

VLIV DRUHOVÉ SKLADBY LESNÍCH POROSTŮ NA STAV HUMUSOVÝCH FOREM NA ÚZEMÍ ŠLP V KOSTELCI NAD ČERNÝMI LESY

EFFECTS OF THE SPECIES COMPOSITION CHANGE ON THE HUMUS FORM STATE IN THE FOREST STANDS ON THE TERRITORY OF THE UNIVERSITY TRAINING FOREST AT KOSTELEK NAD ČERNÝMI LESY

VILÉM PODRÁZSKÝ - JIŘÍ REMEŠ

Katedra pěstování lesů, FLD ČZU Praha

ABSTRACT

The article deals with changes of the humus forms during the stand regeneration, comparing the old Norway spruce stand with slightly broken canopy for natural regeneration on the territory of the School Training Forest Kostelec nad Černými lesy with: parts with intense Silver fir-oak canopy lowering for natural regeneration support and two gaps where beech and oak were planted. The experimental plots are situated on a moderate slope at the altitude of 400 - 420 m a. s. l. The bedrock is granodiorite, site is characterized by the forest type 41 - fresh oak-fir forest with *Oxalis acetosella*. The studied stand part is characterized by transition from Luvisol (dominant) to Pseudogley. The humus form samples (L, F, H, Ah horizons) were sampled in 4 replications, quantitatively for the holorganic (forest floor) layers. The dry mass amount and total nutrient contents were analyzed for holorganic, the basic pedochemical characteristic (pH, soil adsorption complex characteristics and exchangeable nutrients) for all horizons. The results confirmed positive effects of particular species, respectively of the broadleaves on the surface layers characteristics. The changes during natural regeneration process were also visible. Opening of the canopy increased the surface organic matter mineralization and transformation intensity. Special attention has to be paid to nitrogen. Dynamic changes of the humus form dynamics have to be considered at the forest stand and silvicultural approach transformation.

Klíčová slova: lesní ekosystémy, obnova lesa, smrk, buk, dub, humusové formy, akumulace humusu, půdní chemismus, meliorace půd
Key words: forest ecosystems, regeneration, Norway spruce, beech, oak, humus forms, humus accumulation, soil chemistry, soil improvement

ÚVOD

Humusové formy patří ke složkám lesních ekosystémů, které nejrychleji reagují na změny ekologických podmínek jako důsledků dynamických spontánních procesů i lesnických opatření v lesních porostech (GREEN et al. 1993). Modifikace vnějších podmínek, především tepelného a vláhového režimu, vede díky intenzivní biologické aktivitě ve svrchních vrstvách lesních půd k rychlejší mineralizaci a transformaci opadu a půdní organické hmoty obecně. Výsledkem je změněná dynamika humusových forem jako indikátor ekologických procesů v lesních ekosystémech (BINKLEY 1986).

Dynamika humusových forem byla studována z různých hledisek. Nejčastěji je studován vliv a význam druhové skladby lesních porostů. Sem patří jak nejstarší práce (EBERMAYER 1876 in ŠÁLY 1978), stejně tak i nejnovější studie (FABIÁNEK et al. 2009, PODRÁZSKÝ et al. 2009). Rovněž práce autorského týmu prokázaly výrazný vliv změny druhové skladby na stav humusových forem (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2005, 2008). Stejně tak dochází k výrazné dynamice a vývoji humusových forem při změně využívání pozemků, například při zalesňování zemědělských půd (PODRÁZSKÝ, REMEŠ

2007b). Významné rozdíly vykazovaly i v přirozených (přírodních) lesích části s rozdílnou druhovou skladbou a v různém stadiu svého přirozeného vývoje (PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005). I v těchto případech byly prokázány značné fluktuace ve stavu humusových forem. Konečně byly poměrně výrazné změny v rámci povrchového humusu prokázány při různém režimu výchovy (PODRÁZSKÝ, NOVÁK, MOSER 2005, PODRÁZSKÝ 2006) a příznivý vývoj obnovy této ekosystémové složky byl prokázán při revitalizaci stanovišť na plochách po tzv. buldozerové přípravě (PODRÁZSKÝ 2008).

