

JCEA Volume 2 (2001) Number 1-2

Influence of grassing on chosen soil biological properties in orchard

I. Mátéová, T. Števlíková, J. Vjatráková, B. Dobošová

Súhrn

Cieľom práce bolo stanoviť vplyv zatrávnenia ovocného sadu na niektoré vybrané chemické a mikrobiologické charakteristiky pôdy. V apríli roku 2000 sme odobrali pôdne vzorky z troch vrstiev (0.02 – 0,1 m; 0.1 – 0.2 m; 0.2 – 0.3 m) zatrávneného a nezatrávneného medziradu ovocného sadu. Parametre štúdia zahŕňali: oxidovateľný C (C_{ox}), celkový dusík (N_t), uhlík biomasy pôdnych mikroorganizmov (C_{mic}), mikrobiálna aktivita meraná ako pôdna respirácia (produkcia CO_2) a dehydrogenázová aktivita. Sledované chemické parametre boli ovplyvnené zatrávnením diferencovane podľa hĺbky pôdneho profilu. Uhlík biomasy pôdnych mikroorganizmov bol 2,5 až 3 razy a produkcia CO_2 1,5 až 3 razy vyššie v zatrávnených ako nezatrávnených medziradoch. C_{mic} , produkcia CO_2 a rovnako aj C_{ox} a N_t sa znižovali s klesajúcou hĺbkou. Dehydrogenázová aktivita bola nemerateľná vo všetkých nezatrávnených variantoch, avšak jej zvýšenie nastalo po prídavku glukózy. Pôda v zatrávnených i nezatrávnených medziradoch mala vyššiu potenciálnu respiračnú aktivitu hlavne v hlbších vrstvách pôdneho profilu (0.2 – 0.3 m).

ABSTRACT

The object of this study was to determine the influence of grassing in orchard on some chosen chemical and microbial characteristics of soil. On April 2000 soil samples were taken from 3 layers (0.02 – 0,1 m; 0.1 – 0.2 m; 0.2 – 0.3 m) of grassed and non-grassed field of apple orchard. The parameters studied included: oxidizable C (C_{ox}), total N (N_t), biomass C of soil microorganisms (C_{mic}), microbial activity measured as soil respiration (CO_2 evolution) and dehydrogenase activity. The studied chemical parameters were influenced by grassing different, according to depth of soil profile. The biomass C values and CO_2 production of grassed alternate rows were 2.5 to 3 times, and 1.5 to 3 times, respectively, higher than those non-grassed. C_{mic} , CO_2 production as well as C_{ox} and N_t decrease with decreasing depth. Dehydrogenase activity were unmeasurable in the all no-grassed variants, however, its increasing was observed after glucose addition. The soil in either grassed and non-grassed alternate rows has shown high potential respiration activity especially in deeper layers of the soil profile (0.2 – 0.3 m).

KEYWORDS: orchard, grassing, biomass carbon of soil microorganisms, dehydrogenase activity, soil respiration

DETAILED ABSTRACT

The object of this study was to determine an influence of grassing on some chosen biological characteristics in orchard soils. In april 2000 soil samples were taken from 3 layers (0.0-0.1; 0.1-0.2; 0.2-0.3 m) of grassed and non grassed field of apple orchard. After sampling, the soil samples were sieved through 2 mm screen and storage at $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 10 weeks. Oxidizable carbon content ($\% C_{ox}$) was determined according to [1]. Total nitrogen ($\% N_t$) was determined using the Jodlbauer distillation method [9].

The following microbiological soil parameters were determined:

- soil respiration (basal respiration and potential respiration with glucose addition: 2.2 mg C.g^{-1} dry soil mass) by titration method according to Bernat et Seifert [7], during 10 days, in 24 hour intervals
- biomass carbon of soil microorganisms (C_{mic}) by CFE method [18] (in soil prior to establishment of the experiment and after finishing of the basal and potential mineralization activities),
- dehydrogenase activity of microorganisms according to [4] (in soil prior to establishment of the experiment and after finishing of measurement of basal and potential mineralization activities)

CO_2 production was statistically evaluated by ANOVA according to [11].

