RELATIONSHIP BETWEEN FRACTIONAL COMPOSITION OF HUMUS AND COLOR INDEX

VZTAH MEZI FRAKČNÍM SLOŽENÍM HUMUSU A BAREVNÝM INDEXEM

Petrášová V., Pospíšilová L.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xpetraso@node.mendelu.cz, lposp@mendelu.cz

ABSTRACT

Management of crops sooils is an important factor controling soil organic matter quality. It is supposed that soils under constant management for long enough time are able to as sume steady stable - state condotions and can secure an optimum humus status. The aim of our stady was to evaluate quality of humus in Eutric Cambisoil as influenced by different soil management. Our results represent a part of long-term filt experiments followed in the Czech-Moravian Upland (locality Vatín). Quality of humus under crop rotation system (used to produce cash crops) and grassland werw studied. Total carbon content was estimated oxidimetrically by a titrimetric method and fractional composition of humus was detwrmined according to Kononova-Beltchikova method. Optocal properties werw measured by UV-VIS spectrometer Varian Cary Probe 50 using fiber optic coupler in range 700 - 300 nm. Results showed high humus and sum of humic substances under grassy soil. Quality of humus given by HA/FA ratio was low (bellow 1). Linear corelation between HA/FA ratio and optical indexes was found.

Key words: fractional composition of humus, colour index

ÚVOD

Humusové látky jsou důležitou součástí půdní organické hmoty, které mají vliv na ostatní charakteristické půdní vlastnosti (kationtovou výměnnou kapacitu, pH, strukturu a pufrovací schopnost půd apod.). Ocenění kvality humusových látek patří k důležitým faktorům současného zemědělství. Stanovení frakčního složení humusu (sumy humusových látek, huminových kyselin a fulvokyselin) patří k zdlouhavým a náročným chemickým analýzám. Využití spektrálních metod je jednou z možností řešení tohoto problému. Zjišťování optických vlastností humusových látek patří mezi rychlé a spolehlivé metody určení jejich kvality, které nenarušují jejich chemické složení a strukturu. Jedním z nejdůležitějších kritérií charakterizujících kvalitu humusových látek (HL) je jejich absorbance v UV-VIS oblasti a stanovení tzv. barevné křivky humusových látek. Jako barevný index $Q_{4/6}$ je označován poměr absorbancí při 465 nm a 665 nm (Kumada, 1987). Cílem naší práce bylo charakterizovat frakční složení humusu při různých způsobech obhospodařování půdy a zjistit vztah mezi frakčním složením humusu a barevnými indexy HL. Studium chemických vlastností huminových kyselin, jejich elementárního složení, obsahu karboxylových, alifatických a aromatických skupin nám přesněji charakterizuje stabilitu humusových látek a stupeň humifikace půdní organické hmoty (Capriel, P., Härter, P., Stephenson, D., 1992; Piccolo, A., Celano, G., Conte, P., 2002).