Přesto jsou poměrně nedostatečné údaje o změnách humusových forem z kvantitativního i kvalitativního hlediska v rámci přirozené obnovy jak v hospodářských lesích, tak i v lesích s převažujícím spontánním vývojem. Existuje předpoklad, že tyto změny v množství i jakosti nadložního humusu umožňují vlastní proces přirozené obnovy a jsou nutné pro úspěšné klíčení semen a odrůstání semenáčků (KORPEL et al. 1991). Výsledky dosud nečetných studií potvrzují tento předpoklad a starou zkušenost (např. PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2007a). Všechny výsledky jsou dosti lokálně a regionálně determinované a přenos poznatků do jiných oblastí nebo ekologických podmínek je obtížný (EMMER 1998).

Cílem předkládané studie je dokumentovat vliv snížení zápoje a změny druhové skladby porostu v podmínkách typických pro relativně rozsáhlé oblasti středních Čech. Soubor výzkumných ploch umožňuje výzkum diferencovaného snížení zápoje a vnášení listnatých dřevin ať již jako přimíšených, nebo ve formě skupinovitě či malé holé seče.

MATERIÁL A METODY

Výzkum probíhal na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy, v porostu 411 C na polesí Jevany. Výzkumná plocha byla vybrána na velmi mírném SV svahu, v prakticky ploché části, v nadmořské výšce 400 – 420 m. Geologický podklad je tvořen granodiority (Říčanská žula), stanoviště je charakterizováno lesním typem 4O1, svěží dubová jedlina šťavelová, půdní typ jako luvizemě s lokálním přechodem do pseudoglejů. V rámci prezentovaného experimentu byly sledovány porosty:

- dospělý, cca 120 let starý porost smrku ztepilého se slabou příměsí jedle bělokoré, zakmenění dlouhodobě sníženo na 60 % (varianta SM), se silným, zapojeným zmlazením,
- dospělý původně smíšený porost se silným zastoupením jedle a dubu, věk 140 let, 5 let po intenzivním zásahu snižujícím

cím zakmenění na 50 %, ponechány silné jedle jako semenné stromy a clona (JD),

- maloplošná pruhová seč osázená bukem, věk 36 let (BK),
- maloplošná pruhová seč osázená dubem, věk 36 let (DB).

Vzorky jednotlivých vrstev nadložního humusu byly odebrány v jednotlivých porostech v počtu opakování 4, holorganické horizonty (L + F1, F2, H) kvantitativně pomocí železného rámečku 25 x 25 cm, na podzim 2006. Analýzy byly provedeny laboratoří Tomáš pomocí standardních analytických metod.

Stanoveno bylo:

- množství sušiny jednotlivých vrstev nadložního humusu při 105 °C,
- obsah celkových živin v holorganických vrstvách po mineralizaci směsí kyseliny sírové a selenu, množství živin bylo přepočítáno na plochu 1 ha,
- půdní reakce jako pH ve výluhu vodou a 1 N KCl,
- charakteristiky půdního sorpčního komplexu podle Kappena (S – obsah bází, H – hydrolytická acidita, T – kationová výměnná kapacita, V – nasycení sorpčního komplexu bázemi,
- obsah celkového (oxidovatelného) uhlíku - humusu metodou Springel-Klee a obsah celkového dusíku podle Kjeldahla,
- obsah přístupných živin ve výluhu činidlem Mehlich III.

Tab. 1.

Množství sušiny, obsah makroelementů a jejich zásoba ve vrstvách povrchového humusu v jednotlivých porostech
Amount of dry organic matter and macronutrient concentration and storage in the surface humus layers of particular stands

