

**ZMĚNY HUMUSOVÝCH FOREM NA STANOVISTI POTOČNÍHO LUHU PŘI ZMĚNĚ  
DRUHOVÉ SKLADBY – PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY**

*CHANGES OF HUMUS FORMS ON THE FLUVISOL SITE AT TREE SPECIES CHANGE  
– PRELIMINARY RESULTS*

IVO KUPKA, VILÉM PODRÁZSKÝ

*ABSTRACT*

*The aim of the presented study is the documentation of the forest soil change, especially of humus forms, at tree species change on the site of floodplain character. The natural mixed hardwood stand dominated by ash (*Fraxinus excelsior* L.) at the age 58 years was compared with the stand of Eastern white pine (*Pinus strobus* – 43 years) and Dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* – 43 years). The site is characterized as floodplain (LT 2L1), the altitude is 250 m a.s.l. The results confirmed visible changes in the accumulation of the surface humus as well as shifts in the soil chemical characteristics of particular holorganic and mineral soil horizons. The effects of the white pine caused acidification; on the other hand the effects of Dawn redwood were relatively favorable.*

*Keywords: floodplain site, species composition, humus forms, forest soils*

*Klíčová slova: potoční luh, dřevinná skladba, humusové formy, lesní půdy*

## Úvod

Introdukované dřeviny nepatří k hlavním tématům českého lesnictví, nicméně pro svůj značný produkční i environmentální význam si zasluhují odpovídající pozornosti. Rostou sice pouze na zhruba 0,8% porostní půdy, jejich potenciál je však výrazně vyšší. Jen například douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) se v současné době nachází na asi 4 150 ha, představujících 0,2% plochy lesů, její potenciál je však odhadován až na několik procent této plochy (REMEŠ et al. 2010), s extrémním produkčním a finančním přínosem pro české LH. Uvedeným dřevinám byla věnována větší pozornost v minulých obdobích, jak z hlediska jejich ekologických nároků, tak i produkčních možností (CAFOUREK 2006, HOFMAN 1963, 1964, KANTOR, MAREŠ 2009, ŠIKA 1983, VANČURA 1990), pozornost byla věnována i jejich využití ve šlechtitelských programech (KOBLIHA 1989, KOBLIHA, JANEČEK 2000). Až na výjimky (PODRÁZSKÝ, REMEŠ, LIAO 2001, PODRÁZSKÝ et al. 2001) však dosud nebyl hodnocen vliv významných introdukovaných dřevin na stanoviště. Ten je studován, byť stále v omezené míře, až v posledním období (MENŠÍK et al. 2009, PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008, 2009, PODRÁZSKÝ et al. 2009, 2010). Jedním z aktuálních druhů je i borovice vejmutovka (*Pinus strobus* L.), která patří k více zastoupeným exotám, s výraznou produkční funkcí, na druhé straně je považována za invazivní dřevinu a je na některých lokalitách i likvidována (VANĚK 2010). K dispozici je jen minimum exaktních údajů o jejím vlivu na půdní složku lesních ekosystémů, popřípadě i na ostatní kompartmenty (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008).

Cílem předkládaného příspěvku je vyhodnotit změny na stanovišti potočního luhu po výsadbě právě borovice vejmutovky místo původního porostu s dominancí ja-

sanu. Vyhodnocení vlivu porostu metasekvoje čínské (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) na půdní prostředí je v našich podmínkách pravděpodobně ojedinělým počinem.