MATERIÁL A METODIKA

V pokusu byly použity půdní vzorky odebrané z ornice kambizemě modální na výzkumné stanici Agronomické fakulty MZLU v Brně ve Vatíně (Českomoravská vysočina, nadm. výška 530 m). Kvalita HL byla sledována na dvou variantách pokusu-pod trvalým travním porostem (TTP) a na orné půdě (OP). Celkový obsah uhlíku (Corg, %) byl stanoven na mokré cestě metodou Walkley-Blacka, v modifikaci Novák-Pelíšek (Jandák, J. a kol., 2003). Princip této metody spočívá ve stanovení obsahu Corg po oxidaci kyselinou chromovou při nadbytku kyseliny sírové. Nespotřebovaná kyselina chromsírová se stanoví titrací Mohrovou solí buď za použití "dead stop" metody k určení konce titrace, nebo za pomoci oxidačně-redukčního indikátoru ortho-fenantrolinu.Frakční složení, tj. obsah veškerých humusových látek a volných humusových látek, jsme stanovili metodou krátké frakcionace (Kononová, M.M., Bělčiková, N.P., 1963; Podlešáková, E. a kol., 1992). Princip stanovení frakčního složení HL spočívá v rozrušování stabilních sloučenin humátů vápenatých, hořečnatých pufrovaným roztokem pyrofosforečnanu sodného (0.1M, pH=13). Dochází přitom k tvorbě nerozpustných sloučenin pyrofosfátů Ca, Mg, Al, Fe a k uvolnění rozpustných humátů sodných, které jsou ze vzorku extrahovány. Stanovíme tak veškeré HL. HL jsou dále vhodným postupem rozděleny na HK a FK. Ze zjištěných hodnot se vypočítá poměr HK/FK. Při studiu optických vlastností HK jsou hodně využívána UV-VIS spektra. Nejčastěji využívanou charakteristikou, kterou můžeme z UV-VIS spekter získat, je tzv. barevná křivka a barevný index ($Q_{4/6}$). Postup stanovení

barevných křivek HK vychází z mezinárodní metody IHSS (Barančíková, G. et all 1997). Barevný koeficient jsme stanovili podle D.S. Orlova et all. (1987) jako poměr absorbance při 465 a 665 nm. HK mají zpravidla hodnoty $Q_{4/6}$ nízké (3 - 4) a FK vysoké (9 – 10).

Měření jsme provedli na spektrometru VARIAN CARY PROBE 50 pomocí optické sondy v rozsahu vlnových délek od 300 do 700 nm. Spektra HK jsme měřili ve výluhu pyrofosforečnanu sodného po 1nm, rychlost snímání byla 1200nm/min. Dále jsme zjišťovali vztah mezi poměrem HK/FK a barevným indexem.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Vybrané charakteristiky sledované půdy (kambizemě modální) jsou uvedeny v tabulce 1. Obsah Corg u kambizemě modální na trvalém tavním porostu byl nízký (1,93 %). Na orné půdě byl obsah Corg u kambizemě modální také nízký (1,54 %). Rozdily mezi variantami jsou statisticky průkazné - viz tabulka 2. Suma humusových látek byla vyšší pod TTP (0,65 mg/kg) ve srovnání s OP (0,61mg/kg). Rozdily mezi variantami nejsou statisticky průkazné - viz tabulka 2. Ve frakčním složení převládaly na trvalém travním porostu i na orné půdě méně kvalitní fulvokyseliny nad huminovými kyselinami. Poměr HK/FK byl menší než 1 jak na TTP tak i na OP. Rozdily mezi variantami nejsou statisticky průkazné - viz tabulka 2. Naměřené barevné křivky v UV-VIS oblasti v rozsahu 300 - 700 nm jsou uvedeny na obrázku č.3. Jak je vidět z obrázku absorbance na obou variantách pokusu je nízká, barevný index má hodnoty vysoké (větší než 4) což indikuje nízký obsah i kvalitu HL. Hodnoty $Q_{4/6}$ byly stanoveny jako poměr absorbance při 465 a 665 nm v UV-VIS oblasti spektra v pyrofosforečnanové směsi. Výpočítané hodnoty barevného indexu jsou uvedeny v tabulce č. 3. Po té jsme zjišťovali závislost mezi hodnotami barevného indexu $Q_{4/6}$ a poměrem HK/FK - viz obrázek č. 2. Byla zjištěna lineární korelace mezi barevným indexem a frakčním složením humusu.

