odebrat – tím především lze vysvětlit skokové navýšení množství povrchového humusu v roce 2008. K podobnému jevu došlo i v porostu metasekvoje (r. 2000 – 6,7 t/ha, r. 2008 – 12,0 t/ha), což představuje zhruba zdvojnásobení registrovaného množství. Nadále není možno diferencovat a bezpečně separovat jednotlivé holorganické horizonty. I v odrůstajícím porostu metasekvoje mohlo dojít k vlivu dokončeného opadu v roce 2008, k jeho pomalejšímu rozkladu v odrůstajícím porostu metasekvoje a také k vlivu podrostu na utváření povrchových holorganických horizontů – zde se uplatňuje především kopřiva (*Urtica dioica*). V porostu vejmutovky je pozorován v daném období spíše pokles zásoby nadložního humusu (r. 2000 – 35,8 t/ha) – zde můžeme předpokládat po uvolňování zápoje ve vyšším věku rychlejší dekompozici opadu. Volný, prosvětlený porost vejmutovky má podrost tvořený bezem černým (*Sambucus nigra*) a dalšími druhy, což rovněž může přispívat k rychlejšímu rozkladu opadu a intenzivnější humifikaci, ale i dekompozici.

Obsah celkového uhlíku (tab. 2) souvisí obecně s intenzitou bioturbace, popřípadě iluviálními procesy. Na daném, velmi bohatém stanovišti můžeme předpokládat spíše intenzivní biologickou aktivitu půd. Nejvyšší, i když statisticky neprůkazně, obsah C v opadu byl doložen u vejmutovky, což platí i pro spodní holorganický horizont – rozklad zde zřejmě probíhá nejpomaleji. V minerálních horizontech byl nejvyšší obsah neprůkazně doložen v porostu listnáčů, nejnižší pak v porostu metasekvoje. Podobný trend byl prokázán i v případě obsahu celkového dusíku. V porostu vejmutovky pak byly

prokázány vesměs nejvyšší poměry C : N, vzniká zde tak nejméně příznivá humusová forma. Situace v porostu listnáčů a metasekvoje byla v případě sledované charakteristiky podobná. Naopak mísení organické hmoty (spolu s obsaženým dusíkem) u metasekvoje probíhá pomaleji ve srovnání s ostatními sledovanými dřevinami, což bylo do jisté míry prokázáno i při předešlém odběru (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008).

Vejmutovka vykázala výraznou a statisticky významnou acidifikaci sledovaného půdního profilu (tab. 3), ve shodě se starším výzkumem (PODRÁZSKÝ 1995; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Nejvyšší pH, aktivní i výměnné, bylo sice doloženo v listnatém porostu, nicméně hlouběji byly hodnoty vesměs nejnižší v porostu vejmutovky a nejvyšší v porostu metasekvoje, a to statisticky významně a s velkými rozdíly absolutních hodnot.

Obsah výměnných bází (hodnota S podle Kappena – tab. 3) jevil sestupnou, statisticky významnou tendenci listnáče : metasekvoj : vejmutovka. Statistické rozdíly se projeví především v holorganických horizontech, tedy v opadu v různém stupni transformace. Hlouběji nebyly rozdíly tolik výrazné a převážil charakter fluvizemí jako bohatých půd. Naproti tomu hydrolytická acidita byla nejvýraznější v půdách v porostu vejmutovky, třebaže díky velké variabilitě nebyly výsledky příliš průkazné, s výjimkou horizontů nadložního humusu. V důsledku toho již rozdíly v charakteristice T – celkové výměnné kapacitě byly méně výrazné, třebaže v holorganických horizontech zůstal výše zmíněný gradient zachován. Jako výsledek těchto trendů plynou hodnoty nasycení sorpčního komplexu báze-mi. V holorganických horizontech byly v porostu listnáčů a metasekvoje dokumentovány hodnoty téměř úplného nasycení sorpčního komplexu. Výrazný pokles byl zaznamenán v porostu vejmutovky. V minerálních horizontech byly nevyšší hodnoty doloženy v porostu metasekvoje, poté v listnáčích a nejnižší opět pod vejmutovkou, nebyly však statisticky významné.

Dané výsledky není možné srovnávat s jinými experimentálními šetřeními v podmínkách českých zemí, až na výjimky. Podobný trend byl na daném stanovišti prokázán již při vyhodnocení odběrů z přelomu milénia (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Také na stanovišti po imisních těžbách na Trutnovsku bylo prokázáno srovnatelné působení vejmu-

Tab. 3.

