

BALANCE OF NITROGEN AND MAGNESIUM IN INTEGRATED AND ECOLOGICAL FARMING SYSTEMS

Kajanovičová I., Ložek O.

Department of Agrochemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia

E-mail: ivana.kajanovicova@zoznam.sk, Otto.Lozek@uniag.sk

ABSTRACT

Balance of nitrogen and magnesium was monitored in a small – plot experiment which was established in year 2008-2009 on experimental research base of SPU Nitra – Dolná Malanta. Experiment was under integrated (IS) and ecological (ES) farming system. In both farming systems were two variants: fertilized and non fertilized. Crop rotation was within six-field. We used subsequent crops in the experiment: winter wheat, spring barley, lucerne, pea, silage corn and faba bean. Fertilization was performed on the basis of soil and plant analyses using balance method. In both farming systems was applied farm yard manure (40 t.ha^{-1}). In integrated system were applied except organic manorial also industrial fertilizers: LAV 27, superphosphate and potassium salt. Inputs of nutrient included nutrients from seed, organic and industrial fertilizers, by nitrogen symbiotic fixation, asymbiotic fixation and precipitation. Outputs of nutrients were represented by off-take by crop yield, off-take by by-product. Other outputs of nitrogen were also calculated with leaching, volatilization and denitrification. Then balance was calculated as difference of total inputs and outputs. Percentage nutrient substitution was calculated as total inputs divided total outputs and multiple handrid. In integrated farming system the percentage of nitrogen substitution on non fertilized variant and on fertilized variant was 60.31% and 98.22% respectively. Percentage of nitrogen substitution on ecological farming system reached on the level of 68.05% on non fertilized variant and 84.40% on fertilized variant. Percentage of magnesium substitution amounted on I/O, I/OR, E/O, E/OR was 2.54%; 34.54%; 1.98%; 30.94% respectively.

Key words: balance of nutrients, rotation of crop, nitrogen, magnesium.

Acknowledgments: This work has been supported by the project VEGA no. 1/0457/08 "Balance of inputs and outputs of nutrients in the integrated and ecological farming system on soil."

ÚVOD

Základným parametrom predurčujúcim výsledok bilancie živín v pôde je osevný postup (KOVÁČIK, 2005), v rámci ktorého treba do kolobehu vnášať len také množstvo živín, ktoré zaistí potrebnú produkciu, dobrú kvalitu výroby a udržanie, prípadne zlepšenie pôdnej úrodnosti (BALÍK a i., 2009). Osevné postupy v podmienkach ekologického poľnohospodárstva maximálne využívajú pozitívne účinky predplodín. Nakoľko pri tomto systéme hospodárenia je obmedzené (v organickom hospodárení úplne vylúčené) používanie syntetických chemických látok (priemyselné hnojivá, herbicídy, ochranné látky), je účelné opierať sa o využitie alelopatie a fytosanitárnych účinkov niektorých plodín v osevnom postupe (LÍŠKA, 2008). K základným údajom umožňujúcim bilancovať živiny v pôde sa zaraďujú informácie o množstvách N vstupujúcich do pôdy prostredníctvom symbiotickej a asymbiotickej fixácie, suchým a mokrym spádom, prostredníctvom aplikácie organických hnojív a povolených hnojivových látok (KOVÁČIK, 2001). Vstupy do pôdy v podobe aplikovaných minerálnych a organických hnojív sa radia medzi faktory, ktoré významne vplývajú na tvorbu úrody ako aj jej kvalitu (KOBZA – GÁBORÍK, 2008). Ďalej sú to informácie o stratách N v dôsledku zberu úrody, denitrifikácie, volatilizácie, vodnej a veternej erózie, prípadne vyplavením (KOVÁČIK, 2001). Všeobecne sa konštatuje, že hnojenie poľnohospodárskych plodín, ktoré rastú na pôdach chudobných na horčík, strednými dávkami horčíka, napomáha zvýšenému prijímaniu rastlín nielen Mg, ale aj Ca a iných prvkov, v dôsledku čoho sa zlepšujú podmienky pre rast koreňovej sústavy a zväčšuje sa aktívny sorpčný povrch (ZAUJEC – GONET, 2003). Mg-hnojenie sa prakticky ani v minulosti na našich pôdach výraznejšie nerealizovalo, pretože naše pôdy sú prirodzene dobre zásobené horčíkom (KOBZA – GÁBORÍK, 2010).

MATERIÁL A METODIKA

Poľný pokus sa sledoval v rokoch 2008 – 2009 na maloparcelovom pokuse výskumnej bázy SPU – Nitra – Dolná Malanta, v rámci výskumného projektu VEGA č. 1/0457/08 „Bilancia vstupov a výstupov makroživín v integrovanom a ekologickom systéme hospodárenia na pôde“. Výskumná oblasť patrí do makrooblasti teplej, podoblasti veľmi suchej, okrsku mierne chladnej zimy s priemernou ročnou teplotou vzduchu 9,9 °C a s priemernou teplotou za vegetačné obdobie (IV.-IX.) 16,5 °C. Priemerné ročné atmosférické zrážky boli 547,6 mm (ŠPÁNIK – ŠÍŠKA, 2006). Hodnotené boli dva systémy hospodárenia na pôde, a to integrovaný (IS) a ekologický (ES) systém. V oboch systémoch hospodárenia boli dva varianty: hnojený (OR) a nehnojený (0). Na hnojených variantoch v oboch sústavách sa aplikoval maštalný hnoj ku kukurici na siláž v dávke 40 t.ha⁻¹. V integrovanej sústave boli aplikované okrem organických hnojív aj priemyselné hnojivá, a to LAV 27 (N – 27%, Ca – 8 %) trojitý superfosfát (P – 21%, Ca – 20 %, S – 9,5%) a draselná soľ 60% (K – 50%). Hnojenie sa realizovalo jednorazovo na jeseň, iba dávku dusíka ku pšenici sme v integrovanej sústave aplikovali v delených dávkach na základe rozboru rastlinného materiálu.

MENDELNET 2010

Osevný postup bol šesť honový. Plodiny zaradené v osevnom postupe sú nasledovné: pšenica letná, forma ozimná – BALADA; jačmeň siaty, forma jarná – EPSON; hrach siaty – SANTOS; KUKURICA NA SILÁŽ – LG 23.06; bôb obyčajný – VÝBER a lucerna siata – PÁLAVA. Pôdne vzorky boli odoberané 2 x ročne (na jar a na jeseň) z hĺbky 0 – 0,3 m. Po zbere úrod sa odobrali vzorky hlavných a vedľajších produktov. K zisťovaniu obsahu dusíka a horčíka sme využili chemické analýzy rastlín. Získané výsledky rozborov a využili na výpočet množstva odobraných živín. Medzi vstupy do sústavy sme započítali osivo, organické a priemyselné hnojivá, pri dusíku atmosférickým spadom, symbiotickou a asymbiotickou fixáciou. Výstupy boli odberom živín hlavného a vedľajšieho produktu, pri dusíku sme počítali i s vyplavením, volatilizáciou a denitrifikáciou. Výslednú bilanciu sme vypočítali z rozdielu vstupov a výstupov živín. Na záver sme vypočítali podiel (%) nahradenia úrodou odčerpaných (výstupy) živín dodanými (vstupy) živinami.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Celkové vstupy dusíka v priemere dvoch rokov v integrovanej sústave na nehnojenom variante boli 105,22 kg.ha⁻¹ a na hnojenom 186,99 kg.ha⁻¹. Výstupy dusíka na nehnojenom variante boli 174,02 kg.ha⁻¹ a na hnojenom 190,27 kg.ha⁻¹, čo predstavovalo percento nahradenia na úrovni 60,31% na nehnojenom variante a 98,22% na hnojenom variante (tab. 1).

Tab. 1 Bilancia dusíka v integrovanej sústave (priemer rokov 2008-2009).

Integrovaná sústava						
	Bilancia živín v kg.ha ⁻¹					
	N		N		N	
	2008		2009		2008-2009	
	I/O	I/OR	I/O	I/OR	I/O	I/OR
Vstupy v kg.ha ⁻¹	94,67	178,66	115,77	195,31	105,22	186,99
Výstupy v kg.ha ⁻¹	166,32	186,43	181,72	194,12	174,02	190,27
Bilancia živín v kg.ha ⁻¹	-71,65	-7,77	-65,95	1,19	-68,80	-3,29
Percento nahradenia živín	56,92	95,83	63,71	100,61	60,31	98,22

Vstupy dusíka v ES boli 127,68 kg.ha⁻¹ na nehnojenom variante a 164,41 kg.ha⁻¹ na hnojenom variante. Výstupy N na nehnojenom variante boli 186,74 kg.ha⁻¹ a na hnojenom 194,65 kg.ha⁻¹. Celková bilancia na E/O predstavuje deficit -59,07 kg.ha⁻¹ a na E/OR -30,24 kg.ha⁻¹. Percento nahradenia živín dosiahlo na nehnojenom variante úroveň 68,05% a na hnojenom 84,40% (tab. 2).

Tab. 2 Bilancia dusíka v ekologickej sústave (priemer rokov 2008-2009).

Ekologická sústava						
	Bilancia živín v kg.ha ⁻¹					
	N		N		N	
	2008		2009		2008-2009	
	E/O	E/OR	E/O	E/OR	E/O	E/OR
Vstupy v kg.ha ⁻¹	108,56	144,40	146,79	184,43	127,68	164,41
Výstupy v kg.ha ⁻¹	166,88	172,19	206,61	217,12	186,74	194,65
Bilancia živín v kg.ha ⁻¹	-58,32	-27,79	-59,82	-32,69	-59,07	-30,24
Percento nahradenia živín	65,05	83,86	71,05	84,94	68,05	84,40

Vstupy horčíka na nehnosenom variante v integrovanej sústave boli 0,48 kg.ha⁻¹ a na hnojenom 7,15 kg.ha⁻¹. Výstupy Mg na I/O 18,94 kg.ha⁻¹ a na I/OR 20,72 kg.ha⁻¹, čo potvrdzuje údaje FECENKA – LOŽEKA (2000), podľa ktorých sa v SR počíta s priemerným ročným odberom horčíka poľnohospodárskymi plodinami 20 – 25 kg Mg.ha⁻¹. Celková bilancia bola v I/O -18,46 kg.ha⁻¹ a na I/OR -13,57 kg.ha⁻¹. Percento nahradenia živín na nehnosenom variante bolo len na úrovni 2,54 % a na hnojenom variante a bolo 34,54 % (tab. 3). Napriek tomu obsah horčíka zostal v kategórii vysoký.

Tab. 3 Bilancia horčíka v integrovanej sústave (priemer rokov 2008-2009).

Integrovaná sústava						
	Bilancia živín v kg.ha ⁻¹					
	Mg		Mg		Mg	
	2008		2009		2008-2009	
	I/O	I/OR	I/O	I/OR	I/O	I/OR
Vstupy v kg.ha ⁻¹	0,48	7,15	0,48	7,15	0,48	7,15
Výstupy v kg.ha ⁻¹	18,00	20,05	19,87	21,39	18,94	20,72
Bilancia živín v kg.ha ⁻¹	-17,52	-12,90	-19,39	-14,24	-18,46	-13,57
Percento nahradenia živín	2,68	35,65	2,42	33,42	2,54	34,54

Tab. 4 Bilancia horčíka v ekologickej sústave (priemer rokov 2008-2009).

Ekologická sústava						
	Bilancia živín v kg.ha ⁻¹					
	Mg		Mg		Mg	
	2008		2009		2008-2009	
	E/0	E/OR	E/0	E/OR	E/0	E/OR
Vstupy v kg.ha ⁻¹	0,43	7,10	0,43	7,10	0,43	7,10
Výstupy v kg.ha ⁻¹	19,54	21,22	24,48	24,99	22,01	23,10
Bilancia živín v kg.ha ⁻¹	-19,11	-14,12	-24,05	-17,89	-21,58	-16,00
Percento nahradenia živín	2,20	33,46	1,76	28,42	1,98	30,94