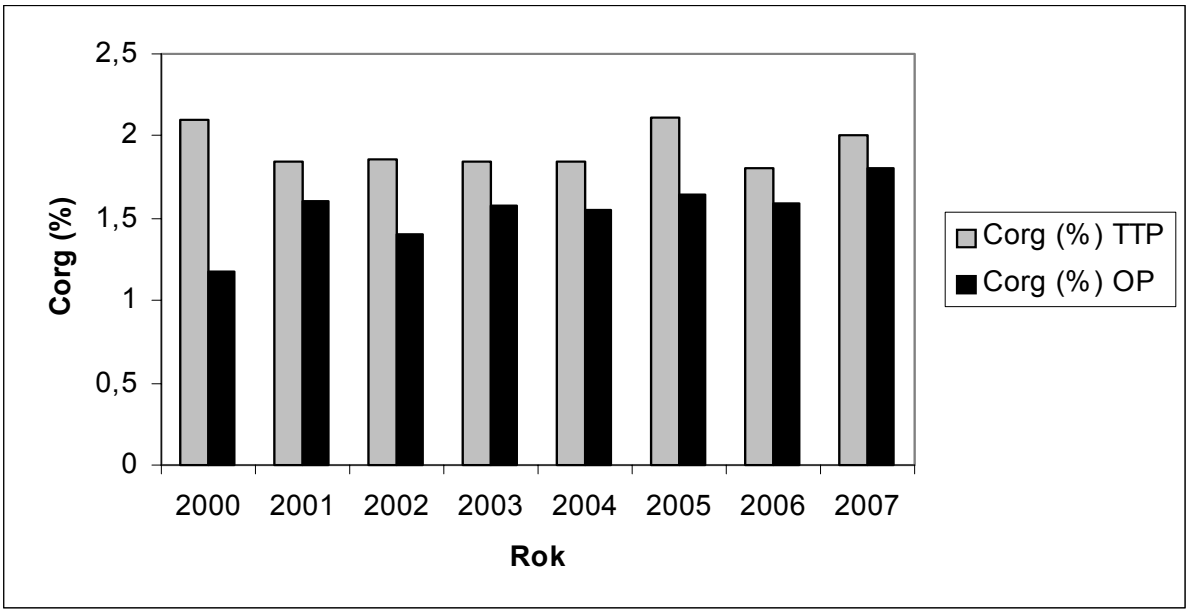
Tab. 1: Vybrané chemické a fyzikálně – chemické vlastnost kambizemě modální – lokalita Vatín

Půdní typ	Horizont (cm)	pH aktivní	pH výměnná	S (meq/ 0,1 kg)	T (meq/ 0,1 kg)	V (%)	Obsah jílu (%)
Kambizem modální	Ao (0 - 14)	3,73	3,06	9,00	14,20	63,38	22,20

Tab. 2: Výsledky statistického zpracování dat metodou ANOVA

Ukazatel	Corg	Suma HL	Suma HK	Suma FK
F	**23,37939**	0,124575	0,936659	2,091724
F krit.	**4,600111**	4,600111	4,600111	4,600111

