

MIKROBIOLOGICKÉ PARAMETRY PŮDY POD BRUKVOVITÝMI PLODINAMI, RŮZNĚ HNOJENÝMI SÍROU, VE VZTAHU K NÁSLEDNÉ PŠENICI

Microbiological parameters of soil under crops from family Brassicaceae with different sulphur fertilisation in relation to following winter wheat

LUBOMÍR RŮŽEK¹, MICHAELA NOVÁKOVÁ¹, PETR JURKOVSKÝ¹,
WIESLAW BARABASZ²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze

²Department Of Microbiology, University Of Agriculture Cracow, Poland

Souhrn, klíčová slova

Uhlík půdní organické hmoty (C_{org}), uhlík mikrobiální biomasy (C_{MB}) a uhlík extrahovatelný K_2SO_4 (C_E) byly měřeny v letech 2002 - 2003 pod ozimou pšenicí "Ebi" (2002, 2004) a pod brukvovitými plodinami rozdílně hnojenými sírou (0 respektive 80 kg S/ha; 2001, 2003). K hodnocení vlivu brukvovitých plodin na biologické parametry půdy, a to jak pod nimi, tak pod následnou ozimou pšenicí byla použita tři kritéria: (1.) $\mu g C_{MB}/g$ sušiny, (2.) poměr $(C_{MB}/C_{org}) \cdot 100$ a (3.) poměr $(C_E/C_{MB}) \cdot 100$. Nejlepší brukvovitou předplodinou ozimé pšenice "Ebi" byla ozimá sareptská hořčice "Sarepta", hnojená 80 kg S/ha, - nejhorší ozimá řepice "Rex", hnojená 80 kg S/ha. Všeobecně biologické parametry půdy byly lepší pod brukvovitými plodinami, hnojenými sírou a pod pšenicí ozimou po brukvovitých nehnojených sírou. Orné a zatravněné hnědozemě v České republice jsou průměrně oživeny $390,82 \pm 89,33 \mu g C_{MB} / g$ sušiny (Růžek et Voříšek 2003). Na experimentálním pozemku bylo naměřeno pásmo C_{MB} : na parcelách hnojených sírou: 280-431 $\mu g C_{MB}/g$, popřípadě 288-412 na sírou nehnojených parcelách. Uhlík mikrobiální biomasy je statisticky významně vyšší pod brukvovitými plodinami ($p > 95 \%$, Fisherův LSD test) než pod následnou pšenicí "Ebi".

Klíčová slova: C-mikrobiální biomasy, C-extrahovatelný K_2SO_4 , C-půdní organické hmoty, hnojení sírou, ozimá hořčice sareptská, hořčice bílá, řepka ozimá, řepka jarní, ředkev olejná, řepice ozimá, pšenice ozimá

Summary, Keywords

Carbon of soil organic matter (C_{org}), microbial biomass carbon (C_{MB}) and K_2SO_4 extractable carbon (C_E) were measured in the period 2002 - 2003 under winter wheat ("Ebi"; 2002, 2004) and under crops from family Brassicaceae with different sulphur fertilisation (0 respective 80 kg S per hectare; 2001, 2003). For the evaluation of the influence on soil biological parameters we have used three criteria: (1) $\mu g C_{MB}/g$ dry soil, (2) ratio $(C_{MB} / C_{org}) \cdot 100$ and (3) ratio $(C_E / C_{MB}) \cdot 100$. The best couple was Indian winter mustard "Sarepta" with 80 kg S per hectare and following winter wheat "Ebi", the worst couple was winter turnip rape "Rex" with 80 kg S per hectare and following winter wheat "Ebi". Generally soil biological parameters under winter wheat were better after non-S fertilised crops from family Brassicaceae. According to the former experience the average C_{MB} level for Czech arable and grassed luvisols [alfisols] is 390.82 (SD 89.33) $\mu g C_{MB} / g$ dry soil (Růžek et Voříšek 2003). On testing plots the range of C_{MB} was measured: on plots fertilised by sulphur (80 kg per hectare) 280-431 $\mu g C_{MB}/g$ respectively 288-412 $\mu g C_{MB}/g$ on non-fertilised plots. Microbial biomass carbon in soil under crops from family Bras-

sicaceae is significantly higher ($p < 0.05$, Fisher's LSD test) in relation with soil under winter wheat "Ebi".