The studied microbiological parameters, $\% C_{ox}$ and N_t were influenced by grassing and depth of soil profile. By comparison of two treatment modes in estimated orchard soils (grassing and non grassing) we found out the highest values of soil microbial biomass carbon in top layers under grassed area (0.0–0.1m – 147.11 mg.kg^{-1} dry soil mass; 0.1–0.2m – 94.20 mg.kg^{-1} dry soil mass). The influence of grassing to respiration activity was markedly shown especially in top layers (0.0–0.1m – $444.43\text{ mg CO}_2.\text{kg}^{-1}$ dry soil mass; 0.1–0.2 m – $364.29\text{ mg CO}_2.\text{kg}^{-1}$ dry soil mass). In grassed variants, amount of C_{mic} and CO_2 production were 2.5 to 3 times, and 1.5 to 3 times higher than those non grassed, respectively. The values of C_{mic} , CO_2 production as well as C_{ox} and N_t decreased with decreasing depth. Dehydrogenase activity were unmeasurable in the all non-grassed variants, however, its inceasing was observed after glucose addition.

KEYWORDS: orchard, grassing, biomass carbon of soil microorganisms, dehydrogenase activity, soil respiration

Úvod

Informácie o biologickej zložke pôdy a jej aktivite sú významným údajom, ktorý je dôležitý nielen pri štúdiu dynamiky rastlinných živín, obratu organickej hmoty, ale aj vplyvu rôznych zásahov človeka pri obhospodarovaní pôdy. Výsledky mikrobiálnej aktivity sa často považujú za ukazovateľ pôdnej úrodnosti. Používajú sa pri porovnaní rôznych pôd, horizontov tej istej pôdy a pod. Veľmi sa diskutuje o vhodnosti vybraných mikrobiálnych aktivít schopných citlivo zachytiť zmenu vlastností pôdy [12, 8, 16].

Trávne porasty v ovocných sadoch zlepšujú pôdnu štruktúru, infiltráciu vody do pôdy, prenikanie kyslíka ku koreňom stromov. Trávne porasty pozitívne ovplyvňujú biologický život v pôde, čo možno pozorovať už na 2. – 3. rok po zatrávení. Bohatý koreňový systém tráv, vylučujúci široké spektrum látok anorganickej a organickej povahy v spolupôsobení intenzívnej činnosti pôdných mikroorganizmov napomáha uvoľňovaniu prvkov z menej prístupných foriem. V porovnaní s ornou pôdou majú pôdy pod trávnyimi porastami vyšší obsah organickej hmoty [6].

Cieľom práce bolo zistiť vplyv zatrávnenia ovocného sadu na vybrané mikrobiologické charakteristiky pôdy.

Materiál a metódy

Pôdne vzorky na posúdenie biologickej aktivity sa odobrali v apríli 2000 zo zatrávnených (varianty I. II. III.) a nezatrávnených (varianty IV. V. VI.) plôch ovocného sadu Dvory nad Žitavou z hĺbky 0.0 – 0.1 m, 0.1 – 0.2 m a 0.2 – 0.3 m. Odobraté pôdne vzorky sa preosiali cez 2 mm sito a uskladnili 10 týždňov v chlade pri teplote $5 \pm 1^\circ\text{C}$. Takto pripravená zemina sa potom použila na založenie laboratórneho pokusu. Pred založením pokusu sa v zemine stanovili niektoré agrochemické charakteristiky: % C_{ox} podľa urina [1], % N_t destilované Kjeldahlovou metódou v modifikácii Jodlbauera [9], pH (H_2O), pH (KCl)-aktuálne i výmenné potenciometricky.