Porost/ Stand	Horizont/ Horizon	Sušina/Dry matter		N		P		K		Ca		Mg	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
SM/Spruce	L+F1	12 092 b	1,41 a	171	0,06 a	7	0,11 a	13	0,37 b	44	0,038 a	5	
	F2	20 384 b	1,70 a	346	0,07 a	14	0,13 a	25	0,19 a	38	0,037 b	8	
	H	54 424 b	1,58 b	858	0,07 a	36	0,14 a	73	0,03 a	14	0,023 a	13	
		86 900		1375		57		111		96		26	
JD/Fir	L+F1	3 924 a	1,46 a	57	0,07 a, b	3	0,12 a	5	0,24 a	9	0,044 b	2	
	F2	5 768 a	1,51 a	87	0,07 a	4	0,16 a	9	0,20 a	12	0,019 a	1	
	H	18 828 a	1,47 b	277	0,08 a	15	0,28 a, b	53	0,06 a	11	0,012 a	2	
		28 520		421		22		67		32		5	
BK/Beech	L+F1	5 524 a	1,50 a	83	0,09 c	5	0,24 c	13	0,48 c	27	0,14 d	8	
	F2	17 668 b	1,28 a	227	0,07 a	12	0,36 b	64	0,14 a	25	0,056 c	10	
	H	51 864 b	0,76 a	392	0,09 a	48	0,46 b	239	0,04 a	22	0,041 a	21	
		75 056		702		65		316		74		39	
DB/Oak	L+F1	3 244 a	1,70 b	55	0,08 b, c	3	0,16 b	5	0,48 c	16	0,09 c	3	
	F2	4 216 a	1,58 a	67	0,08 a	3	0,16 a	7	0,26 a	11	0,074 d	3	
	H	13 824 a	0,92 a	127	0,07 a	10	0,34 a, b	47	0,04 a	6	0,042 a	6	
		21 284		249		16		59		33		12	

Pozn.: Různé indexy dokládají statisticky významné rozdíly mezi odpovídajícími si horizonty.

Note: Different indexes indicate statistically significant differences among corresponding horizons.

Statistické zhodnocení bylo provedeno pomocí SW S-PLUS analýzou variance. Výsledky byly testovány podle Scheffeho mnohonásobným srovnáním na 95% hladině významnosti. Byly srovnávány horizonty se stejným charakterem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Náhlé změny v zápoji porostů, stejně jako změna druhové skladby před 36 lety, vedly k patrným změnám v povrchových holorganických vrstvách a v obsahu i v zásobách jimi poutaných živin (tab. 1). Nejvyšší zásoba nadložní organické hmoty byla dokumentována v méně rozvolněném smrkovém porostu, kde jsou dlouhodobě využívány výběrové principy (86,9 t/ha) a kde lze již předpokládat i opad z odrůstající přirozené obnovy. Relativně vysoká zásoba byla doložena rovněž v hustém bukovém porostu – tyčovině – (BK) se zpomaleným rozkladem humusu (75,1 t/ha). Silně rozvolněný smíšený porost s jedlí a původně i dubem (JD – 28,5 t/ha) a dubový porost (DB – 21,3 t/ha) vykázaly mnohem nižší akumulaci nadložního humusu. Podobně intenzivní změny povrchového humusu byly doloženy po změně druhové skladby v různých poměrech (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2005, 2008). V přirozených podmínkách může zásoba a charakteristiky humusových forem

podléhat rovněž značným výkyvům v závislosti na druhové skladbě a fázi přirozeného vývoje (PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005).

V souvislosti s celkovou zásobou a s koncentrací mikroelementů se mezi jednotlivými porosty lišily zásoby jednotlivých živin. Ve vrstvě opadu (L + F1) byl nejvyšší obsah dusíku dokumentován v porostu dubu, v hlubších vrstvách byly vyšší obsahy celkového dusíku v jehličnatých porostech, s nižší mírou dekompozice a transformace organické hmoty. Listnaté porosty se jeví jako účinnější v příjmu a recyklování dusíku (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2007b, 2008). Nejnižší koncentrace celkového dusíku byly pozorovány v půdě bukového porostu ve vrstvách F a H, což odráží vysoké nároky této dřeviny.

Rovněž tak statisticky průkazné rozdíly v obsahu celkového fosforu byly dokumentovány pouze ve vrstvě opadu, nejvyšší byly v bukovém porostu a nejnižší v porostu smrku. V hlubších vrstvách byly obsahy této živiny srovnatelné. Celkové množství P sledovalo zásobu nadložních horizontů v jednotlivých porostech. Naopak obsah celkového draslíku vzrostl po silném clonném zásahu (JD) a dokonce několikrát se zvýšil v porostech listnáčů, zejména v buku. To je typické pro stanovištně náročné dřeviny s efektivním cyklem této živiny (PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005, PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008); tento trend je reflektován také vysokou akumulací celkového K v humusové formě bukového porostu.

