

VPLYV HNOJÍV S/BEZ INHIBÍTOROV NITRIFIKÁCIE NA VÝŠKU ÚRODY SEMENA KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ (BRASSICA NAPUS L.)

Effect of Fertilizers with/without Nitrification Inhibitors on Yield of Rapeseed (Brassica napus L.)

Mária VICIANOVÁ, Ladislav DUCSAY
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: Monitoring the effect of application of fertilizers with and without nitrification inhibitors on yield of rapeseed was the main aim of the experiment. The plot-scale experiment was based in experimental year 2017/2018 in terms of agricultural cooperative in Mojmírovce. Hybrid Artoga was seeded. There was used the block method of experimental plot size of 600 m² in triplicate, in this experiment. It consisted of three treatments. The first treatment was unfertilized control. Treatments 2_{ENSIN} and 3_{DASA} were fertilized by single dose of nitrogen and sulphur (160 kg.ha⁻¹ N and 80 kg.ha⁻¹ S) at growth stage BBCH 20. The fertilizer ENSIN (ANAS + nitrification inhibitors dicyandiamide and 1,2,4 triazol) was applied at treatment 2_{ENSIN} and treatment 3_{DASA} was fertilized by ANAS without nitrification inhibitors. The highest average yield of rapeseed 4.27 t.ha⁻¹ was reached at treatment fertilized by fertilizer with nitrification inhibitors. Application of this fertilizer in monitored experimental warm year rich in precipitation statistically significant increased yield by 7.02 % in comparison to treatment fertilized by ANAS fertilizer without nitrification inhibitors.

Keywords: oilseed rape nutrition, nitrification inhibitors, yield of rapeseed

Súhrn: Monitorovanie vplyvu aplikácie hnojív s a bez inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) bolo hlavným cieľom poloprevádzkového pokusu založeného v pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach poľnohospodárskeho družstva v Mojmírovciach. Vysiaty bol hybrid Artoga. Použitá bola bloková metóda s veľkosťou pokusnej parcely 600 m² v troch opakovaníach. Pokus pozostával z troch variantov. Prvý variant bol kontrolný, nehnojený. Varianty 2_{ENSIN} a 3_{DASA} boli hnojené jednorazovou dávkou dusíka a síry (160 kg.ha⁻¹ N a 80 kg.ha⁻¹ S) v rastovej fáze BBCH 20. Hnojivo ENSIN (DASA + inhibítory nitrifikácie dikyándiamid a 1,2,4 triazol) bolo aplikované na variant 2_{ENSIN} a variant 3_{DASA} bol hnojený hnojivom DASA bez inhibítorov nitrifikácie. Najvyššia priemerná úroda semena 4,27 t.ha⁻¹ bola dosiahnutá na variante hnojenom hnojivom bez inhibítorov nitrifikácie. Aplikácia tohto hnojiva v sledovanom, relatívne teplom a na zrážky bohatom roku, štatisticky preukazuje zvýšila úrodu o 7,02 % v porovnaní s variantom hnojeným hnojivom DASA bez inhibítorov nitrifikácie.

Kľúčové slová: výživa kapusty repkovej pravej, inhibítory nitrifikácie, úroda semena kapusty repkovej pravej

Úvod

Dusík je životne dôležitým prvkom pre pestované plodiny. Jeho nedostatok, ale aj nadbytok v pôde a v rastline je škodlivý a jeho zásoba v pôde sa reguluje hnojením a technológiou pestovania (Michalík, 2001). Nesprávna aplikácia hnojiva, predovšetkým nevyužitý dusík, má negatívny vplyv na životné prostredie. Významným zdrojom strát dusíka v pôde je nitrifikácia, ktorá spôsobuje oxidáciu amoniaku na dusičnany. Stratégie pre účinnejšie využitie dusíka v hnojivách predstavujú najmä špecifické metódy hnojenia, používanie efektívnych aplikčných metód a aplikáciu zlepšených dusíkatých hnojív obsahujúcich inhibítory (Ladha et al., 2005). Jedným

z takýchto hnojív je ENSIN, ktorý obsahuje inhibítory nitrifikácie DCD a TZ. Významné postavenie vo výžive kapusty repkovej pravej má aj síra. Síra, ako jeden z makroelementov, rovnako ako N, P, K má priamy a významný vplyv na výšku úrody a kvalitu niektorých plodín. Síra má značný potenciál zvýšiť kvalitu a kvantitu semien repky (Egesel et al., 2009).

Cieľom pokusu bolo porovnanie vplyvu aplikácie dusíkato-sírneho hnojiva s inhibítormi a bez inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej.