Key words: microbial biomass-C, K_2SO_4 extractable-C, soil organic matter-C, winter wheat, sulphur fertilisation, Indian mustard, white winter mustard, oil-seed rape, oil radish, winter turnip rape

Úvod

Půda jako ekosystém má minimálně tři základní funkce. *Trasar-Cepeda et al. (1997)* vymezují funkci filtrační, produkční a degradační. Tradičně je sledována produkční funkce, zaměřená na výnosové prvky, doplňkově funkce filtrační, zahrnující hydrologické parametry, a konečně degradační, kam náleží živá mikrobiální složka půd a její metabolické aktivity.

Tři formy uhlíku: C_{org} (uhlík půdní organické hmoty), C_{MB} (uhlík biomasy půdních mikroorganismů) a C_E (uhlík extrahovatelný K_2SO_4) využité k hodnocení formou tří kritérií: (1.) $\mu g C_{MB}/g$ sušiny, (2.) poměr C_{MB}/C_{org} [%] a (3.) poměr C_E/C_{MB} [%] (*Voríšek et al. 2002*) poskytují informaci, jak daný agrotechnický postup, v našem případě soubor brukvovitých plodin, rozdílně hnojených sírou, ovlivňuje následnou ozimou pšenici. Vzhledem k vzájemné vazbě degradační a produkční funkce půdy jde současně o perspektivní pohled do výnosové oblasti.

Materiál a metody

K odběru vzorků z orničního profilu (0-200 mm) byla použita stavebnicová sondýrka *Eijkelkamp agrisearch equipment*. Byla zabezpečena chlazená přeprava vzorků do laboratoře, jejich úprava na jemnozem a uchova před analýzami při teplotě 4–6 °C. U půdních vzorků, odebraných vždy v květnu a v říjnu 2002-3 byly provedeny analýzy dle následujícího přehledu.

- uhlík biomasy půdních mikroorganismů (*Blagodatskiy et al., 1987*): C_{MB}
- uhlík půdní organické hmoty extrahovatelný $0,5 \text{ mol.l}^{-1} K_2SO_4$
- biologicky přístupné, troficky hodnotné formy uhlíku (*Badalucco et al., 1992*): C_E
- ..

U zbytků půdních vzorků vysušených na vzduchu při teplotě 28 °C byl stanoven:

- uhlík půdní organické hmoty: C_{org} (*Sims et Haby, 1971*)
- kvalita extrahovatelných humusových látek: $Q_{4/6}$ (poměr extinkcí 400 nm / 600 nm) v alkalickém výluhu (pH = 12,00) vysušené půdy (*Pospíšil, 1981*)
- pH (H_2O), pH ($0,2 \text{ mol.l}^{-1} KCl$)
- Zrnitostní rozbor dle klasifikace ISO 11277 (zadáno VÚMOP Praha-Zbraslav)
- Celkový dusík N_t (zadáno VÚMOP Praha-Zbraslav)

Výsledky a diskuse

Sledované biologické parametry orníční vrstvy půdy byly u testovaného souboru brukvovitých plodin nejlepší u hořčice ozimé sareptské „Sarepta“ bez ohledu na hnojení sírou (Tabulka č. 1). U pšenice ozimé „Ebi“ na parcelách po ředkvi olejné, nehnojené sírou a hořčici sareptské, hnojené sírou (Tabulka č.2).

Nejúspěšnější dvojicí tak je hořčice ozimá sareptská „Sarepta“ hnojená sírou a po ní následující ozimá pšenice „Ebi“. Naopak nejhorší ze dvanácti možných kombinací je řepice ozimá „Rex“, hnojená sírou a po ní rovněž následující ozimá pšenice „Ebi“ (Tabulka č. 3).