Tab. 2.

Půdní reakce a stav sorpčního komplexu v humusových formách v jednotlivých porostech
Soil reaction and soil adsorption complex characteristics in the humus form layers of particular stands

Porost/Stand	Horizont/ Horizon	pH/H ₂ O	pH/KCl	S	H	T	V
				mval/100g	mval/100g	mval/100g	(%)
SM/Spruce	L+F1	4,68 a, b	3,69 a	19,8 a	24,62 c	44,42 b	44,49 a
	F2	4,08 a	3,55 a	26,81 a	40,56 b	67,36 b, c	40,85 a
	H	3,65 a	2,88 a	18,93 a	58,31 c	77,24 c	24,56 a
	Ah	3,59 a	3,00 a	3,51 a	15,40 a	18,91 a	18,73 a
JD/Fir	L+F1	4,45 a	4,00 a, b	22,98 a	19,39 b	42,37 b	54,24 b
	F2	4,02 a	3,45 a	28,71 a, b	39,77 b	68,48 c	42,02 a
	H	3,80 a	3,04 a	15,74 a	44,92 b	60,66 b	25,97 a
	Ah	3,70 a	3,19 b	4,81 a	11,78 a	16,58 a	30,26 a
BK/Beech	L+F1	5,00 b	4,79 c	46,32 b	18,2 b	64,52 c	71,79 c
	F2	4,92 c	4,48 b	40,32 c	15,19 a	55,51 a, b	72,64 b
	H	4,58 b	4,01 b	12,68 a	15,23 a	27,91 a	44,06 b
	Ah	4,23 b	3,64 b	4,61 a	8,23 a	12,84 a	33,52 a
DB/Oak	L+F1	4,51 a	4,39 b, c	24,24 a	4,99 a	29,23 a	82,93 d
	F2	4,61 b	4,40 b	30,38 b	15,60 a	45,98 a	66,07 b
	H	4,35 b	3,89 b	15,14 a	21,01 a	36,15 a	42,16 b
	Ah	4,09 b	3,53 b	4,14 a	10,26 a	14,40 a	29,19 a

Pozn.: Různé indexy dokládají statisticky významné rozdíly mezi odpovídajícími si horizonty.

Note: Different indexes indicate statistically significant differences among corresponding horizons.

Opad listnáčů je mnohem bohatší na celkový vápník, v hlubších vrstvách vede rychlejší dekompozice ke snížení obsahu celkového vápníku na srovnatelnou úroveň. Podobný trend je dokumentován pro obsah celkového hořčíku, ale v celém humusovém profilu. Listnáče využívají báze efektivněji a ve větší kvantitě, méně je ukládají v nadložním humusu. Silný prosvětlující zásah vede ke zvýšení mineralizace bází a k jejich pravděpodobným ztrátám.

Také základní charakteristiky půdního chemismu se mezi porosty lišily statisticky významně (tab. 2). Jehličnaté porosty se vzájemně nelišily v těchto ukazatelích signifikantně, přes mírné zvýšení hodnot pH (obou typů) po silné clonné seči (porost JD). Slabý vzestup pH byl doložen v porostech listnáčů, zejména v porostu BK. Tyto výsledky souhlasí s nárůstem obsahu bází a lze je očekávat v podobných situacích (PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005, PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Naopak hydrolytická acidita (charakteristika H) byla v porostech listnáčů významně nižší s výraznějším poklesem v BK (vrstva L + F1). Kationtová výměnná kapacita (hodnota T) byla snížena jako důsledek poklesu hydrolytické acidity v listnatých částech rovněž. Tyto změny v charakteristikách sorpčního půdního komplexu vyústily ve slabší nárůst nasycení sorpčního komplexu bázemi (V) v porostu JD, po intenzivní seči a zejména v důsledku odlišné druhové skladby, kde se projevil vliv dubu (starý i mladý porost) a buku. Snížení zápoje a vliv dubu v minulosti zlepšily stav půdního sorpčního komplexu a výsadba listnáčů tyto trendy ještě zvýraznila.

