

## THE IMPACT OF APPLICATION OF PIG MANURE FERMENTED WITH LARVAE OF HOUSEFLY ON YIELD PARAMETERS OF SUGAR BEET

### VPLYV APLIKÁCIE PRASACIEHO HNOJA FERMENTOVANÉHO LARVAMI MUCHY DOMÁCEJ NA ÚRODOVÉ PARAMETRE REPY CUKROVEJ

**Kmet'ová M., Kováčik P., Jančíh M.**

Department of agrochemistry and plant nutrition, Faculty of agrobiology and food resources, Slovak university of agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic

E-mail: kmetova.maria0307@gmail.com

#### ABSTRACT

The pot experiment was established in vegetation cage of Department of agrochemistry and plant nutrition in the area of Slovak university of agriculture in Nitra (48° 18' N, 18° 06' E). Into 30 kg plastic containers was weighed 23.5 kg brown soil (Haplic Luvisol) which was taken from the top, 0.3 m, humic horizon of soil (locality Dolná Malanta).

Experiment had four treatments. Variant 1 was verificatory, unmanured variant. In variant 2, fermented pig manure was applied on soil in dose 4 t.ha<sup>-1</sup> in autumn. In variants 3 and 4 fermented pig manure was also applied, but in double dose, in comparison with variant 2 (8 t.ha<sup>-1</sup>). In variant 3 a half of the amount of manure (4 t.ha<sup>-1</sup>) was applied in autumn and a second half (4 t.ha<sup>-1</sup>) in the spring, a month before sowing sugar beet. In variant 4 a full dose of manure (8 t.ha<sup>-1</sup>) was applied once, in autumn.

The results obtained suggest, that with graded up dose of manure was also graded up yield of sugar beet, while one-off autumn application of manure, in dose 8 t.ha<sup>-1</sup>, had the most significant impact on yield compared with divided doses on autumn and spring application. The highest content of sugar was detected in variant with the lowest application rate of manure and the lowest content of sugar was in variant, where yield was the highest. The application of manure didn't increase contents of  $\alpha$  - amino nitrogen in sugar beet.

**Key words:** sugar beet, pig manure, fermentation, soil, root yield

**Acknowledgments:** VEGA no. 1/0591/13

## ÚVOD

Hospodárske hnojivá (najmä maštalný hnoj, komposty, zelené hnojenie), ako pilier ekologickej výživy rastlín, sú zdrojom organických látok (celulóza, hemicelulóza, lignín, cukry, bielkoviny, aminokyseliny), z ktorých sa formuje pôdny humus. Každoročne nahrádzajú asi 40 % zmineralizovaných organických látok v pôde (Lacko - Bartošová, 2005).

Sú obnoviteľným zdrojom organických látok a živín v pôde. Priaznivo ovplyvňujú chemické, fyzikálne a biologické parametre pôdy. Zvyšujú úrodnosť pôdy, pomáhajú detoxikovať zvyšky pesticídov, dočasne znepriístupňujú niektoré ťažké kovy, kompenzujú jednostranné pôsobenie priemyselných hnojív a zvyšujú ich účinnosť, prispievajú k biologickej diverzite pôdy. Preto, ak sa má používaním konvenčných technológií pestovania rastlín dlhodobo udržať vysoká pôdna úrodnosť, musí sa rátať s vyššími vstupmi organických hnojív ako pri používaní pôdochranných technológií (Růžek, 2000).

Na Slovensku sa v porovnaní s okolitými štátmi venuje menšia pozornosť výskumu vplyvu spôsobov uskladnenia (fermentácie) hnoja na jeho kvalitu. V snahe prispieť k riešeniu tohto problému a problému skrátenia doby skladovania, t.j. fermentácie maštalného hnoja, ktorý trvá minimálne 6 mesiacov ak podstielku tvoria piliny, sa v predkladanom pokuse testoval vplyv prasacieho hnoja vyrobeného na pilinovej podstielke fermentovaného 7 dní larvami muchy domácej, na tvorbu fytomasy repy cukrovej

## MATERIÁL A METODIKA

Nádobový pokus bol založený v októbri 2009 vo vegetačnej kletke Katedry agrochémie a výživy rastlín v areáli SPU v Nitre (48° 18' S, 18° 06' V). Do 30 kg nádob z umelej hmoty s priemerom 0,35 m bolo navážených 23,5 kg hnedozeme kultizemnej (Haplic Luvisol) odobratej z vrchného, 0,3 m humusového horizontu pôdy (lokalita Dolná Malanta). Agrochemické parametre použitej pôdy sú uvedené v tabuľke 1. Testovaný materiál bol suchý prasací hnoj fermentovaný 7 dní larvami muchy domácej. Vyrobený bol tak, že čerstvý hnoj vyhrnutý spod dojčiacich prasíc podstielaných smrekovými pilinami sa vo fermentačných halách rovnomerne uložil na police. Do neho sa vložili vajíčka muchy domácej, ktoré sa získali chovom múch. Vyliahnuté larvy spracovávali hnoj sedem dní, po ktorých sa následne zakuklili. Tesne pred kuklením sa mierne zvýšila teplota vo fermentačných halách, čím došlo k zakukleniu na povrchu hnoja. To umožnilo veľkú časť kukiel pozberať. Zber kukiel nebol z aspektu hnojenia rastlín nutný, avšak výrobu hnoja zefektívňoval. Týmto spôsobom vyrobený hnoj mal 30 – 40 % vlhkosť. Následne sa dosušil a pomlel. Konečný produkt svojím zafarbením, veľkosťou jednotlivých častí a obsahom vody pripomínal čierny čaj, bol sypký, hnedastej farby. Základné chemické zloženie a obsahy živín fermentovaného hnoja sú uvedené v tabuľke 1.

Pokus mal štyri varianty pri päťnásobnom opakovaní. Variant 1 bol kontrolný, nehnojený variant. Vo variante 2 bol do pôdy na jeseň zapravený fermentovaný prasací hnoj v dávke 4 t.ha<sup>-1</sup>. Vo variantoch 3 a 4 bol aplikovaný taktiež fermentovaný hnoj, avšak v dvojnásobnej dávke v porovnaní s variantom 2 (8 t.ha<sup>-1</sup>). Vo variante 3 sa polovičné množstvo hnoja (4 t.ha<sup>-1</sup>) aplikovalo na jeseň a druhá polovica (4 t.ha<sup>-1</sup>) sa aplikovala na jar, mesiac pred sejbou repy. Vo variante 4 bola celá dávka hnoja (8 t.ha<sup>-1</sup>) aplikovaná jednorazovo na jeseň. Dávkou 8 t.ha<sup>-1</sup> sa aplikovalo cca 170 kg. ha<sup>-1</sup> N, čo je z hľadiska nitrátovej direktívy maximálna možná dávka dusíka do pôdy vo forme maštalného hnoja. Dávka 4 t.ha<sup>-1</sup> predstavuje polovičnú hodnotu maximálneho množstva N aplikovaného vo forme hospodárskych hnojiv určeného nitrátovou direktívou. Varianty pokusu sú uvedené v tabuľke 2.

Tab.1 Agrochemická charakteristika pôdy a hnoja

Materiál	N <sub>an</sub>	P	K	Ca	Mg	S	N <sub>t</sub>	C:N	C <sub>ox</sub>	Org. lát.	pH
	mg.kg <sup>-1</sup>									%	KCl
<b>Pôda</b>	14,8	66,25	430	1010	360	17,5	1358	9,9:1	1,34	4,61	5,66
<b>Ferm. hnoj</b>	1030	4908	1630 3	5839	451	6628	19686	20,3:1	40,04	81,99	7,53

Ferm. hnoj – fermentovaný hnoj

Tab. 2 Varianty pokusu

Variant		Aplikačné dávky testovaného materiálu		
		Hnoj		Obdobie aplikácie
č.	Označenie	t.ha <sup>-1</sup>	g/nádoba	
1	0	-	-	-
2	FH <sub>1</sub>	4	111	Jeseň
3	FH <sub>1</sub> + FH <sub>1</sub>	4 + 4	111 + 111	Jeseň + jar
4	FH <sub>2</sub>	8	222	Jeseň

FH – fermentovaný hnoj

Dávky fermentovaného hnoja boli prepočítané z hektárových aplikačných dávok na nádoby. V zmysle zásad výživárskych pokusov boli tieto dávky zvýšené päťnásobne. Pri dávke 4 t.ha<sup>-1</sup> fermentovaného hnoja dávku predstavovalo 22,2 g, čo pri päťnásobnom zvýšení bolo 111 g. Vo variantoch s dávkou 8 t.ha<sup>-1</sup> fermentovaného hnoja dávku predstavovalo 44,4 g, čo pri päťnásobnom zvýšení bolo 222g.

Sejba repy cukrovej odrody Antek sa vykonala v I. dekáde apríla 2010. Vysialo sa šesť semien na nádobu. Hĺbka sejby bola 0,02 m a po vysiatí semien sa povrch pôdy rovnomerne zasypal 0,5 kg kremičitého piesku. Počas celého obdobia vegetácie bol pokus pravidelne kontrolovaný, sledoval sa celkový zdravotný stav porastu a koncom júna sa nezávisle na počte vzídených rastlín nechali v nádobe len tri jedince, ktoré ostali do konca vegetácie.

Po zbere repy cukrovej sa zistila hmotnosť vážením, cukrnatosť buliev sa stanovila polarimetricky, obsah  $\alpha$  – amino dusíka v mmol.100 g<sup>-1</sup> repnej kaše spektrofotometricky, ktoré sa stanovili na automatickej linke VENEMA (Selekt Bučany, a.s.).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Aplikácia fermentovaného hnoja štatisticky vysoko preukazne ovplyvnila tvorbu úrody buliev repy cukrovej. Obsah  $\alpha$  – amino dusíka ovplyvnila preukazne a cukrnatosť nepreukazne (tab. 3).

Tab. 3 Vplyv zdrojov premenlivosti na vybrané kvalitatívne parametre

Zdroj premenlivosti	n	Úroda	Cukrnatosť	$\alpha$ – amino N
		F-vypočítané		
<b>Variant</b>	<b>3</b>	<b>270,846<sup>++</sup></b>	<b>2,460</b>	<b>4,521<sup>+</sup></b>
<b>Opakovanie</b>	<b>3</b>	<b>2,060</b>	<b>0,655</b>	<b>0,890</b>
<b>Nekontr. fakt.</b>	<b>9</b>			
<b>Celkom</b>	<b>15</b>			

Potvrdil sa vzťah medzi dávkou hnoja a výškou úrody. Základná aplikačná dávka hnoja (var. 2) zvýšila úrodu o 148,5 % a dvojnásobná dávka (var. 4) až o 320,8 %, pričom sa zistilo, že z pohľadu výšky úrody buliev repy je vhodnejšie, ak sa hnoj aplikuje jednorazovo na jeseň ako v rozdelených dávkach (tab. 4). Rozdiel v úrode medzi variantom 3 a 4, t.j. rozdiel v úrode v závislosti od toho či sa hnoj aplikoval v dostatočnom časovom predstihu pred sejbou repy, alebo sa aplikoval aj na jar, poukazuje na skutočnosť, že organické hnojivá, ktoré sú v súčasnosti predávané v suchom stave, a to či už v práškovej alebo granulovanej forme, je vhodnejšie aplikovať na jeseň, t.j. s dostatočným časovým predstihom pred sejbou, či výsadbou plodín. Zistené zdôvodňuje nechotu farmárov rešpektovať odporúčania ekologov deliť aplikačné dávky hospodárskych hnojív z dôvodu ochrany podzemných vôd pred znečistením dusičnanmi. Pozitívny vplyv organických hnojív na výšku úrody repy cukrovej popisujú aj Haas et al. (2002).

Tab. 4 Vplyv variantov pokusu na úrodové parametre repy cukrovej

Variant		Úroda		Cukornatosť		$\alpha$ – amino N	
č.	označenie	g/nádoba	rel. %	%	rel. %	mmol.100 g <sup>-1</sup> repy	rel. %
1	0	192,43 a	100,00	18,86 a	100,00	3,59 b	
2	FH <sub>1</sub>	285,68 b	148,46	19,73 a	104,61	3,43 a	
3	FH <sub>1</sub> + FH <sub>1</sub>	422,97 c	219,80	19,58 a	103,82	3,43 a	
4	FH <sub>2</sub>	617,26 d	320,77	18,63 a	98,78	3,47 a	
HD <sub>0,05</sub>		35,8915		1,1118		6,1139	
HD <sub>0,01</sub>		51,5597		1,5972		0,1637	

Hodnoty cukornatosti dosiahnuté v bulvách dopestovaných na všetkých variantoch varírovali v rozpätí od 18,63 % (var.4) do 19,73 (var. 2) a korešpondovali s poznatkami Beringera et al. (1986), ktorí pri pestovaní riep (nádobový pokus) zaznamenali cukornatosť v rozpätí 15 % – 17,7 %. S rastom aplikačných dávok hnojív s obsahom dusíka zvyčajne dochádza k zníženiu cukornatosti v bulvách riep (Fecenko a Ložek, 2000). V našom pokuse vplyv hnoja na cukornatosť nebola významná. Napriek tomu sa zistilo, že ak sa hnoj aplikoval v malej dávke na jeseň, na úrovni cca 85 kg.ha<sup>-1</sup> N, potom vplyv na cukornatosť bol mierne pozitívny (var. 2 a 3). Jednorazová maximálne prípustná dávka hnoja na úrovni 170 kg.ha<sup>-1</sup> N aplikovaná na jeseň takmer vôbec neovplyvnila obsah cukornatosti i keď sa pozorovala tendencia znížiť obsah cukru v bulvách.

Uvedené poukazuje na fakt, že i maximálne povolené dávky hnoja nemusia negatívne ovplyvniť kvalitu pestovaných rastlín, pričom tieto dávky, ak sú racionálne zdôvodnené, výrazne zvyšujú úrodu pestovaných rastlín.

Kvalita repy cukrovej sa v Európe a prirodzene, že aj na Slovensku posudzuje aj podľa obsahu  $\alpha$  – amino dusíka (Mahn a Hoffman, 2001). Táto forma dusíka v repe cukrovej sa považuje za škodlivý dusík (Hoffman a Märlander, 2005).

Obsah  $\alpha$  – amino dusíka sa v prezentovanom pokuse pohyboval v rozsahu od 3,43 (var. 2 a 3) do 3,59 (var. 1) mmol.100 g<sup>-1</sup> repy. Macák et al. (2007) zaznamenali vo variantoch s aplikovaným maštalným hnojom, samostatne a spolu s NPK hnojivami, vyššie hodnoty  $\alpha$  – amino dusíka (4,26 – 7,98 mmol.100 g<sup>-1</sup>) a podobne aj Hanáčková et al. (2008) pri aplikácii samotného hnoja zaznamenali vyššie hodnoty  $\alpha$  – amino dusíka (4,27 – 7,68). V našom pokuse štatisticky preukazne najvyšší obsah  $\alpha$  – amino dusíka bol zaznamenaný v kontrolnom, nehnojenom, variante (tab. 3). Pozoruhodné je zistenie, že použitý suchý prasací hnoj vyrobený na pilinovej podstielke, sedem dní fermentovaný larvami muchy domácej, mal pozitívny vplyv na obsah  $\alpha$  – amino dusíka. Znižoval ho. Zistené potvrdzuje naše predchádzajúce zistenie, že i maximálne povolené dávky hnoja nemusia negatívne ovplyvniť kvalitu pestovaných rastlín, naopak, môžu ju zlepšiť.

## ZÁVER

Z dosiahnutých výsledkov vyplynulo, že aplikácia fermentovaného prasacieho hnoja larvami muchy domácej štatisticky vysoko preukazne zvyšovala úrodu buliev repy cukrovej. So stupňovanou dávkou hnoja sa zvyšovala úroda buliev repy, pričom jednorazová jesenná aplikácia hnoja mala na úrodu výraznejší vplyv ako rozdelenie dávky na jesennú a jarnú aplikáciu. Výsledky poukazujú na skutočnosť, že pri aplikácii organických hnojív, ktoré sú v súčasnosti predávané v suchom stave, a to či už v práškovej alebo granulovanej forme, je vhodnejšia ich aplikácia na jeseň, t.j. s dostatočným časovým predstihom pred sejbou, či výsadbou plodín.

Použitie fermentovaného prasacieho hnoja pri pestovaní repy cukrovej v našom pokuse, neprekázalo významný vplyv na zvýšenie cukrnatosti. Napriek tomu sa zistilo, že ak bol hnoj aplikovaný v malej dávke na jeseň, vplyv na cukrnatosť bol mierne pozitívny. Jednorazová maximálne prípustná dávka hnoja aplikovaná na jeseň takmer vôbec neovplyvnila obsah cukrnatosti buliev repy cukrovej.

Fermentovaný hnoj nezávisle na dávke a termíne aplikácie nezvyšoval resp. znižoval obsah škodlivého  $\alpha$  – amino dusíka v buľvách riep. Štatisticky preukazne najvyšší obsah  $\alpha$  – amino dusíka bol zaznamenaný v kontrolnom, nehnojenom, variante. Pozoruhodné je zistenie, že použitý suchý prasací hnoj vyrobený na pilinovej podstielke, sedem dní fermentovaný larvami muchy domácej, mal pozitívny vplyv na obsah  $\alpha$  – amino dusíka. Znižoval ho.

Zistené výsledky potvrdzujú, že i maximálne povolené dávky hnoja nemusia negatívne ovplyvniť kvalitu pestovaných rastlín, naopak, môžu ju zlepšiť.

Príspevok vznikol za finančnej podpory grantového projektu VEGA č. 1/0591/13.

## LITERATÚRA

BERINGER, H. – KOCH, K. – LINDHAUER, M. G. 1986. Sucrose accumulation and osmotic potentials in sugar beet at increasing levels of potassium nutrition. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 37, issue 3, p. 211 – 218. 1986 ISSN 1097-0010

FECENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín, SPU v Nitre a Duslo a.s. Šála, 2000, 452 s. ISBN 80-7137-777-5

HAAS, G. – BERD, M. – KÖPKE, U. 2002. Nitrate leaching: comparing conventional, integrated and organic agricultural production systems. In *Agricultural Effects on Ground and Surface Waters: Research at the Edge of Science and Society*, IAHS, Wageningen, 2002.

HANÁČKOVÁ, E. – ŽÁK, Š. – MACÁK, M. 2008. Vplyv úrody buliev a cukrnatosti repy cukrovej na teoretickú produkciu etanolu a energie pri rôznom hnojení. In *Listy cukrovárnícké a řepářské*, roč. 126, č. 12, 2008, s. 340 – 343 ISSN 1210-3306

HOFFMAN, C. - MÄRLÄNDER, B. 2005. Composition of harmful nitrogen in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) – amono acid, betaine, nitrate – as affected by genotype and environment. In *European Journal of Agronomy*, vol. 22, p. 255 – 265, 2005. ISSN 1161-0301

IVANIČ, J. – HAVELKA, B. – KNOP, K. 1984. Výživa a hnojenie plodín, 2. vyd. Bratislava: Príroda, 1984. 482 s. 64-045-84

LACKO-BARTOŠOVÁ, H. et al. 2005. Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo, SPU Nitra, 2005, s. 555, ISBN 80-8069-556-3

MACÁK, M. – KOVÁČ, K. – ŽÁK, Š. 2007. The effect of nitrogen input on polarised sugar production and qualitative parameters of sugar beet. In *Journal of Central European Agriculture*, vol. 8, no. 1, p. 63 – 72, 2007. ISSN 1332-9049

MAHN, K. – HOFFMAN, C. – MÄRLÄNDER, B. 2002. Distribution of quality componets in different morphological sections of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). In *European Journal of Agronomy*, vol. 17, p. 29 – 39, 2002. ISSN 1161-0301

MAHN, K. – HOFFMAN, C. 2001. Berechnungsansätze zur Schätzung des Melasseszuckeranfalls von qualitativ heterogenen Zuckerruben. Zuckerind 126, ISSN 120-128, 2001

RŮŽEK, P. 2000. Využití orebných a bezorebných technologií zpracování půdy při pěstování rostlin, 1. vyd. Praha: VÚRV, 2000. ISBN 80-238-5334-1