Ředkev olejná bez ohledu na hnojení sírou potvrdila závěr (Růžek *et al.* 2003), že z hlediska biologických parametrů půdy je zlepšující předplodinou pro pšenici ozimou. Hořčice bílá „Zlata“ nepotvrdila zhoršení biologických parametrů půdy pod následnou ozimou pšenici (Růžek *et al.* 2003) a byla vyhodnocena bez ohledu na hnojení sírou jako druhá nejlepší předplodina po ředkvi olejné.

Liniová ozimá řepka „Navajo“ postavení zlepšující předplodiny pro ozimou pšenici (Růžek *et al.* 2003) nepotvrdila a propadla na poslední místo za řepici „Rex“.

Souborně bez ohledu na hnojení sírou dvěma nejlepšími předplodinami ozimé pšenice z hlediska biologických parametrů půdy jsou hořčice sareptská a ředkev olejná, střed zaujímají hořčice bílá a řepka jarní, zhoršující pozici pak řepice „Rex“ a liniová ozimá řepka „Navajo“.

Sloupcové grafy 1-4 vyjadřují rozdíly mezi biologickými parametry půdy, a to ve čtyřech sledovaných skupinách: (1.) brukvovité plodiny hnojené 80 kg S, (2.) brukvovité plodiny nehnojené sírou, (3.) pšenice ozimá po brukvovitých plodinách hnojených 80 kg S a konečně (4.) pšenice ozimá po brukvovitých plodinách nehnojených sírou. Nejlepší skupinou jsou brukvovité plodiny hnojené 80 kg S (graf 1-3). Pšenice ozimá „Ebi“ po brukvovitých plodinách, hnojených 80 kg S vyniká na grafu č.4 nejnižší hodnotou C_E a tudíž vysokou metabolickou aktivitou půdních mikrobiálních společenstev.

Použitá literatura

- Badalucco L., Gelsomino A., Dell'Orco S., Greco S., Nannipieri P. (1992): Biochemical characterisation of soil organic compounds extracted by 0.5 M K₂SO₄ before and after chloroform fumigation. *Soil Biology and Biochemistry* 24: 569-578.
- Blagodatskiy S.A., Blagodaskaya E. V., Gorbenko A. Y., Panikov N. S. (1987): Regidracionnyj metod opredelenija biomasy mikroorganizmov v pocve. *Počvovedenije* 4: 64-71.
- Růžek L. (2001): Vzájemné vztahy abiotických a biotických parametrů půdy. *Pedologické dny*. Brno 28.-29.5., s. 93-95
- Růžek L., Nováková M., Jurkovský P., Barabasz W. (2003): The influence of previous crops of winter wheat from family Brassicaceae on biological parameters of soil. *Sborník z konference „Řepka, mák, hořčice“*, Praha 19.2., s. 86-89
- Růžek L., Voříšek K. (2003): Vybrané kapitoly z pedobiologie a mikrobiologie, skriptum, KMB AF ČZU, PowerPrint Praha, 151 s.
- Trasar-Cepeda M.C., Leiros de la Pena M.C., Gil-Sotres F. (1997): Effect of organic matter application on biochemical soil properties in disturbed ecosystems. In: *Abstracts of Symposium "Organic matter application and element turnover in disturbed terrestrial ecosystems" Cottbus, November 13-15*

Voříšek K., Růžek L., Svobodová M., Šantrůček J., Strnadová S., Popelářová E. (2002): The influence of grassing and harvest management on microbial parameters after arable land setting - aside, Rostl.Výr. 48 (9): 382-388

Kontaktní adresa

Doc. Ing. Lubomír Růžek, CSc., KMB AF, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, tel: 224 38 2567, fax: 224 38 2764, e-mail: ruzek@af.czu.cz

Řešeno v rámci grantu NAZV QE1251 (2060/14/08101/0) – Využití produkčního potenciálu hybridních a geneticky modifikované řepky ozimé s důrazem na biofumigační účinky glukosinolátů.