Otevření zápoje zvýšilo mineralizaci humusu v holorganických horizontech (tab. 3) a tyto tendence ještě zdůraznil vliv listnáčů. Významná intenzifikace bioturbace a vnos minerálních částic do horizontu H lze jako důsledek předpokládat rovněž. V horizontu Ah naproti tomu nebyly prokázány významné rozdíly.

Podobné, ale nikoli tak výrazné trendy byly doloženy pro dusík. Jeho zásoba i obsah poklesly po silném zásahu (JD) a ještě více v porostech listnáčů. V organominerálním horizontu nebyly rozdíly pozorovány, nebo byly minimální, nevýznamné. Poměr C/N byl velmi podobný v obou jehličnatých porostech, stejně tak i v horizontech L a F všech variant. Vliv druhové skladby byl pozorovatelný ve vrstvě H a částečně i v horizontu Ah. Změna druhové skladby (i struktury porostů) způsobila podstatné změny v procesech mineralizace a transformace nadložního humusu.

Třebaže se obsah celkového fosforu mezi porosty výrazněji nelišil, s určitou výjimkou porostu BK, obsah přístupné formy této živiny tyto diference v řadě případů vykazoval (tab. 4). V rozvolněném porostu JD byl obsah přístupného fosforu v horizontu Ah více než dvojnásobný ve srovnání s porostem SM, tento trend byl ještě výraznější v porostu BK. U DB byl vzestup patrný v povrchových holorganických horizontech.

Snížení zápoje (porost JD) na druhé straně vedlo ke snížení obsahu přístupného draslíku. Významně vyšší obsahy této živiny byly doloženy pod porostem DB a ještě více v porostu BK. Přes podobnou míru akumulace jako v případě SM porostu

Tab. 3.

Obsah humusu a celkového dusíku v humusových formách jednotlivých porostů
Total humus and nitrogen content in the humus form layers of particular stands

Porost/Stand	Horizont/Horizon	Humus (%)	C-celkový/C-total %	N celkový/N-total (%)	C/N
SM/Spruce	L+F1	67,62 b,c	39,22	1,43 a	27,43
	F2	69,91 b	40,55	1,54 a	26,33
	H	66,07 c	38,32	1,58 b	24,25
	Ah	9,15 a	5,31	0,28 a	18,96
JD/Fir	L+F1	52,13 a	30,24	1,49 a, b	20,30
	F2	54,25 a	31,47	1,39 a	22,64
	H	46,60 b	27,03	1,27 b	21,28
	Ah	7,52 a	4,36	0,22 a	19,82
BK/Beech	L+F1	61,43 b	35,63	1,46 a, b	24,40
	F2	54,77 a	31,77	1,32 a	24,07
	H	17,50 a	10,15	0,62 a	16,37
	Ah	7,57 a	4,39	0,28 a	15,68
DB/Oak	L+F1	69,55 c	40,34	1,65 b	24,45
	F2	60,31 a, b	34,98	1,37 a	25,53
	H	29,09 a	16,87	0,88 a	19,17
	Ah	6,86 a	3,98	0,27 a	14,74

Pozn.: Různé indexy dokládají statisticky významné rozdíly mezi odpovídajícími si horizonty.

Note: Different indexes indicate statistically significant differences among corresponding horizons.

byl pod bukem obsah přístupného draslíku velmi zvýšen a dokumentuje tak význačný potenciál recyklace této živiny bukem.

Podobné trendy byly doloženy pro obsah přístupného vápníku, přinejmenším v horizontech L + F1 a F2. Obsah přístupného hořčíku byl plně srovnatelný v porostech BK a DB. Obsah všech bází tak jevil tendenci poklesu po rozvolnění porostu a trend vzestupu v porostech listnáčů. Buk recykluje a uchovává báze efektivněji, na rozdíl od porostů dubu. Velmi podobné chování bukových a dubových porostů (respektive jejich humusových forem) bylo doloženo také v dalších případech (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008, PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005).