Vybrané mikrobiologické charakteristiky pôdy:

1. Stanovenie CO_2 titračnou metódou po dobu 10 dní, v 24 hodinových intervaloch (bazálna respirácia - bez glukózy - variant a; potenciálna respirácia – s pridaním 2,2 mg C glukózy. g^{-1} zeminy – variant b) podľa [7].
2. Stanovenie uhlíka biomasy pôdných mikroorganizmov (C_{mic}) fumigačne- extrakčnou metódou [18] pred založením pokusu a po ukončení bazálnych a potenciálnych mineralizačných aktivít.
3. Stanovenie dehydrogenázovej aktivity (DHA) [4] pred založením pokusu a po ukončení bazálnych a potenciálnych mineralizačných aktivít.
4. Pri štatistickom hodnotení výsledkov produkcie CO_2 sa použila analýza variancie [11].

Výsledky a diskusia

Pôda pokusného stanovišťa jablonového sadu v lokalite Dvory nad Žitavou je hlinitopiesoňatá regozem, charakteristická strednou zásobou organického uhlíka v najvrchnejšej vrstve pôdy zatravnenej plochy (1.2 %), ktorá úmerne klesala s hĺbkou. Najnižšie % C_{ox} sa zistilo v hĺbke 0.2-0.3 m nezatravnenej medzírady. Podobnú tendenciu mali aj hodnoty N_t a z týchto hodnôt vypočítaný pomer C:N. Pôda je slabo kyslej až kyslej reakcie.

Dôležitým ukazovateľom biologickej aktivity pôdy je množstvo mikroorganizmov, ktoré sa okrem početného zastúpenia vyjadruje aj množstvom uhlíka obsiahnutého v ich bunkách (C_{mic}) [12, 15]. Pri porovnaní dvoch spôsobov ošetrovania pôdy (zatravnenej a nezatravnenej) sa zistili najvyššie hodnoty biomasy vo vrchných vrstvách pôdy (0.0-0.1 m – 147.11 mg C.kg⁻¹ suš. zeminy a 0.1-0.2 m – 94.20 mg C.kg⁻¹ suš. zeminy) v zatravnenej variante. Hodnoty C_{mic} sa znižovali podobne ako C_{ox} a N_t s hĺbkou (tab. 1). Podobne aj autori [20] zistili zvýšenie organického uhlíka a biomasy mikroskopických húb v hĺbke 0.0 – 0.1 m v pôde pod neošetrovanou lúkou v porovnaní s intenzívne ošetrovanou lúkou. Na pridanie glukózy ako zdroja uhlíka a energie a optimálne podmienky inkubácie (10 dní, 28°C) reagovali mikroorganizmy zvýšením biomasy predovšetkým pri nezatravnenej variante hlbších vrstiev pôdy (0.2-0.3 m – z hodnoty 14.3 mg C.kg⁻¹ suš. zeminy na hodnotu 194.33 mg C.kg⁻¹ suš. zeminy).

Table 1. Uhlík biomasy pôdnych mikroorganizmov (C_{mic}) v $mg \cdot kg^{-1}$ sušiny zeminy

Doba stanovenia	Varianty					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Pred založením pokusu	147,11	94,20	37,91	62,24	28,43	14,39
Po založení pokusu (10 dní) bez glukózy	339,98	119,86	126,98	70,15	113,10	167,41
Po založení pokusu (10 dní) s glukózou	348,14	211,04	278,97	71,17	118,27	194,33

Dehydrogenázová aktivita je jedným z ukazovateľov rozsahu energetického metabolizmu buniek. Viacerí autori považujú DHA za jednu z metód umožňujúcich posúdiť aktivitu pôdneho mikrobiálneho spoločenstva pri rôznych systémoch hospodárenia [13, 5, 10, 2, 19] znečistení pôdy ťažkými kovmi [3] alebo použití dlhodobých závlah [14]. Zatrávenie pozitívne ovplyvnilo dehydrogenázovú aktivitu do hĺbky 0.0 - 0.2 m. V ostatných variantoch bola DHA nameraná. Prídavok glukózy ako výborného zdroja uhlíka a energie pre pôdne mikroorganizmy spôsobil jej nárast vo všetkých variantoch pokusu (tab. 2).