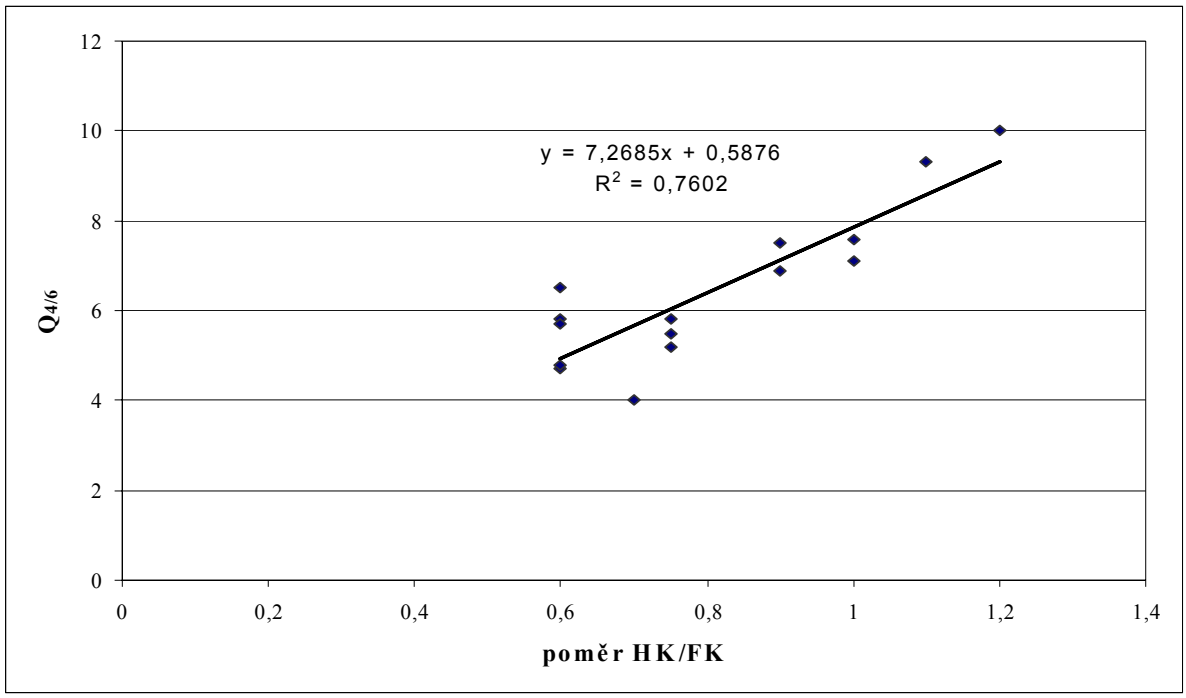
Obr.1: Průměrné hodnoty obsahu Corg (%) na TTP a OP



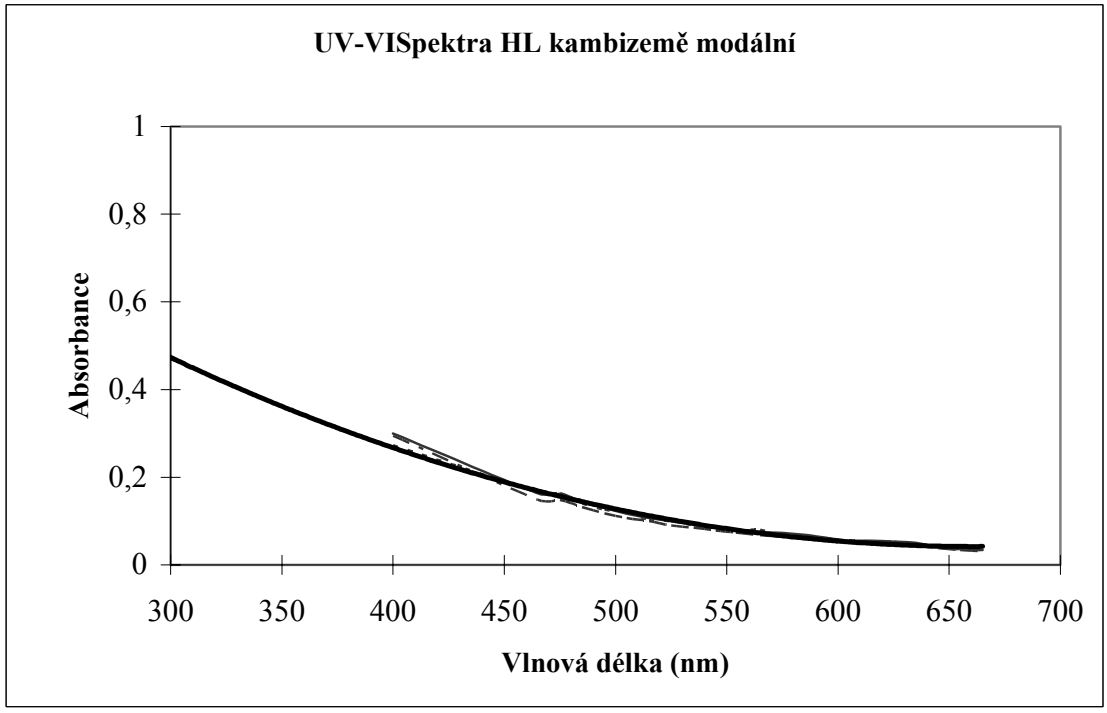
Tab. 3: Frakční složení HL

Rok	Corg (%) TTP	Corg (%) OP	Suma HK (mg/kg) TTP	Suma HK (mg/kg) OP	Suma FK (mg/kg) TTP	Suma FK (mg/kg) OP	Suma HL (mg/kg) TTP	Suma HL (mg/kg) OP	HK/FK TTP	HK/FK OP	Q4/6 TTP	Q4/6 OP
2000	2,1	1,17	0,2	0,23	0,3	0,26	0,5	0,5	0,7	0,9	4	7,5
2001	1,85	1,6	0,24	0,23	0,4	0,36	0,5	0,59	0,6	0,64	5,8	10
2002	1,86	1,4	0,3	0,3	0,4	0,25	0,64	0,55	0,75	1,2	5,8	10
2003	1,85	1,58	0,25	0,3	0,45	0,3	0,7	0,6	0,6	1	4,7	7,1
2004	1,84	1,55	0,26	0,28	0,45	0,3	0,7	0,58	0,6	0,9	5,7	6,9
2005	2,11	1,65	0,26	0,3	0,24	0,28	0,71	0,58	1	1,1	7,6	9,3
2006	1,8	1,59	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,7	0,6	0,75	4,8	5,5
2007	2	1,8	0,3	0,3	0,4	0,5	0,8	0,8	0,75	0,6	5,2	6,5

Obr. 2: Závislost barevného indexu na poměru HK/FK



Obr. 3: UV–VIS spektra HL kambizemě modální



ZÁVĚR

Závěrem můžeme konstatovat, že celkový obsah Corg byl vyšší pod TTP, kvalita humusových látek na obou variantách pokusu byla nízká a poměr HK/FK byl menší než 1. Barevné křivky ukazují rovněž na nízký obsah a kvalitu organických látek v půdě. Rozdíly v obsahu HL mezi variantami nebyly statisticky průkazné. Dále můžeme říci, že sledování optických vlastností humusových látek a výpočet barevných indexů patří mezi rychlé a spolehlivé metody zjištění jejich kvality.

Poděkování

Projekt byl zpracován s podporou výzkumného záměru č. MSM 6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného MŠMT ČR.

LITERATURA

Barančíková, G., Senesi, N., Brunetti, G. Chemical and spectroscopic charakterization of humic acids isolated from different Slovak soil types. Geoderma, 78, 1997. 251 - 266 s.

Capriel, P., Härter, P., Stephenson, D. Influence of management on the organic matter of a mineral soil. Soil Science 153, 1992.122-128 s.

Jandák, J. a kol. Cvičení z půdoznalství, Brno: MZLU, 2003. 92 s.

Kononová, M.M.; Bělčiková, N.P. Uskorennyj metod opredelenija sostava gumusa mineralnych počv. In: Organičeskoje veščestvo počvy. Moskva, 1963. 228 – 234 s.

Kumada, K. Chemistry of soil organic matter.Elsevier. Amsterdam, 1987. 270 s.

Orlov, D.S., Baranovskaja, V.A., Okolelova, A.A. Organičeskoje veščestvo stepnych počv povolžija i procesy ego transformacii při orošeniji. Moskva: Počvoveděnije 10, 1987. 65-79 s.

Piccolo, A., Celano, G., Conte, P. Methods of isolation and charakterisation of humanic substances to study their interactions with pesticides. In: Proccedings of conference Pesticide/Soil Interactions, Paris, 2002. 103 - 116 s.

Podlešáková, E. a kol. Rozbory půd, vod a rostlin. Praha: VÚMOP, 1992. 259 s.