ZÁVĚR

Silná clonná seč a stejně tak i změna druhové skladby vedly k výrazným změnám v akumulaci a charakteristikách nadložního humusu. Nejvyšší zásoba sušiny povrchové organické hmoty byla doložena ve slaběji rozvolněném smrkovém porostu (SM) s využíváním výběrných principů (86,9 t/ha). Mladý porost buku s intenzivním zápojem (BK) akumuloval rovněž značné množství holorganických vrstev (75,1 t/ha). Dubový porost vykazoval podstatně nižší množství (DB – 21,3 t/ha), zatímco silně proředěný porost s nyní dominující jedlí (JD) 28,5 t/ha.

Listnáče vykazovaly vyšší potenciál pro efektivní recyklaci živin a vyšší požadavky na některé živiny. To bylo prokázáno především pro dusík a draslík v bukových porostech a pro dvoumocné báze Ca a Mg v porostech listnáčů.

Původní příměs dubu a dominance jedle, ještě více pak dominance obou studovaných listnáčů, zlepšily podstatně základní charakteristiky půdní reakce a půdního sorpčního komplexu - pH, obsah bází a nasycení sorpčního komplexu bázemi. Snížení zápoje a příměs dubu v minulosti zlepšily půdní chemismus a výsadba listnatých dřevin v následném období tyto tendence ještě zvýraznila.

Změna druhové skladby vedla k výrazným trendům v mineralizaci a transformaci povrchové organické hmoty. Povrchový humus byl silně mineralizován na ploše holých sečí, stejně tak i v něm fixovaný dusík. To se odrazilo v podstatně nižším poměru C/N v listnatých porostech a ve vyšší (předpokládané) biologické aktivitě.

Obsahy přístupných živin byly rovněž zvýšené v porostech obou listnatých dřevin, zejména buku. To platilo především pro fosfor, ale také pro draslík a dvoumocné báze.

Výsledky potvrdily značné změny humusových forem během obnovy porostu, spojené zejména se změnou druhové skladby. Ve studovaných podmínkách vykazovaly obě sledované stanoviště vhodné dřeviny, tj. buk a dub (letní), dostatečný potenciál pro melioraci stanoviště.

Tab. 4.

Obsah přístupných živin podle metody Mehlich III v humusových formách v jednotlivých porostech
Plant available nutrients content by the Mehlich III method in the humus form layers of particular stands

Porost/Stand	Horizont/Horizon	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
SM/Spruce	L+F1	35,50 a	450,00 a	2 797,00 b	214,50 b
	F2	34,50 a	383,50 a	2 801,50 a	208,50 a
	H	19,50 a	254,00 a, b	1 965,00a	169,00 a
	Ah	1,00 a	58,50 a, b	442,50 a	50,25 a
JD/Fir	L+F1	36,00 a	440,00 a	2 076,00 a	182,00 a
	F2	33,50 a	284,00 a	2 815,00 a	233,50 a
	H	22,50 a	193,00 a	1 773,50 a	182,50 a
	Ah	2,25 a, b	52,25 a	342,75 a	53,00 a
BK/Beech	L+F1	98,00 c	1228,00 c	4 720,00 d	710,00 d
	F2	60,00b	684,00 c	3 708,00 b	514,00 c
	H	26,00 a	238,00 a, b	1 891,00 a	207,00 a
	Ah	5,00 b	95,50 b	502,50 a	70,25 a
DB/Oak	L+F1	74,00 b	836,00 b	3 844,00 c	530,00 c
	F2	54,00 b	530,00 b	3 290,00 a, b	400,00 b
	H	24,50 a	351,00 b	1 807,50 a	237,00 a
	Ah	1,00 a	87,75 a, b	347,25 a	57,50 a

Pozn.: Různé indexy dokládají statisticky významné rozdíly mezi odpovídajícími si horizonty.

Note: Different indexes indicate statistically significant differences among corresponding horizons.

Poznámka:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu NAZV 1G58031 „Význam přírodě blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce“.