#### MATERIÁL A METODY

Výzkumná plocha je umístěna v porostní skupině 118La4 se zastoupením metasekvoje čínské a borovice vejmutovky, nachází se asi 5 km severně od Kostelce nad Černými lesy a náleží lesům města Český brod (do restitucí součást ŠLP Kostelec nad Černými lesy). Nadmořská výška území je přibližně 270 m n. m. Klimatické poměry jsou charakterizovány průměrnou roční teplotou 8,4 °C, s průměrným ročním úhrnem srážek kolem 600 mm a průměrnou délkou vegetační doby 160 dní (semihumidní klima, Langův dešťový faktor 80). Porosty sledovaných dřevin se nacházejí v údolním deluviu na velmi mírném svahu, lokalita je velmi dobře zásobena vodou i živinami. Stáří porostů v roce 2008 bylo: metasekvoje (MT) a vejmutovka (VJ) 43 let a smíšený porost s dominancí jasanu 58 let. Půdní vzorky pro srovnání půdotvorné role VJ a MT byly odebrány v polovině listopadu 2008 v počtu 5 opakování. Studie byla zaměřena na nejvíce pozmeněnou část půdního profilu, na holorganické horizonty a na nejsvrchnější minerální horizonty (Ah a B), kde se vlivy prostředí projevují nejvýrazněji a v nejkratší době, tj. především na humusové formy (GREEN et al. 1993) a svrchní část horizontu B.

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 pomocí ocelových rámečků 25 × 25 cm, svrchní horizonty minerální eminy (Ah a B) nebyly posuzovány kvantitativně.

Pro analýzy odebraných vzorků byly použity standardní metody, zajištěny byly laboratoří Tomáš v Opočně. Byly stanoveny: 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, obsah oxidovatelného uhlíku metodou Springel-Klee, stav sorpčního komplexu podle Kappena (S – obsah bází, H – hydrolytická acidita, T – kationtová sorpční kapacita, V – nasycení sorpčního komplexu bázemi). Byla analyzována výměnná acidita ve výluhu HCl a její složky, výměnný H a Al. Obsah přístupných živin byl determinován ve výluhu 1% kyselinou citrónovou a metodou Mehlich III, obsah P spektrofotometricky, obsah K kolorimetricky, obsahy Mg, Ca pomocí AAS. V rámci předběžných výsledků je publikována jen reprezentativní část výsledků. Statistické rozdíly byly stanoveny pomocí programu Statistica na 95% hladině významnosti pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu.

#### VÝSLEDKY A DISKUZE

Vybrané významné půdní charakteristiky jednotlivých sledovaných horizontů dokumentuje tabulka 1. Humusové formy jsou díky bohatému stanovišti relativně příznivé, formy mull (listnatý porost, kde dominují slabě rozložené zbytky opadu) až

mull-moder, kde je větší část opadu v porostech jehličnanů slaběji rozložená také. Svoji roli hraje i pozdní podzimní období s dokončeným opadem před zimou.

Hodnoty zjištěných zásob v jednotlivých porostech se relativně výrazně, ale absolutně poměrně málo liší od hodnot zjištěných dříve (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). V roce 2001 nebyl v porostu listnáčů povrchový humus akumulovaný v množství, které by bylo možno odebrat. Po 7 letech jsme již byli schopni nalézt určité množství povrchového humusu, které bylo doloženo v množství 8,6t/ha. Na této skutečnosti se podílel do značné míry i termín odběru, kde byl podchycen i opad v r. 2008. Rozdíly v porostu metasekvoje (zhruba poloviční v r. 2001) a vejmutovky (o 10t/ha vyšší v r. 2001) jsou v podstatě v úrovni chyby odběru, i když vliv zapojení porostu metasekvoje a tedy zpomalení rozkladu opadu a na druhé straně rozvolnění porostu vejmutovky spojené s urychlením mineralizace také nelze zcela v daném období vyloučit.

Tab. 1: Vybrané půdní charakteristiky studovaných porostů  
*Selected soil characteristics of studied stands*