Půdní reakce a stav půdního sorpčního komplexu v půdách jednotlivých porostů
Soil reaction and soil adsorption complex characteristics in soils of particular tree species

Dřevina/ Species	Horizont/ Horizon	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	S T H V			
				mval.100 g ⁻¹			
1. listnáče/ nat. hardwoods	L+F+H	7,29 a	6,70 a	89,93 a	90,59 a	0,66 a	99,3 a
	Ah	5,40 c	4,63 c	16,65 b	20,40 b	3,75 ab	79,7 ab
	B	4,59 b	3,54 b	11,10 b	17,28 b	6,17 ab	63,7 b
2. metasekvoj/ dawn redwood	L+F1	6,41 d	6,07 d	40,26 c	41,76 c	1,50 abc	96,8 a
	F2+H	6,35 d	5,99 d	56,71 c	58,39 c	1,69 abc	97,0 a
	Ah	5,57 c	4,64 c	12,77 b	16,52 b	3,76 abc	76,6 b
	B	5,32 c	4,29 bc	10,79 b	14,58 b	3,79 abc	73,7 b
3. vejmutovka/ white pine	L+F1	4,56 b	4,06 bc	22,82 b	42,89 c	20,07d	53,8 b
	F2+H	4,43 b	3,83 bc	17,44 b	31,78 bc	14,34 d	54,9 b
	Ah	4,07 b	3,34 b	11,60 b	21,10 b	9,50 bc	55,0 b
	B	4,66 b	3,67 b	9,55 b	15,02 b	5,47 abc	63,6 b

Pozn: odlišné indexy označují statisticky významné rozdíly na úrovni významnosti 0,05, tučný text na hladině 0,01
Note: different indexes indicate statistically significant differences at 0.05 level, bold figures at 0.01 level

tovky (PODRÁZSKÝ 1995; PODRÁZSKÝ, KANTOR 1990), tuto dřevinu lze pokládat i při poměrně malém objemu experimentálních podkladů za dřevinu s poměrně výrazným acidifikačním vlivem na stav lesních půd.

Tab. 4 uvádí výsledky stanovení titrační acidity a jejich složek a obsahy přístupných živin podle Mehlicha. Titrační acidita se výrazně odlišovala ve výše transformovaných holorganických horizontech porostu vejmutovky, v horizontu Ah se hodnoty této veličiny lišily významně v sestupném pořadí vejmutovka : listnáče : metasekvoj. V půdě porostu metasekvoje byly významně nejnižší hodnoty i v horizontu B. Prakticky stejný trend dokumentují i hodnoty výměnného hliníku a vodíku. Obsah přístupného fosforu v holorganických horizontech živin klesal v pořadí listnáče: metasekvoj: vejmutovka, a to rovněž průkazně. V minerálních horizontech rozdíly průkazné nebyly, přesto pod listnáči byly prokázány zhruba poloviční hodnoty než v případě ostatních sledovaných dřevin. Vyšší nároky listnáčů na fosfor a jeho intenzivní cyklus v listnatém porostu se tak zřejmě projevil účinnou fixací z hlubších horizontů půdy a vyšším obsahem v opadu s rychlou recyklací, což nebylo zjištěno poprvé (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Ve stejném pořadí klesaly i hodnoty obsahu přístupného draslíku, i v tomto případě byla statisticky vysoce významně prokázána důležitost listnáčů pro jeho efektivní koloběh v ekosystému lesa. A stejný trend, i když s menší statistickou významností, byl prokázán pro dvoumocné báze, vápník a hořčík. Vcelku tedy vykazovala metasekvoj velmi příznivý vliv na stav sledovaných lesních půd, a to na rozdíl od vejmutovky, která jevila zřejmě degradační tendence.

ZÁVĚR

V daných podmínkách velice bohatých fluvizemí se vliv jednotlivých dřevin projevuje především ve vrstvě nadložního humusu, tedy v holorganických horizontech. Při srovnání porostu listnáčů, přibližně odpovídajících přirozené druhové skladbě, s dominancí jasanu, s porostem vejmutovky a velmi vzácným případem porostu metasekvoje čínské, byly získány poměrně ojedinělé podklady hodnocení půdotvorných potenciálů obou konifer.