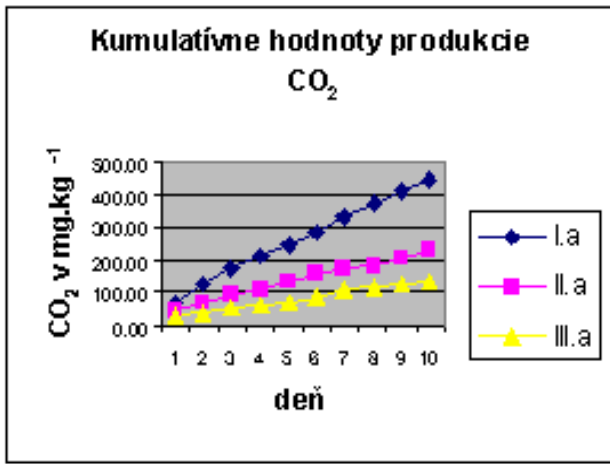
Table 2. Dehydrogenázová aktivita mikroorganizmov (DHA) v $g \text{ TPF} \cdot g^{-1} \text{ suš. zem.} \cdot \text{hod}^{-1}$

Doba stanovenia	Varianty					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Pred založením pokusu	4,45	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Po založení pokusu (10 dní) bez glukózy	4,15	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Po založení pokusu (10 dní) s glukózou	9,52	5,61	2,84	5,81	4,33	3,82

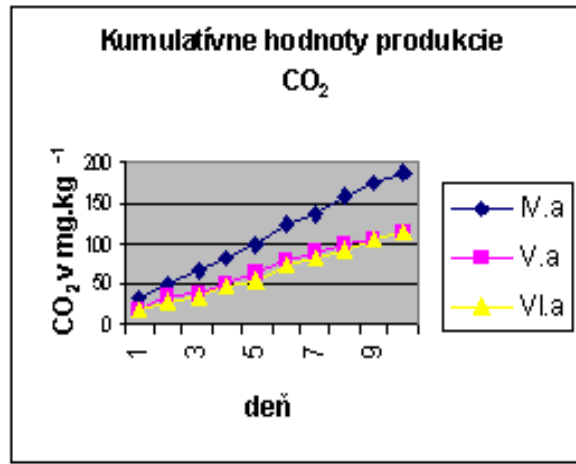
Práce, ktorých súčasťou je meranie CO_2 sa pravidelne používajú pri štúdiách kolobehu uhlíka suchozemských ekosystémov a poskytujú údaje, ktoré sú ukazovateľmi miery rozkladu organickej hmoty v pôde [17]. Predýchaný CO_2 je najvšeobecnejším parametrom mineralizácie organickej hmoty v pôde [12]. V našom pokuse sa výrazne prejavil vplyv zatrávenia predovšetkým vo vrchnej vrstve pôdy (0.0-0.1 m), v ktorej sumárna produkcia bola $444.43 \text{ mg } CO_2 \cdot kg^{-1}$ sušiny zeminy a vo vrstve 0.1-0.2 m $364.29 \text{ mg } CO_2 \cdot kg^{-1}$ sušiny zeminy, čo súviselo pravdepodobne s množstvom C_{ox} v týchto vrstvách. Uvedené skutočnosti sa potvrdili aj štatisticky vysoko preukaznými rozdielmi medzi variantmi a zároveň dňami merania (tab. 3). Prídavok glukózy zintenzívil metabolické procesy prítomnej mikroflóry s najvýraznejším prejavom v hĺbke 0.2-0.3 m pri oboch spôsoboch ošetrovania pôdy, ktoré sa vyznačovali najnižšou zásobou organických látok. (obr.1,2,3,4). Rozdiely medzi variantmi pri potenciálnej respirácii boli nepreukazné (tab. 4).