V ekologickej sústave boli vstupy horčíka na nehnojenom variante 0,43 kg.ha⁻¹ a na nehnojenom variante 7,10 kg.ha⁻¹. Výstupy na nehnojenom variante boli výstupy 22,01 kg.ha⁻¹ a na hnojenom 23,10 kg.ha⁻¹. Celková bilancia bola na E/0 -21,58 kg.ha⁻¹ a na E/OR -16,00 kg.ha⁻¹. V predchádzajúcom výskumnom období JAKUB (2009) zistil výraznejšie rozdiely v deficite horčíka (I/0 -23,9 kg.ha⁻¹, I/OR -21,9 kg.ha⁻¹, E/0 -2,72 kg.ha⁻¹, E/OR 23,4 kg.ha⁻¹), čo bolo spôsobené vyššími odbermi tejto živiny hlavným a vedľajším produktom. Percento vstupov z výstupov bolo v ES nižšie v porovnaní s IS. Predstavovalo nahradenie na úrovni 1,98% na E/0 a 30,94% na E/OR (tab. 4).

ZÁVER

Výpočtom bilancie dusíka a horčíka v integrovanej a ekologickej sústave sme zistili negatívne bilancie. Na základe získaných dvojročných výsledkov bol deficit výraznejší v ekologickom systéme ako v integrovanom. Rozdiel bol zistený iba pri dusíku na nehnojenom variante v ekologickej sústave, kde bolo percento nahradenia živín vyššie 68,05% ako v integrovanej sústave 60,31%. To bolo spôsobené väčším percentuálnym zastúpením bôbovitých rastlín v oševnom postupe, ktoré majú schopnosť vstupovať do symbiotického vzťahu s baktériami rodu *Rhizobium* a tak dokážu fixovať vzdušný dusík. Na hnojených variantoch bolo percentuálne nahradenie dusíka vyššie. V ekologickej sústave predstavovalo 84,40% a v integrovanej sústave dosiahlo úroveň až 98,22%. Percento nahradenia horčíka bolo na nehnojených variantoch v oboch sústavách veľmi nízke. V integrovanej sústave dosiahlo hodnotu 2,54% a v ekologickej iba 1,98%. Na hnojených variantoch predstavovala hodnota nahradenia tejto živiny 34,54% v integrovanej sústave a 30,94% v ekologickej sústave. Napriek tomu sa zásoba horčíka udržala hodnote v kategórii vysoká.

LITERATÚRA

Balík J., Pavlíková D., Vaňek V., Černý J. (2009): Vliv hnojení na půdní vlastnosti a půdní úrodnost. In: Racionální použití hnojiv zaměřené na půdní úrodnost, organickou hmotu v půdě a použití statkových a minerálních hnojiv. Praha : ČZU, 2009, s. 11-15. ISBN 978-80-213-2006-2

Fecenko J., Ložek O. (2000): Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra : SPU, 2000, 442 s. ISBN 80-7137-777-5

Jakub P. (2009): Bilancia živín v ekologickom a integrovanom systéme hospodárenia na pôde. Dizertačná práca, Nitra : SPU, 2009, s. 105

Kobza J., Gáborík Š. (2008): Súčasný stav a vývoj obsahu makro- a mikroelementov v poľnohospodárskych pôdach slovenska. Bratislava : VÚPaOP, 2008. s. 57. ISBN 978-80-89128-47-1

KOBZA, J. – GÁBORÍK, Š. 2010. Aktuálny stav a vývoj obsahu fosforu, draslíka a horčíka v poľnohospodárskych pôdach Slovenska. In: Agrochémia, roč. 50, 2010, č. 1, s. 3-8. ISSN 1333-2415

Kováčik P. (2001): Metodika bilancie živín v pôdach ekologicky hospodáriacich podnikov. Nitra : SPU, 2001, 44 s. ISBN 80-7137-957-3

Kováčik P. (2005): Výživa a hnojenie rastlín v ekologickom poľnohospodárstve. In: Lacko-Bartošová M. a i.2005. Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. Nitra : SPU, 2005, 575 s. ISBN 80-8069-556-3

Líška E. (2008): Všeobecná rastlinná výroba. Nitra : SPU, 2008, s. 398. ISBN 978-80-552-0016-3

Zaujec A., Gonet S. (2003): Horčík v pôde. In: Efektívnosť hnojív obsahujúcich síru a horčík vo výžive rastlín. Šoporňa. 2003. s. 131-140.