Vejmutovka na daném stanovišti hromadila poměrně značné množství nadložního opadu, třebaže maxima svého akumulacího vlivu dosáhla již v minulých desetiletích; v rozvolněném starším porostu již dochází k opětovnému poklesu zásoby nadložních holorganických horizontů. Zato porost metasekvoje pokračuje v tvorbě efektivního zápoje a v akumulaci nadložního humusu, třeba v podstatně menší míře ve srovnání s vejmutovkou.

Analýzy vybraného souboru pedochemických charakteristik, respektive půdní reakce, charakteristik půdního sorpčního komplexu, obsahu celkového humusu a dusíku a přístupných živin prokázaly poměrně příznivé působení metasekvoje na stav lesních půd, srovnatelné s listnáči. Na druhé straně bylo doloženo relativně silné acidifikační působení vejmutovky, kterou je tak možno považovat za dřevinu s negativním působením na stav půd a tomu přizpůsobit i strategii jejího pěstování, tedy převážně v příměsi spolu s melioračními dřevinami nebo dřevinami eliminujícími její nepříznivé působení na lesní půdy. Uvážit je také nutno její invazivní charakter.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QL102A085 Optimalizace pěstebních opatření pro zvyšování biodiverzity v hospodářských lesích. Předběžné výsledky byly publikovány na konferenci formou krátkého sdělení.

Tab. 4.

Výměnná acidita, její složky a obsah přístupných živin podle Mehlicha III v půdách jednotlivých porostů
Exchangeable acidity, its components and content of plant available nutrients in Mehlich III solution in soils of particular tree species

Dřevina/ Species	Horizont/ Horizon	Titř.acid mval/kg	H ⁺	Al ³⁺	P mg/kg	K	Ca	Mg
1. listnáče/ nat. hardwoods	L+F+H	13,48 a	4,98 a	8,50 a	174,4 a	2564 a	10 008 a	1 731 a
	Ah	3,67 b	0,70 b	2,97 b	21,2 b	231 b	2 675 b	332 bc
	B	20,81 a	1,03 b	19,78 c	12,6 b	168 b	1 687 b	200 b
2. metasekvoj/ dawn redwood	L+F1	8,20 a	6,28 d	1,92 b	181,3 a	1674 c	5 090 c	769 c
	F2+H	6,72 a	4,16 a	2,56 b	110,0 c	636 d	5 226 c	521 c
	Ah	0,025 d	0,025 c	-	70,4 b	152 b	2 141 b	169 b
3. vejmutovka/ white pine	B	2,47 b	0,135 c	2,34 b	66,0 b	141 b	2 057 b	159 b
	L+F1	22,08 a	11,12 e	10,96 a	66,8 b	766 d	2536 b	541 c
	F2+H	33,64 c	5,52 a	28,12 d	64,4 b	322 bd	2 612 b	280 b
	Ah	19,60 a	0,87 b	18,74 c	53,2 b	145 b	1 620 b	150 b
	B	11,61 a	0,63 b	10,98 a	52,6 b	122 b	1 797 b	134 b

Pozn: odlišné indexy označují statisticky významné rozdíly na úrovni významnosti 0,05, tučný text na hladině 0,01
Note: different indexes indicate statistically significant differences at 0.05 level, bold figures at 0.01 level