Obr. 1

Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

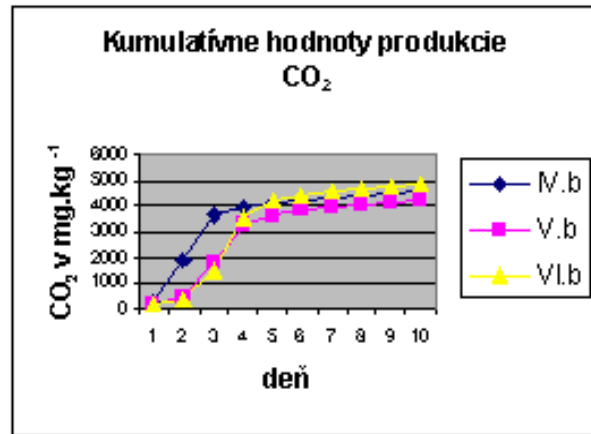
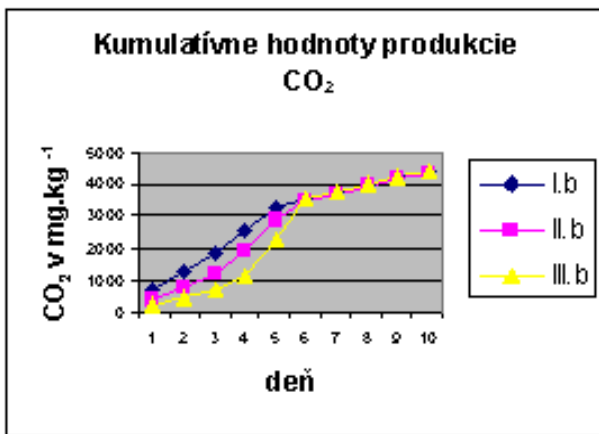


Table 3. Analýza variancie pre bazálnu respiráciu (n = 180; P < 0.01)

Zdroje premenlivosti	Súčet štvorcov odchýlok	Stupne vo ³ / ₄ nosti	Priemer štvorcov odchýlok	Hodnoty F-testu	Hladina významnosti
Hlavné vplyvy					
Varianty	23431,178	5	4686,2356	98,6210	0,0000 ⁺⁺
Opakovania	51,598	2	25,7990	0,5430	0,5821
Dni merania	6855,486	9	761,7207	16,030	0,0000 ⁺⁺
Zvyšok	7745,407	163	47,5178		
Spolu	38083,669	179			

Table 4. Analýza variancie pre potenciálnu respiráciu (n = 180; P < 0.01)

Zdroje premenlivosti	Súčet štvorcov	Stupne vo¾nosti	Priemer štvorcov	Hodnoty F-testu	Hladina významnosti
Hlavné vplyvy					
Varianty	81543	5	16308,5	0,1180	0,9883
Opakovania	4032	2	2016,2	0,0150	0,9856
Dni merania	15897858	9	1766428,7	12,749	0,0000 ⁺⁺
Zvyšok	22584147	163	138553,05		
Spolu	38567580	179			

Závery:

1. Zatrávenie medziradov ovplyvnilo množstvo oxidovate¾ného uhlíka a celkového dusíka diferencovane podľa hĺbky pôdneho profilu.
2. Množstvo mikrobiálnej biomasy (C_{mic}) bolo 2.5 až 3 razy vyššie v pôde zatrávených medziradov a znižovalo sa s hĺbkou.
3. Dehydrogenázovú aktivitu ovplyvòovala prítomnosť a hko rozložite¾ných organických látok. Nemerate¾né hodnoty vo vrstve 0.2-0.3 m v zatrávenom variante a vo všetkých vrstvách nezatráveného variantu sa zvýšili až po prídavku glukózy.
4. Bazálna respirácia bola 1.5 až 3 razy vyššia v zatrávených variantoch. Pôda nezatráveného medziradu mala vysokú potenciálnu respiraènú schopnosť.