		Zásoba Humus stock	C ox	N Kjell	pH	S Base cont.	V BS	P	K	Ca	Mg
Dřevina Species	Hor.	t/ha	%	%	KCl	mval/100g	%	mg/kg – Mehlich III			
1 – JS	L+F+H	8,62	30,73	2,00	7,00	89,93	<b>99,26</b>	174,4	2564	10008	1731
	Ah		4,24	0,41	4,63	16,65	79,71	21,2	231	2675	<b>332</b>
	B		2,87	0,22	3,54	11,10	63,71	12,6	<b>168</b>	1687	200
Celkem Sum		8,62									
2 – VJ	L+F1	5,80	34,20	1,19	4,06	22,82	53,76	66,8	766	2536	541
	F2+H	18,63	16,83	0,80	3,83	17,44	60,02	64,4	322	2612	280
	Ah		4,82	0,30	3,84	11,60	86,25	53,2	145	1620	150
	B		1,86	0,16	3,67	9,55	63,54	52,6	122	1797	134
Celkem Sum		24,43									
3 – MT	L+F1	3,58	25,60	1,23	6,17	40,26	<b>96,76</b>	181,3	1674	5090	769
	F2+H	8,43	15,67	0,80	6,00	56,71	97,04	110,0	636	5226	<b>521</b>
	Ah		2,57	0,23	4,64	12,78	76,61	70,4	152	2141	169
	B		1,60	0,16	4,29	10,79	73,31	66,0	141	2057	159
Celkem Sum		12,01									

Tučně zobrazené hodnoty se odlišují na 95 % hladině významnosti od hodnot zjištěných ve stejných horizontech pod jinými dřevinami.

*Captions: Bold figures differ on the 95 % significance level from the same horizons among stands. 1 – JS (ash); 2 – VJ (white pine); 3 – MT (dawn redwood); L – litter layer; F – fermented plant matter; H – humus layer; Ah – topsoil enriched with humus; B – mineral soil*

V porostu jasanu je doloženo výrazně vyšší míšení organické hmoty do hlubších horizontů, což se významně projevuje i v horizontu B, v porostech jehličnatých dřevin je i značná příměs minerálních částic prokazatelná v nejhlubších holorganických vrstvách. To výrazně mění dříve zjištěné hodnoty (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Nejvyšší, byť neprůkazně, hodnoty obsahu celkového dusíku byly rovněž stanoveny ve smíšeném listnatém porostu, nejnižší pak v holorganických vrstvách v porostu vejmutovky.

Naproti tomu nejnižší půdní acidita (nejvyšší hodnoty pH) byla dokumentována v porostu metasekvoje, a to v téměř celém sledovaném profilu. Nejnižší hodnoty pH pak byly pozorovány v horizontu Ah v porostu vejmutovky. Tomu odpovídá i obsah výměnných bází a hodnoty nasycení sorpčního komplexu bázemi, kdy nejvyšší hodnoty byly doloženy v porostu jasanu a dále metasekvoje, v holorganických horizontech. Hlouběji byly hodnoty těchto charakteristik značně vyrovnané.

Obsah přístupného fosforu byl nejnižší, a to výrazně, v porostu jasanu, nejvyšší v porostu metasekvoje. To souvisí s vyššími nároky listnáčů na tuto živinu a bylo dokumentováno i v jiných případech (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008, 2009). Naproti tomu v listnatém porostu byl výrazně nejvyšší obsah draslíku.

Obsah přístupného vápníku byl průkazně vyšší v porostu jasanu a metasekvoje, v porostu vejmutovky byl patrný pokles obsahu této živiny, a to především v minerálních půdních horizontech. Ještě výrazněji byla tato skutečnost patrná v případě přístupného hořčíku. Srovnatelné údaje v našich podmínkách naprosto chybějí.

## ZÁVĚR

Změna druhové skladby tedy ovlivnila významně stav lesních půd. V porostu vejmutovky bylo výrazně zvýšeno množství nadložního humusu, to vzrostlo, byť mnohem méně, rovněž v porostu metasekvoje. V listnatém porostu probíhá intenzivní míšení organické hmoty a minerálních půdních horizontů, tento jev je zejména v porostu vejmutovky výrazně zpomalen. Vejmutovka výrazně přispěla k acidifikaci půdy, což bylo patrné jak na hodnotách půdní reakce, tak na hodnotách charakteristik půdního sorpčního komplexu, stejně tak i v obsahu bází (vápníku a hořčíku) v přístupné formě. Stav lesní půdy (humusové formy) v porostu metasekvoje se od listnatého porostu příliš, významně, nelišil.