LITERATURA

- BINKLEY D. 1986. Forest nutrition management. New York, J. Wiley: 289 s.
- GREEN R.N. et al. 1993. Towards a taxonomic classification of humus forms. Forest Science, 39, Monograph Nr. 29, Supl. 1: 49 s.
- EMMER I. M. 1998. Methodology of humus form research. Lesnictví – Forestry, 16-22.
- FABIÁNEK T., MENŠÍK L., TOMÁŠKOVÁ I., KULHAVÝ J. 2009. Effects of spruce, beech and mixed commercial stand on humus conditions of forest soils. Journal of Forest Science, 55: 119-126.
- KORPEL Š. 1991. Pestovanie lesa. Bratislava, Príroda: 465 s.
- PODRÁZSKÝ V. 2006. Effects of thinning on the formation of humus forms on the afforested agricultural lands. Scientia Agriculturae Bohemica, 37: 157-163.
- PODRÁZSKÝ V. 2008. Restoration of humus forms on the bulldozed plots and reforested agricultural lands in the Ore. Mts. Scientia Agriculturae Bohemica, 39: 232-237.
- PODRÁZSKÝ V., NOVÁK J., MOSER W. K. 2005. Vliv výchovných zásahů na množství a charakter nadložního humusu v horském smrkovém porostu. Zprávy lesnického výzkumu, 50/4: 9-12.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Effect of tree species on the humus form state at lower altitudes. Journal of Forest Science, 51: 60-66.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2007a. Změny kvality a množství nadložního humusu při přirozeném zmlazení bukových porostů na území Školního lesního podniku Kostelec nad Černými lesy. Zprávy lesnického výzkumu, 52/2: 39-43.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2007b. Humus form status in close-to nature forest parts in comparison with afforested agricultural lands. Lesnícky časopis – Forestry Journal. 53: 99-106.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 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: 299-305.
- PODRÁZSKÝ V., VIEWEGH J. 2005. Comparison of humus form state in beech and spruce parts of the Žákova hora National Nature Reserve. Journal of Forest Science, 51, Special Issue: 29-37.

EFFECTS OF THE SPECIES COMPOSITION CHANGE ON THE HUMUS FORM STATE IN THE FOREST STANDS ON THE TERRITORY OF THE UNIVERSITY TRAINING FOREST AT KOSTELEK NAD ČERNÝMI LESY

SUMMARY

Surface humus is the most rapidly reacting ecosystem compartment in the forest. The changes in the structure and species composition are affecting the conditions for litter decomposition and transformation. The study aims to evaluate the changes of the humus forms during the stand regeneration, comparing the natural regeneration by slight shelter-cutting and clear-cut regeneration in small patches – gaps – with tree species change. The old Norway spruce stand with slightly broken canopy for natural regeneration on the territory of the School Training Forest Kostelec nad Černými lesy was compared with the parts with intense canopy lowering for natural regeneration support. In the clear-cut gaps, beech and oak were planted. The experimental plots are situated on a moderate slope and flat locality at the altitude of 400 - 420 m a. s. l. The bedrock is granodiorite (so-called Říčany granite), site is characterized by the forest type 4O1 – fresh oak-fir forest with *Oxalis acetosella*. The particular stand part is characterized by transition from Luvisol (dominant) to Pseudogley. The humus form samples (L, F, H, Ah horizons) were sampled in 4 replications, quantitatively for the holorganic (forest floor) layers. The dry mass amount and total nutrient contents were analyzed for holorganic, the basic pedochemical characteristic (pH, soil adsorption complex characteristics and exchangeable nutrients) for all horizons.

The results confirmed positive effects of particular species, respectively of the broadleaves on the surface layers characteristics. The accumulation of surface humus and total nutrient amount differed considerably in the old Norway spruce stand and in the stand with broken canopy being closer to natural species composition (Table 1). Especially the plantation of the broadleaved species led to the improvement of soil adsorption complex characteristics such as pH, bases content and base saturation (Table 2). Opening of the canopy increased the surface organic matter mineralization, these trends were even emphasized in the broadleaves (Table 3). The nitrogen cycle was opened during the stand regeneration and some losses and intense uptake can be supposed. Comparable relatively high changes were observed in the dynamics of plant available nutrients (Table 4). Changes in the stand structure and species composition are dynamic and have to be considered at the forest stand and silvicultural approach transformation.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

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