LITERATURA

- BERAN F., ŠINDELÁŘ J. 1996. Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky. *Lesnictví – Forestry*, 42: 337-355.
- CAFOUREK J. 2006. Provenienční pokusy douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) v oblasti středozápadní Moravy. In: *Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy 12. – 13. 10. 2006. Praha, ČZU: 7-15.
- CASTIN-BUCHET V., ANDRÉ P. 1998. The influence of intensive thinning on earthworm populations in the litters of Norway spruce and Douglas fir. *Pedobiologia*, 42: 63-70.
- FINCH O. D., SZUMELDA A. 2007. Introduction of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) into Western Europe: Edaphic arthropods in intermediate-aged pure stands in north-western Germany. *Forest Ecology and Management*, 242: 260-272.
- GREEN R.N., TROWBRIDGE R.L., KLINKA K. 1993. Towards a taxonomic classification of humus forms. *Forest Science Monograph*, 29: 49 s.
- HART V., REMEŠ J. 2006. Porovnání porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) ve středním věku na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: *Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy 12. – 13. 10. 2006. Praha, ČZU: 57-64.
- HOFMAN J. 1963. Pěstování jedle obrovské. Praha, SZN: 116 s.
- HOFMAN J. 1964. Pěstování douglasky. Praha, SZN: 253 s.
- HRÍB M., KADAVÝ J., KNEIFL M. 2003. Growth of Black Walnut (*Juglans nigra* L.) in the floodplain forests of the Židlochovice Forest Enterprise. *Ekológia (Bratislava)*, 22: 162-176.
- JUSSY J.H., COLIN-BELBRAND M., RANGER J. 2000. Production and root uptake of mineral nitrogen in a chronosequence of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Beaujolais Mountains. *Forest Ecology and Management*, 128: 197-209.
- KANTOR P., MARTINÍK A. 2000. Produkce douglasky tisolisté ve smíšených porostech chlumních oblastí. In: *Arboréta: premenlivost a introdukcia drevín*. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav: 199-204.
- 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 on acid sites of Training Forest District Hůrky, Secondary Forestry School 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.
- KUPKA I., PODRÁZSKÝ V. 2011. Species composition effects of forest stands on afforested agricultural land on the soil properties. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42 (1): 19-23.
- MARTINÍK A. 2001. Působení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na půdní prostředí. In: *Funkčně integrované lesné hospodářstvo a trvalo udržatelný rozvoj lesov a krajiny*. Zvolen, Technická univerzita: 215-219.
- 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 J. 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.
- PODRÁZSKÝ V., KANTOR P. 1990. Meliorační účinky porostů náhradních dřevin. *Závěrečná zpráva úkolu R-331-108-02*. Opočno, VÚLHM VS: 28 s.
- PODRÁZSKÝ V. 1995. Vliv porostů náhradních dřevin na svrchní vrstvu půdy. *Práce VÚLHM*, 80: 33-40.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Retenční schopnost svrchní vrstvy půd lesních porostů s různým druhovým složením. *Zprávy lesnického výzkumu*, 50: 46-48.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. *Zprávy lesnického výzkumu*, 53: 27-33.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2009. Soil-forming effect of grand fir (*Abies grandis* [Dougl. ex D. Don] Lindl.). *Journal of Forest Science*, 55: 533-539.
- 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: 299-305.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., TAUCHMAN P., HART V. 2010. Douglaska tisolistá a její funkční účinky na zalesněných zemědělských půdách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 12-17.
- ŠIKA A. 1983. Introdukce jedle obrovské v ČSR. *Zprávy lesnického výzkumu*, 28 (1): 1-3.
- 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*. Sede Boqer, Ben Gurion University: 47.
- VANČURA K. 1990. Provenienční pokus s jedlí obrovskou série IUFRO ve věku 13 let. *Práce VÚLHM*, 75: 47-66.

EFFECT OF WHITE PINE AND DAWN REDWOOD ON THE STATUS OF SURFACE HUMUS ON THE FLUVIAL SITE**SUMMARY**

The presented study documents soil forming effects of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) and dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng) on the rich fluvial site of the School Training Forest Kostelec nad Černými lesy (Central Bohemia) (Tab. 1). The altitude of the locality is 250 m a.s.l., average year temperature 8 °C, average year precipitation ca. 600 mm, site is represented by fluvisols. The humus form quantity and quality was studied, holorganic samples were taken quantitatively using iron frame 25 x 25 cm, the mineral soil horizons 0 – 10 and 10 – 20 cm as well, not quantitatively, in 4 replications in each stand. Standard analytical and statistical methods were used for the analyses of results. It was determined: soil reaction (H₂O, 1N KCl), soil adsorption complex characteristics (Tab. 2), amount of the holorganic horizons as DM at 105 °C, total carbon (humus) and total nitrogen content (Tab. 3), exchangeable acidity, its compartments and plant available nutrients by Mehlich III method (Tab. 4). Results confirmed relatively significant effects of tree species change in the studied site conditions, especially for the white pine. The native hardwoods accumulated relatively small amount of the surface humus, determined as 9.6 t/ha, dawn redwood a little more, 12.0 t/ha, but white pine double – 24.4 t/ha. As for soil chemistry, dawn redwood did not affect big changes, whereas white pine increased soil acidity which was reflected in pH, exchangeable acidity characteristics, soil adsorption complex indicators, and plant available nutrients content. The species specific demands of particular tree species were detectable in the soil composition – e.g. the high demand of broad-leaved species for phosphorus. White pine must be used carefully in forestry because of its invasive character and soil degradation potential.

Recenzováno

ADRESY AUTORŮ/CORRESPONDING AUTHORS:

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

prof. Ing. Ivo Kupka, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchdol, Česká republika
tel.: 224 383 791; e-mail: kupka@fld.czu.cz