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu NAZV QL102A085 Optimalizace pěstebních opatření pro zvyšování biodiversity v hospodářských lesích, data byla získána v rámci starších projektů

## LITERATURA

- CAFOUREK J. 2006. Provenienční pokusy douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) v oblasti středozápadní Moravy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti. Sborník referátů konference v Kostelci nad Černými lesy 12. – 13.10.2006, Praha, ČZU: s. 7-15.
- GREEN R. N., TROWBRIDGE R. L., KLINKA K. 1993. Towards a taxonomic classification of humus forms. For. Sci., 39, Monograph Nr. 29, Supplement to No. 1: 49 s.

- HART V., REMEŠ J. 2006. Porovnání porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) ve středním mvěku na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Sborník referátů konference v Kostelci nad Černými lesy 12. – 13. 10. 2006, Praha, ČZU: s. 57- 64.
- HOFMAN J. 1963. Pěstování jedle obrovské. 1. vyd. Praha, SZN: 116 s.
- HOFMAN J. 1964. Pěstování douglasky. 1. vydání, Praha, SZN: 253 s.
- 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, č. 7: s. 312-322.
- KOBLIHA J. 1989. Some Results of Hybridization and Conservation of the Genofond of *Abies alba*. In: Proceedings of the International Symposium „Forest Genetics, Breeding and Physiology of Woody Plants“. Voronezh, September, 24 – 30: s. 59- 63.
- KOBLIHA J., JANEČEK V. 2000. Growth of progenies from spontaneous hybrids within genus *Abies* in comparative plantations. In: Proceedings of the 9th International European Silver Fir Symposium. Skopje, Macedonia, 21. – 26. 5. 2000: s. 27-36.
- MENŠÍK L., KULHAVÝ J., KANTOR P., REMEŠ M. 2009. Humus conditions of stands with different proportion of Douglas fir in the Hůrky Training Forest District and Křtiny Training Forest Enterprise. Journal of Forest Science, 55, č. 8: s. 345-356.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. Zprávy lesnického výzkumu, 53, č. 1: s. 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, č. 12: s. 533-539.
- REMEŠ J., PULKRAB K., TAUCHMAN P. 2010. Produkční a ekonomický potenciál douglasky tisolisté na vybrané lokalitě ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Kostelec nad Č.l. 21.10.2010. ČZU v Praze, Praha: s. 68-69.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., LIAO C. Y. 2001. Vliv douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na stav lesních půd. In: Krajina, les a lesní hospodářství. I. /Sborník z konference 22. a 23.1.2001/. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: s. 24-29.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., MAXA M. 2001. Má douglaska degradační vliv na lesní půdy? Lesnická práce, 80, č. 9: s. 393-395.
- 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, č. 7: s. 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, č. 1: s. 12-17.
- REMEŠ J., PULKRAB K., TAUCHMAN P. 2010 Production and economical potential of Douglas fir on selected locality of the School Training Forest Kostelec nad Černými lesy. /In Czech/. In: News in silviculture of introduced tree species.

- Kostelec, Oc 21th, 2010, CULS Prague: s. 68-69.
- ŠIKA, A. 1983. Introdukce jedle obrovské v ČSR. Zprávy lesnického výzkumu. 28: s. 1-3.
- VANČURA K. 1990. Provenienční pokus s jedlí obrovskou série IUFRO ve věku 13 let. Práce VÚLHM, 75: s. 47-66.
- VANĚK P. 2010. Borovice vejmutovka v Městských lesích Hradec Králové. In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Kostelec nad Č.l. 21.10.2010. ČZU v Praze, Praha: s. 82-87.

**Adresa autorů**

*Prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.,  
Prof. Ing. Ivo Kupka, CSc.,  
Katedra pěstování lesů, FLD ČZU v Praze,  
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol  
e-mail: podrazky@fld.czu.cz*

*Department of Silviculture, Faculty of Forestry and Wood Sciences,  
Czech University of Life Sciences Prague,  
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchdol*