

Acta fytotechnica et zootechnica 4  
Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2012, s. 109 – 112

## VYUŽITIE „PROGRESÍVNEJŠÍCH“ PARAMETROV PÔDNEJ ORGANICKEJ HMOTY NA SLEDOVANIE JEJ ZMIEN V AGREGÁTOCH VO VINOHRADE

### THE USE OF „MORE PROGRESSIVE“ PARAMETERS OF SOIL ORGANIC MATTER AIMED TO STUDY ITS CHANGES IN AGGREGATES OF VINEYARD SOIL

Vladimír ŠIMANSKÝ, Nora POLLÁKOVÁ

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

In this work, we evaluated the effect of different soil management practices on the changes in soil organic matter using “more progressive” parameters such as: lability index (LI), carbon pool index (CPI) and carbon management index (CMI). In 2006, an experiment using different management practices was established in a productive vineyard in Rendzic Leptosol in the Nitra-Dražovce locality. During the years 2008 – 2011, soil samples were taken from the following treatments: 1. O – (tillage), 2. O + MH (tillage+manure), 3. TTP (unfertilized grass), 4. TTP + NPKS3 – (grass + 3<sup>rd</sup> degree of vine fertilization intensity), 5. TTP + NPKS1 – (grass + 1<sup>st</sup> degree of vine fertilization intensity). The obtained results showed that the highest values of LI and the lowest values of CPI in all water-stable aggregates were determined in the first treatment (O). In water-stable microaggregates, lower values of LI were detected than in macroaggregates. Overall, the soil organic matter in water-stable microaggregates was more stable and we determined that rational amounts of nutrients (1<sup>st</sup> intensity of vine fertilization) can have a positive effect on carbon sequestration. On the other hand, larger nutrient amounts (3<sup>rd</sup> degree of vine fertilization intensity) can increase the concentration of organic matter in water-stable macroaggregates (0.25 – 1 mm).

**Keywords:** lability index, carbon pool index, carbon management index

Pôdna organická hmota je základným kritériom kvality pôdy, pretože ovplyvňuje jej fyzikálne (Šimanský, 2012), chemické (Gonet a Debska, 1999; Pertusatti a Prado, 2007) a biologické (Sotáková, 1982; Zancani et al., 2009) vlastnosti. Organickú hmotu pôdy môžeme rozdeliť na labilnú, teda rýchle sa rozkladajúcu frakciu a stabilnú alebo pomaly sa rozkladajúcu frakciu. Celkový obsah organickej hmoty pôdy sa mení veľmi pomaly, preto sa nedá použiť ako vhodný indikátor krátkodobých zmien jej kvality (Haynes, 2005). Sledovanie zmien v celkovom obsahu organickej hmoty je veľmi náročné najmä preto, že aj samotná pôda je obrovským zdrojom uhlíka a zmeny v niektorých sledovaných parametroch sú najmä pri krátkodobých experimentoch nepatrné. Na druhej strane, labilné, teda ľahko rozložiteľné zložky sa rozkladajú v priebehu niekoľkých týždňov alebo mesiacov (Šimanský et al., 2013), preto sa labilná frakcia organickej hmoty považuje za citlivý indikátor kvality pôdy. Pomocou „progresívnejších“ parametrov, akými sú: index lability (LI), index veľkosti zdroja uhlíka (CPI) a index hospodárenia s organickým uhlíkom (CMI), sa dajú presnejšie a čo je veľmi dôležité, aj z krátkodobého pohľadu posúdiť zmeny v obsahu pôdnej organickej hmoty (Conteh et al., 1998; Viera et al., 2007; Šimanský a Zaujec, 2009; Tobiašová, 2010; Polláková a Konôpková, 2012). Vyššie zmienené poznatky pochádzajú z hodnotenia organickej hmoty v pôde pri rôznych spôsoboch hospodárenia (obrábanie, hnojenie), v rôznych ekosystémoch a na rôznych pôdnych typoch. Avšak informácií z hodnotenia pôdnej organickej hmoty pomocou uvedených indexov vo frakciách pôdnych agregátov je menej. Z tohto dôvodu boli v práci hodnotené zmeny v obsahu a kvalite pôdnej organickej hmoty v jednotlivých veľkostných frakciách vodoodolných agregátov pomocou parametrov LI, CPI, CMI. Predpoklad bol, že intenzívne obrábanie pôdy, ale aj vyššie dávky priemyselných hnojív, budú mať negatívny efekt na množstvo organickej hmoty vo vodoodolných makroagregátoch.

#### Materiál a metódy

Polný experiment s rozdielnymi systémami hospodárenia v produktívnom vinohrade bol založený v roku 2006 na lokalite Nitra-Dražovce (48° 21' 6,16" SŠ; 18° 3' 37,33" VD). Priemerná ročná teplota vzduchu na tomto území je 10,2 °C a priemerný ročný úhrn zrážok je 539 mm (Špánik et al., 2002). Pôdnym typom na pokusnej lokalite bola rendzina kambizemná, ktorá v dôsledku intenzívneho zásahu (založenie vinohradu v roku 2000) bola preklasifikovaná na rendzinu kultizemnú. Geologický substrát je tvorený mezozoickými sériami sedimentárnych hornín s prevahou kriedových, jurských a triasových vápencov. Pôdny profil obsahoval skelet (do hĺbky 0,3 m 8 %, stanovené v hrubozemi, t. j. >2 mm), ktorý sa s hĺbkou zvyšoval. Z hľadiska zrnitosti išlo o stredne ťažkú pôdu, ktorá obsahovala 57 % piesku, 33 % prachu a 10 % ílu (získované v jemnozemi I. t. j. 2 – 0,25 mm). Pôda mala stredný obsah humusu (2,31 %), slabou alkalickú výmennú reakciu (pH<sub>KCl</sub> 7,3) a sorpčný komplex plne nasýtený bázickými kationmi (96,8 %).

Pokusné miesto (vinohrad) je na svahu so sklonom do 5° s juhozápadnou orientáciou. Založený bol v roku 2000 a v roku 2003 bola do medziradov viniča (okrem O a O + MH variantov) vysiat zmes tráv. Vo vinohrade boli od roku 2006 realizované nasledovné systémy hospodárenia, ktoré predstavujú aj varianty hodnoteného pokusu:

1. O – intenzívne obrábanie: spracovanie pôdy v medziradoch viniča do hĺbky 0,3 m na jeseň a jej intenzívne obrábanie počas jeho vegetačného obdobia.
2. O + MH – zapracovanie maštalného hnoja: maštalný hnoj v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup> zapracovaný v medziradoch viniča pri jesennom spracovaní pôdy do hĺbky 0,3 m, pričom prvá aplikácia bola uskutočnená v roku 2005 a zatiaľ druhá v roku 2009.
3. TTP – nehnojený, neobrábaný variant: zatravnovaný rad a medzirad viniča, ktorý slúži ako kontrola. Vytvorená nad-

zemná biomasa tráv je kosená (priemerne 3-krát) a ponechaná na povrchu pôdy ako mulč.

4. TTP + NPKS3 – zatravněný rad a medzirad viniča, aplikované živiny vo forme hnojiva Duslofert Extra 14-10-20-7S, ktoré sa približovali odporúčaným dávkam na 3. intenzitu hnojenia viniča (Fecenko a Ložek, 2000), pričom skutočné množstvá dodaných živín do pôdy boli nasledujúce: 125 kg.ha<sup>-1</sup> N, 50 kg.ha<sup>-1</sup> P, 185 kg.ha<sup>-1</sup> K. Dávka hnojiva bola rozdelená nasledovne: prvá aplikácia - v rastovej fáze viniča pučanie a to 2/3 z celkovej dávky, druhá aplikácia - v rastovej fáze kvitnutie viniča a to 1/3 z celkovej dávky. Vytvorená nadzemná biomasa tráv je kosená (priemerne 3-krát) a ponechaná na povrchu pôdy ako mulč.
5. TTP + NPKS1 – zatravněný rad a medzirad viniča, aplikované živiny vo forme hnojiva Duslofert Extra 14-10-20-7S, ktoré sa približovali odporúčaným dávkam na 1. intenzitu hnojenia viniča (Fecenko a Ložek, 2000), pričom skutočné množstvá dodaných živín do pôdy boli nasledovné: 100 kg.ha<sup>-1</sup> N, 32 kg.ha<sup>-1</sup> P, 120 kg.ha<sup>-1</sup> K. Dávka hnojiva bola rozdelená nasledovne: prvá aplikácia – v rastovej fáze viniča pučanie a to 1/2 z celkovej dávky, druhá aplikácia – v rastovej fáze kvitnutie viniča a to 1/2 z celkovej dávky. Vytvorená nadzemná biomasa tráv je kosená (priemerne 3-krát) a ponechaná na povrchu pôdy ako mulč.

Odber vzoriek pôdy za sledované obdobie (2008 – 2011) bol realizovaný vždy na jar. Pôdne vzorky sa odobrali z hĺbky 0,0 – 0,3 m z každého systému hospodárenia v rodiacom vinohrade. Následne boli ručne rozobrané na menšie, prirodzené agregáty a vysušené pri laboratórnej teplote. Vzorky pôdy sa rozdelili na sade sít (za sucha) a získalo sa zastúpenie jednotlivých veľkostných frakcií štruktúrnych agregátov (frakcie: >7 mm, 7 – 5 mm, 5 – 3 mm, 3 – 1 mm, 1 – 0,5 mm, 0,5 – 0,25 mm a <0,25 mm), ktoré sa použili na stanovenie frakcií vodoodolných agregátov podľa Bakšajeva (Hraško et al., 1962). Vo frakciách vodoodolných mikroagregátov ( $WSA_{mi}$ ) aj makroagregátov ( $WSA_{ma}$ ) boli stanovené tieto parametre organickej hmoty pôdy: celkový obsah organického uhlíka ( $C_{org}$ ) (Hraško et al., 1962), obsah labilného uhlíka ( $C_l$ ) (Loginov et al., 1987). Podľa Blair et al. (1995) sme vypočítali: index lability (LI), index veľkosti zdroja uhlíka (CPI), index hospodárenia s organickým uhlíkom (CMI). Výsledky boli vyhodnotené použitím štatistického softvéru Statgraphics Centurion XV.I (Statpoint Technologies, Inc., USA). Pre vyhodnotenie významnosti jednotlivých faktorov na sledované parametre bola použitá viacfaktorová analýza rozptylu (ANOVA). Rozdiely medzi variantmi boli posúdené LSD testom s minimálnou hladinou významnosti  $P > 0,05$ .

## Výsledky a diskusia

Všeobecne, vyššie hodnoty indexu lability (LI) indikujú, že pôdna organická hmota je rýchlejšie rozložiteľná mikroorganizmami a naopak, so znižovaním hodnôt LI jej stabilita, teda odolnosť voči mikrobiálnemu rozkladu stúpa. Vyššie hodnoty LI boli stanovené takmer vo všetkých veľkostných frakciách vodoodolných agregátov v intenzívne obrábaných (O) medziradoch viniča v porovnaní s ostatnými spôsobmi hospodárenia (tabuľka 1). Štatisticky preukazne najvyššie rozdiely boli medzi O a TTP + NPKS1 vo frakciách  $WSA_{ma}$  1 – 2 mm; 0,25 – 0,5 mm a  $WSA_{mi}$ . Lobe et al. (2011) uviedli, že najväčší obsah (60 – 90 %) celkového uhlíka sa nachádza v menších makroagregátoch a mikroagregátoch, a až o 40 % môže klesnúť jeho zásoba v dôsledku kultivácie a pestovania jednotlivých plodín v porovnaní s prirodzeným porastom (lúka). Hodnoty indexu lability sú

závislé od množstva stabilnej a aktívnej organickej hmoty pôdy. V našom prípade vo vodoodolných mikroagregátoch ( $WSA_{mi}$ ) boli zistené nižšie koncentrácie  $C_{org}$  ako vo vodoodolných makroagregátoch (Šimanský, 2012a). Rovnako aj hodnoty LI boli vo  $WSA_{mi}$  nižšie (tabuľka 1), čo potvrdzuje fakt, že organická hmota v mikroagregátoch je stabilnejšia a odolnejšia voči mikrobiálnemu rozkladu, a tiež skutočnosť, že  $WSA_{mi}$  sa tvoria a stabilizujú prevažne vyžrážaním anorganických látok ako sú napr. oxidy železa a hliníka, resp. spájaním samotných ílových častíc (Tisdall a Oades, 1982; Six et al., 2004). Napokon aj Six et al. (2000) publikovali, že opakovane sa viac uhlíka „stráca“ z makroagregátov ako z mikroagregátov. Hodnoty LI boli v zápornej korelačnej závislosti s hodnotami indexu veľkosti zdroja uhlíka (CPI), ktoré v konečnom dôsledku poukazujú na množstvo uhlíka nachádzajúceho sa vo WSA (tabuľka 2). Celkovo najnižšie hodnoty CPI vo WSA boli zistené v medziradoch viniča, ktoré boli intenzívne obrábané. Tieto nízke hodnoty poukazujú na zvýšenie náchylnosti pôdy na degradáciu v dôsledku úbytku zásob organickej hmoty. Tobiašová (2010) na základe výskumu KPG SPU v Nitre zostavila kritériá hodnotenia stavu organickej hmoty v ekosystémoch práve na základe hodnôt CPI. Podľa týchto kritérií hodnotenia je zníženie obsahu organickej hmoty vo WSA stredné v medziradoch viniča, ktoré boli intenzívne obrábané (O), kým v ostatných spôsoboch hospodárenia je zníženie zásoby organickej hmoty nízke. Štatisticky významné rozdiely v hodnotách CPI boli zistené vo  $WSA_{mi}$ , pričom najvyššia diferenciacia bola medzi variantmi O a TTP + NPKS1. Uvedené výsledky potvrdzujú skutočnosť, že racionálne dávky priemyselných hnojív sa môžu pozitívne podieľať na sekvestracii uhlíka a cez chemický účinok ho stabilizovať práve v mikroagregátoch (Tisdall a Oades, 1982). Štatisticky preukazné rozdiely v hodnotách CPI vo  $WSA_{ma}$  0,25 – 1 mm boli tiež medzi variantmi O a TTP + NPKS3, čo poukazuje na fakt, že vyššie dávky hnojív v dôsledku nepriamych mechanizmov (väčšia nadzemná, ale i podzemná biomasa tráv v radoch a medziradoch viniča) môžu zvyšovať zastúpenie organickej hmoty v menších makroagregátoch (Šimanský, 2011). Štatisticky preukazný rozdiel v hodnotách CPI vo veľkostných frakciách  $WSA_{ma}$  >5 mm bol pozorovaný aj medzi O a O + MH (tabuľka 2). Zapracovaním maštalného hnoja sa v pôde zvyšuje zastúpenie organickej hmoty (Šimanský, 2011), pričom sa jej zásoba zvyšuje prevažne v makroagregátoch. K najväčším zmenám v zásobe pôdnej organickej hmoty, vo všetkých spôsoboch hospodárenia, dochádzalo v najväčších frakciách  $WSA_{ma}$ . Six et al. (2000) uviedli, že veľké makroagregáty sú v dôsledku intenzívnej kultivácie resp. hospodárenia menej stabilné, a preto sa rozpadajú na mikroagregáty. Preto sa zaznamenávajú výraznejšie zmeny v obsahu uhlíka práve v najväčších frakciách  $WSA_{ma}$  (Gale et al., 2000). Podľa veľkosti zmien v obsahu pôdnej organickej hmoty vo WSA sme jednotlivé varianty obhospodarovania vinohradu zoradili nasledovne: O > O + MH > TTP + NPKS3 > TTP + NPKS1. Vypočítané boli aj hodnoty indexu hospodárenia s organickým uhlíkom (CMI) vo veľkostných frakciách vodoodolných agregátov v závislosti od spôsobu hospodárenia vo vinohrade (tabuľka 2). Nižšie hodnoty CMI, ktoré poukazujú na intenzívnejšie zmeny v obsahu organickej hmoty v dôsledku hospodárenia na pôde boli zaznamenané vo  $WSA_{mi}$  a  $WSA_{ma}$  >5 mm. Napriek tomu, že neexistuje ideálna hodnota CMI, však platí, že čím je táto hodnota nižšia, tým väčšie množstvo uhlíka sa uvoľňuje z pôdnej zásoby (Blair et al., 1995). V priemere bola hodnota CMI vyššia v TTP + NPKS3 (113,5) ako v O (102,5), čo poukazuje na vyššiu akumuláciu uhlíka ako i rozložiteľnosť organickej hmoty v TTP + NPKS3.

**Tabuľka 1** Štatistické zhodnotenie hodnôt indexov lability vo vodoodolných agregátoch

Parameter (1)	Frakcie WSA v mm (2)	Spôsoby hospodárenia (3)					± Limita (4)
		TTP	O	O + MH	TTP + NPKS3	TTP + NPKS1	
LI	<0,25	–	115,1b	83,3a	99,6ab	77,7a	23,1
	0,25 – 0,5	–	149,9b	121,1ab	111,9a	101,9a	37,2
	0,5 – 1	–	139,8a	112,3a	122,9a	137,1a	58,5
	1 – 2	–	153,3b	119,7ab	116,2ab	105,2a	46,3
	2 – 3	–	118,2a	116,2a	115,9a	111,8a	38,7
	3 – 5	–	138,7a	107,2a	120,8a	101,8a	41,4
	>5	–	–	–	–	–	–

O – intenzívne obrábanie, O + MH – zapracovanie maštalného hnoja, TTP – zadržaný rad a medzirad viniča, TTP + NPKS3 – zadržaný rad a medzirad viniča + aplikované množstvá živín na 3. intenzitu hnojenia viniča, TTP + NPKS1 – zadržaný rad a medzirad viniča + aplikované množstvá živín na 1. intenzitu hnojenia viniča, LI – index lability uhlíka

Rozdielne písmená medzi priemernými hodnotami na jednotlivých variantoch poukazujú na štatistickú preukaznosť na hladine významnosti  $P < 0,05$  – LSD test

O – tillage, O + MH – tillage + manure, TTP – unfertilized grass, TTP + NPKS3 – grass + 3<sup>rd</sup> degree of vine fertilization intensity, TTP + NPKS1 – grass + 1<sup>st</sup> degree of vine fertilization intensity, LI – lability index

Different letters used with individual treatment indicate that there are statistically significant differences at the level  $P < 0.05$  according to the LSD multiple-range test

**Table 1** Statistical evaluation of lability index values in water-stable aggregates

(1) parameter, (2) size fraction of water-stable aggregates in mm, (3) soil management, (4) limit

**Tabuľka 2** Štatistické zhodnotenie výsledkov indexov veľkosti zdroja organického uhlíka a indexov hospodárenia s organickým uhlíkom

Parameter (1)	Frakcie WSA v mm (2)	Spôsoby hospodárenia (3)					± Limita (4)
		TTP	O	O + MH	TTP + NPKS3	TTP + NPKS1	
CPI	<0,25	–	0,609a	0,663ab	0,726b	0,736b	0,09
	0,25 – 0,5	–	0,759a	0,988ab	1,090b	1,060b	0,26
	0,5 – 1	–	0,771a	1,030b	1,054b	0,940ab	0,20
	1 – 2	–	0,875a	1,058a	1,069a	1,095a	0,28
	2 – 3	–	0,880a	1,055a	1,109a	1,076a	0,32
	3 – 5	–	0,941a	1,157a	1,117a	1,141a	0,33
	>5	–	0,752a	0,918b	0,806ab	0,788ab	0,15
CMI	<0,25	–	73,45a	76,28ab	94,25ab	97,95b	22,7
	0,25 – 0,5	–	121,3a	120,2a	120,8a	105,9a	62,7
	0,5 – 1	–	107,3a	117,5a	128,2a	116,4a	50,3
	1 – 2	–	127,6a	131,2a	118,4a	114,2a	48,3
	2 – 3	–	105,9a	122,6a	126,8a	117,3a	46,9
	3 – 5	–	123,1a	127,9a	157,7a	114,7a	61,7
	>5	–	58,63a	70,98a	48,45a	72,17a	46,1

O – intenzívne obrábanie, O + MH – zapracovanie maštalného hnoja, TTP – zadržaný rad a medzirad viniča, TTP + NPKS3 – zadržaný rad a medzirad viniča + aplikované množstvá živín na 3. intenzitu hnojenia viniča, TTP + NPKS1 – zadržaný rad a medzirad viniča + aplikované množstvá živín na 1. intenzitu hnojenia viniča, CPI – index veľkosti zdroja uhlíka, CMI – index hospodárenia s organickou hmotou

Rozdielne písmená medzi priemernými hodnotami na jednotlivých variantoch poukazujú na štatistickú preukaznosť na hladine významnosti  $P < 0,05$  – LSD test

O – tillage, O + MH – tillage + manure, TTP – unfertilized grass, TTP + NPKS3 – grass + 3<sup>rd</sup> degree of vine fertilization intensity, TTP + NPKS1 – grass + 1<sup>st</sup> degree of vine fertilization intensity, CPI – carbon pool index, CMI – carbon management index

Different letters used with individual treatment indicate that there are statistically significant differences at the level  $P < 0.05$  according to the LSD multiple-range test

**Table 2** Statistical evaluation of carbon pool index and carbon management index values in water-stable aggregates

(1) parameter, (2) size fraction of water-stable aggregates in mm, (3) soil management, (4) limit

### Záver

Najvyššie hodnoty indexov lability a zároveň najnižšie hodnoty CMI a CPI boli stanovené vo všetkých frakciách vodoodolných agregátov vo variante, ktorý bol intenzívne obrábaný. Nižšie hodnoty indexov lability boli stanovené vo vodoodolných mikroagregátoch v porovnaní s makroagregátmi. Výsledky

potvrďujú fakt, že intenzívne obrábanie podporuje mineralizáciu organických látok v pôde, čím sa zvyšuje riziko náchylnosti pôdy na degradáciu v dôsledku úbytku zásob organickej hmoty. Zo získaných výsledkov vyplýva, že organická hmota v mikroagregátoch je stabilnejšia, a že racionálne dávky priemyselných hnojív (1. intenzita hnojenia) sa môžu pozitívne

podieľať na sekvestracii uhlíka. Na druhej strane, vyššie dávky hnojív (3. intenzita hnojenia) môžu zvyšovať zastúpenie organickej hmoty v menších makroagregátoch (0,25 – 1 mm), čo bolo v rozpore z našou hypotézou. Rozhodujúcim faktorom na zmeny v obsahu organickej hmoty v pôde bude mať samotná veľkosť agregátov a s tým spojená fyzikálna ochrana organickej hmoty v menších pôdnych makroagregátoch až do ich veľkosti 1 mm.

Parametre ako LI, CPI, CMI veľmi citlivo reagovali na zmeny obsahu a kvality organickej hmoty pôdy v jednotlivých veľkostných frakciách vodoodolných agregátov v závislosti od spôsobu hospodárenia vo vinohrade. Tieto zmeny boli detekovateľné v priebehu kratšieho časového rámca, čo má nesmierny význam v porovnaní s klasickými parametrami, ktoré sa používajú na posúdenie množstva a kvality organickej hmoty pôdy.

## Súhrn

V práci boli vyhodnotené zmeny pôdnej organickej hmoty vo vodoodolných agregátoch pomocou „progresívnejších“ parametrov, ako sú: index lability organickej hmoty (LI), index veľkosti zdroja organického uhlíka (CPI) a index hospodárenia s organickým uhlíkom (CMI). V roku 2006 bol založený experiment s rozdielnymi spôsobmi hospodárenia vo vinohrade na rendzine v lokalite Nitra-Drážovce (Nitrianska vinohradnícka oblasť). Počas rokov 2008 – 2011 sa pôdne vzorky odoberali z nasledovných variantov: 1. O – intenzívne obrábanie, 2. O + MH – zapracovanie maštalného hnoja, 3. TTP – nehnojený, zatravnovaný variant, 4. TTP + NPKS3 – zatravnovaný variant + tretia intenzita hnojenia vinohradov, 5. TTP + NPKS1 – zatravnovaný variant + prvá intenzita hnojenia vinohradov. Z výsledkov vyplynulo, že najvyššie hodnoty LI a najnižšie hodnoty CPI boli stanovené vo všetkých frakciách vodoodolných agregátov vo variante, ktorý bol intenzívne obrábaný. Nižšie hodnoty LI boli stanovené vo vodoodolných mikroagregátoch v porovnaní s makroagregátmi. Organická hmota v mikroagregátoch bola stabilnejšia a zistili sme, že racionálne dávky priemyselných hnojív (1. intenzita hnojenia) sa môžu pozitívne podieľať na sekvestracii uhlíka. Na druhej strane, vyššie dávky hnojív (3. intenzita hnojenia) môžu zvyšovať zastúpenie organickej hmoty v menších makroagregátoch (0,25 – 1 mm).

**Kľúčové slová:** index lability organickej hmoty, index veľkosti zdroja organického uhlíka, index hospodárenia s organickým uhlíkom

## Podakovanie

Práca bola riešená v rámci projektu VEGA 1/0300/11 Vlastnosti pôd vo vinohradníckych oblastiach Slovenska ako základ pre „terroir“.

## Literatúra

BLAIR, G. J. – LEFROY, R. D. B. – LISLE, L. 1995. Soil carbon fractions, based on their degree of oxidation, and the development of a Carbon Management Index for agricultural systems. In: *Austr. J. Agric. Res.*, vol. 46, 1995, p. 1459 – 1466.

CONTEH, A. – BLAIR, G. J. – ROCHESTER, I. J. 1998. Soil organic carbon fractions in a Vertisol under irrigated cotton production as affected by burning and incorporating cotton stubble. In: *Aust. J. Soil Res.*, vol. 36, 1998, p. 655 – 667.

FEČENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU, 2000. 452 s. ISBN 80-7137-777-5.

GALE, W. J. – CAMBARDELLA, C. A. – BAILEY, T. B. 2000. Surface residue- and root-derived carbon in stable and unstable aggregates. In: *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 64, 2000, p. 196 – 201.

GONET, S. S. – DEBSKA, B. 1999. The role of organic matter in sorption processes of copper and cadmium ions in soil. In: *Humic Substances in Ecosystems 3*. Bydgoszcz: PTH, 1999, p. 23 – 30. ISBN 83-906403-4-1.

HAYNES, R. J. 2005. Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils: an overview. In: *Adv. Agron.*, vol. 85, 2005, p. 221 – 268.

HRAŠKO, J. – ČERVENKA, L. – FACEK, Z. – KOMÁR, J. – NĚMĚČEK, J. – POSPÍŠIL, J. – SIROVÝ, V. 1962. Rozbory pôd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1962, 334 s.

LOBE, I. – AMELUNG, W. – DU PREEZ, C. C. 2011. Losses of carbon and nitrogen with prolonged arable cropping from sandy soils of the South African Highveld. In: *Eur. J. Soil Sci.*, vol. 52, 2011, p. 93 – 101.

LOGINOV, W. – WISNIEWSKI, W. – GONET, S. S. – CIESCINSKA, B. 1987. Fractionation of organic carbon based on susceptibility to oxidation. In: *Pol. J. Soil Sci.*, vol. 20, 1987, p. 47 – 52.

PERTUSATTI, J. – PRADO, A. G. S. 2007. Buffer capacity of humic acid: Thermodynamic approach. In: *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 314, 2007, no. 2, p. 484 – 489.

POLLÁKOVÁ, N. – KONŔPKOVÁ, J. 2012. Vlastnosti pôdy pod vybranými domácimi a introdukovanými druhmi drevín v Arboréte Mlyňany. *Veľdecká monografia*. Nitra: SPU. 2012. 88 s. ISBN 978-80-552-0831-2.

SIX, J. – BOSSUYT, H. – DEGRYZE, S. – DENEFF, K. 2004. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. In: *Soil Till. Res.*, vol. 79, 2004, p. 7 – 31.

SIX, J. – ELLIOTT, E. T. – PAUSTIAN, K. 2000. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. In: *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 32, 2000, p. 2099 – 2103.

SOTÁKOVÁ, S. 1982. Organická hmota a úrodnosť pôdy. Bratislava: Príroda, 1982. 234 s.

ŠIMANSKÝ, V. – BAJČAN, D. – DUCSAY, L. 2013. The effect of organic matter on aggregation under different soil management practices in a vineyard in an extremely humid year. In: *Catena*, vol. 101, 2013, p. 108 – 113.

ŠIMANSKÝ, V. – ZAUJEC, A. 2009. Suitable Parameters for Soil Organic Matter Changes Evaluation in Agro-ecosystems. In: *Folia oecologica*, vol. 36, 2009, 1, p. 50 – 57.

ŠIMANSKÝ, V. 2011. Rozdiely v stabilite štruktúry pôdy v dôsledku jej hnojenia. In: *Agrochémia*, roč. XV (50), 2011, č. 3, s. 16 – 19.

ŠIMANSKÝ, V. 2012. Assessment of soil structure under monoculture of vine. In: *Roczniki Gleboznawce*, vol. 63, 2012, no. 2, p. 42 – 45.

ŠIMANSKÝ, V. 2012a. Soil organic matter in water-stable aggregates under different soil management practices in a productive vineyard. In: *Archives of Agronomy and Soil Science* (ID: 708103 DOI:10.1080/03650340.2012.708103)

ŠPÁNIK, R. – REPA, Š. – ŠIŠKA, B. 2002. Agroklimatické a fenologické pomery Nitry (1991 – 2000). Nitra: SPU, 2002. 39 s. ISBN 80-7137-987-5.

TISDALL, J. M. – OADES, J. M. 1982. „Organic matter and water-stable aggregates in soils.“ In: *J. Soil. Sci.*, vol. 33, 1982, p. 141 – 163.

TOBIAŠOVÁ E. 2010. Pôdna organická hmota ako indikátor kvality ekosystémov. Nitra: SPU, 2010, 107 s. ISBN 978-80-552-0459-8.

VIEIRA, F. C. B. – BAYER, C. – ZANATTA, J. A. – DIECKOW, J. – MIELNICZUK, J. – HE, Z. L. 2007. Carbon management index based on physical fractionation of soil organic matter in an Acrisol under long-term no-till cropping systems. In: *Soil & Tillage Research*, vol. 96, 2007, p. 195 – 204.

ZANCANI, M. – PETRUSSA, E. – KRAJŇÁKOVÁ, J. – CASOLO, V. – SPACCINI, R. – PICCOLO, A. – MACRÌ, F. – VIANELLO, A. 2009. Effect of humic acids on phosphate level and energetic metabolism of tobacco BY-2 suspension cell cultures. In: *Environmental and Experimental Botany*, vol. 65, 2009, no. 2 – 3, p. 287 – 295.

## Kontaktná adresa:

doc. Ing. Vladimír Šimanský, PhD., Katedra pedológie a geológie, FAPZ, SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: Vladimír.Simansky@uniag.sk