Zoznam použitej literatúry

1. Arinushkinova E.(1961): Rukovodstvo po chimièskom analizu poèv. Moskva, Izdate¾stvo Moskovskovo universiteta, 328 s.
2. Beyer L., Sieling K., Pinpank K.(1999): The impact of low humus level in arable soils on microbial properties, soil organic matter quality and crop yield. In: Biology and Fertility of Soils, 28: 156 – 161
3. Bielek P., Matúšková L. (1980): Biological properties of polluted and non-polluted soils. In: Proceedings 21. Bratislava, ES VÚPÚ, ISBN 80-85361-45-0: 7 – 12
4. Casida L. E., Klein D. A., Santoro T.(1964): Soil dehydrogenase activity. In: Soil Science, 98: 371-376
5. Curci M., Pizzigallo M.D.R., Crecchio C. et al.(1997): Effects of conventional tillage on biochemical properties of soils. In: Biology and Fertility of Soils, 25(1): 1 – 6
6. Gregorová H., Bistáková J.(1999): Vplyv zatrávenia ovocného sadu na niektoré pôdne vlastnosti. In: Acta fytotechnica et zootechnica, 2(4): 94 – 97
7. Kopèanová J., et al. (1990): Návod y na cvièenia z mikrobiológie. Príroda, Bratislava, ISBN 80-07-00377-0: 124 s.
8. Maeder P. et al. (1995): Assessment of soil microbial status under longterm low input.

- (biological) and high input (conventional) agriculture. In : Publication of RIOA (Oberwil) and IBR (Darmstadt): 24 - 38
9. Peterburskij A.V.(1963): Praktikum po agronomièeskoj chimii. Moskva
 10. Picek T., Krištúfek V., Halbritter A., Šimek M.(1997): Stanovení dehydrogenázové aktivity v půde. In: Život v půde. Bratislava, Kartprint, ISBN 80-88870-04-6: 20 – 21
 11. Stehlíková B., Škulecová M.19990: Statgraphics Nitra, SPU, ISBN 80-7137-570-5: 169 s.
 12. Šantrúèková H.(1993): Respirace půdy jako ukazovatel její biologické aktivity. In: Rostlinná výroba, 39(9): 769-778
 13. Šarapka B.(1996): Vliv zemìdìlských systému na aktivitu půdních enzymů. In: Využitie integrovanej rastlinnej výroby v podmienkach Slovenska. Nitra: Dom techniky ZSVTS, ISBN 80-236-0075-3: 48 – 51
 14. Š íša R. (1993): Enzymová aktivita půdy jako ukazovatel její biologické aktivity. In: Rostlinná výroba 39(9): 817 - 825
 15. Števlíková T., Vjatráková J., Javoreková S. (1998): Importance of Organic Matter for Soil Biota. In: (Zaujec, Bielek, Gonet eds.): Humic Substances In the Environment 2. Bratislava, ES VÚPaOP, ISBN 80-85361-53-1: 145 – 152
 16. Vakula J., Tesáøová M., Filip Z. (1997): Potenciální aktivity půdních mikroorganismu a jejich využití při posuzování kvality pu dy. In: Život v půde. Bratislava, Èsl. spoločnosť mikrobiologická SAV: 15 - 16
 17. van Elsas J. D., Trevors J. T., Wellington E.M.H. (1997): Modern soil microbiology. M. Dekker, New York, ISBN 0-8247-9436-2: 665 pp.
 18. Vance E. D., Brookes P. C., Jenkinson D. S. (1987): An extraction method for measuring soil microbial biomass C. In : Soil and Biochem, 19: 703 - 707
 19. Vjatráková J., Števlíková T., Máteová S. et al. (2000): Biologická aktivita hnedozeme v integrovanej a ekologickej sústave hospodárenia. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe. Nitra, SPU, ISBN 80-7137-801-1: 174 – 176
 20. Zeller V., Bahn M., Aichler M. et al.(2000): Impact of land-use change on nitrogen mineralization in subalpine grasslands in the Southern Alps. In: Biology and Fertility of Soils, 31(5): 441 – 448.

Silvia Máteová, mateova@afnet.uniag.sk* to whom correspondence should be addressed

Dept. f Microbiology, Faculty of Agronomy, The Slovak Agricultural University in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak republic

Tel.: +421 (87) 6508 430

Manuscript received June 20, 2001

Accepted for publication September 01, 2001

[CONTENTS](#)

[Súhrn](#)

[ABSTRACT](#)

[DETAILED ABSTRACT](#)

[FULL TEXT .pdf](#)

Copyright © [JCEA](#) - Journal of Central European Agriculture (ISSN 1332-9049). All rights reserved.