Tabulka č. 1: Biologické parametry orniční vrstvy půdy pod brukvovitými předplodinami pšenice ozimé „Ebi“

Pořadí brukvovitých předplodin, rozdílně hnojených sírou	Hnojení sírou	Vliv hnojení sírou na C_{MB}^1 (0 kg S/ha = 100%)
1. Hořčice sareptská „Sarepta“	0 kg S/ha	100 %
2. Hořčice sareptská „Sarepta“	80 kg S/ha	105 %
3. Řepka jarní	0 kg S/ha	100 %
4. Hořčice bílá „Zlata“	80 kg S/ha	102 %
5. Ředkev olejná	0 kg S/ha	100 %
6. Řepka jarní	80 kg S/ha	98 %
7. Ředkev olejná	80 kg S/ha	104 %
8. Hořčice bílá „Zlata“	0 kg S/ha	100 %
9. Liniová řepka ozimá „Navajo“	80 kg S/ha	111 %
10. Řepice „Rex“	0 kg S/ha	100 %
11. Řepice „Rex“	80 kg S/ha	99 %
12. Liniová řepka ozimá „Navajo“	0 kg S/ha	100 %

Tabulka č. 2: Biologické parametry orniční vrstvy půdy pod pšenicí ozimou „Ebi“ po brukvovitých předplodinách

Pořadí brukvovitých předplodin podle vlivu na pšenici ozimou	Hnojení sírou	Vliv hnojení sírou na C_{MB}^1 (0 kg S/ha = 100%)
1. Ředkev olejná	0 kg S/ha	100 %
2. Hořčice sareptská „Sarepta“	80 kg S/ha	113 %
3. Hořčice bílá „Zlata“	80 kg S/ha	95 %
4. Řepka jarní	80 kg S/ha	105 %
5. Řepice „Rex“	0 kg S/ha	100 %
6. Hořčice bílá „Zlata“	0 kg S/ha	100 %
7. Ředkev olejná	80 kg S/ha	96 %
8. Liniová řepka ozimá „Navajo“	0 kg S/ha	100 %
9. Řepka jarní	0 kg S/ha	100 %
10. Hořčice sareptská „Sarepta“	0 kg S/ha	100 %
11. Liniová řepka ozimá „Navajo“	80 kg S/ha	95 %
12. Řepice „Rex“	80 kg S/ha	90 %

¹ uhlík biomasy půdních mikroorganismů (Blagodatskiy et al. 1987)

Tabulka č. 3: Pořadí dvojic: (brukvovitá plodina – ozimá pšenice „Ebi“) podle vlivu na biologické parametry orniční vrstvy půdy

Pořadí dvojic	Hnojení sírou	C _{MB} ¹ brukvovitá	C _{MB} ¹ Pšenice	% ²
1.	Hořčice sareptská „Sarepta“ - „Ebi“	80 kg S/ha	431,10	80
2.	Ředkev olejná – „Ebi“	0 kg S/ha	337,48	98
3.	Hořčice bílá „Zlata“ – „Ebi“	80 kg S/ha	364,87	89
4.	Řepka jarní – „Ebi“	80 kg S/ha	325,47	93
5.	Hořčice sareptská „Sarepta“ - „Ebi“	0 kg S/ha	411,53	74
6.	Řepka jarní – „Ebi“	0 kg S/ha	333,30	86
7.	Ředkev olejná – „Ebi“	80 kg S/ha	351,45	90
8.	Řepice „Rex“ – „Ebi“	0 kg S/ha	330,78	94
9.	Hořčice bílá „Zlata“ – „Ebi“	0 kg S/ha	356,49	96
10.	Liniová řepka ozimá „Navajo“ - „Ebi“	80 kg S/ha	349,76	89
11.	Liniová řepka ozimá „Navajo“ - „Ebi“	0 kg S/ha	315,41	103
12.	Řepice „Rex“ - „Ebi“	80 kg S/ha	326,59	86

¹ uhlík biomasy půdních mikroorganismů (Blagodatskiy et al. 1987)

² 100 % = uhlík biomasy půdních mikroorganismů v orniční vrstvě pod brukvovitou plodinou

Graf 1-4: Biologické parametry půdy podle plodin a dávky síry