Materiál a metódy

Polný, poloprevádzkový, výživársky pokus bol založený 17.08.2017 v podmienkach PD Mojmírovce. Použitá bola bloková metóda s veľkosťou pokusnej parcely 600 m² v troch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid Artoga. Výsevok predstavoval 0,45 milióna klíčivých semien na 1 ha. Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Mojmírovce ležia v nadmorskej výške 140 m.n.m. a patria do kukuričnej výrobnjej oblasti. Táto oblasť je veľmi teplá, suchá s miernymi zimami. Priemerná ročná teplota je 11,9°C s ročným úhrnom zrážok 436,7 mm. Podrobnejšia charakteristika poveternostných podmienok je uvedená v tabuľkách 1 a 2. Prevláda pôdny typ černozem hnedozemná na sprašiach (societas pedologica slovacca, 2014). Agrochemický rozbor pôdy zo dňa 16.08.2018 je uvedený v tabuľke 3. Z tabuľky 3 vyplýva, že obsah N_{an} sa pohyboval v kategórii stredná zásoba, obsah fosforu bol nízky, obsah draslíka bol vysoký,

obsah horčíka veľmi vysoký. Pôdna reakcia bola neutrálna. V poloprevádzkovom polnom pokuse bol sledovaný vplyv aplikácie hnojiva s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej v porovnaní s hnojivom bez inhibítorov nitrifikácie. Pokus pozostával z troch variantov hnojenia. Prvý variant bol kontrolný, nehnojený. Variant 2_{ENSIN} bol hnojený jednorazovou, celkovou dávkou dusíka 160 kg.ha⁻¹ vo forme hnojiva ENSIN, ktorý je zložený z hnojiva DASA (dusičnan amónny + síran amónny; 26 % N a 13 % S) a inhibítorov nitrifikácie DCD a TZ (dikyándiamid a 1,2,4 triazol). Variant 3_{DASA} bol hnojený rovnakou, jednorazovou dávkou dusíka 160 kg.ha⁻¹ vo forme hnojiva DASA bez inhibítorov nitrifikácie. Oba varianty boli hnojené v rastovej fáze BBCH 20 (tab. 4). Pôdne analýzy boli vykonané bežnými analytickými metódami. Zber sa uskutočnil kombajnom Claas Lexion 770 dňa 28.06.2018.

**Tabuľka 1: Priemerné množstvo zrážok v pestovateľskom roku 2017/2018
(hodnotenie normality množstva mesačných zrážok v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982–2013)**

Mesiac	Dlhodobý priemer (1982–2013)	2017		2018	
		Zrážky v mm	Hodnotenie normality	Zrážky v mm	Hodnotenie normality
I.	32,9	25,0	Normálny	29,0	normálny
II.	29,2	18,0	Normálny	44,0	vlhký
III.	31,9	20,0	Normálny	52,0	vlhký
IV.	36,9	43,5	Normálny	21,5	suchý
V.	60,5	18,0	veľmi suchý	46,0	normálny
VI.	59,0	30,5	Suchý	153,0	mimoriadne vlhký
VII.	55,3	76,0	Vlhký	30,5	suchý
VIII.	48,7	22,5	Suchý	-	-
IX.	46,1	100,0	veľmi vlhký	-	-
X.	35,9	48,5	normálny	-	-
XI.	45,4	58,5	normálny	-	-
XII.	42,3	45,0	normálny	-	-

**Tabuľka 2: Priemerné mesačné teploty v pestovateľskom roku 2017/2018
(hodnotenie normality mesačných teplôt vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982–2013)**

Mesiac	Dlhodobý priemer (1982–2013)	2017		2018	
		Teplota v °C	Hodnotenie normality	Teplota v °C	Hodnotenie normality
I.	-0,9	-9,1	veľmi studený	0,5	normálny
II.	0,5	-0,3	normálny	-0,4	normálny
III.	5,0	3,5	normálny	4,0	normálny
IV.	10,9	4,5	mimoriadne studený	10,7	normálny
V.	15,9	11,4	mimoriadne studený	13,1	veľmi studený
VI.	18,7	16,0	mimoriadne studený	14,9	mimoriadne studený
VII.	20,9	16,1	mimoriadne studený	16,2	mimoriadne studený
VIII.	20,5	17,2	mimoriadne studený	-	-
IX.	15,6	11,3	mimoriadne studený	-	-
X.	10,3	10,1	normálny	-	-
XI.	4,8	5,4	Teplý	-	-
XII.	0,3	1,1	normálny	-	-

Tabuľka 3: Agrochemická charakteristika pôdy pred založením pokusu s kapustou repkovou pravou v hĺbke 0 m–0,3 m v pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach PD Mojmírovce zo dňa 16.08.2017

Druh rozboru pôdy	Obsah živín v mg.kg ⁻¹ pôdy
	2017/2018
N _{an} – anorganický dusík = N-NH ₄ ⁺ a N-NO ₃ ⁻	10,6
N-NH ₄ ⁺ (kolorimetricky, Nesslerove činidlo)	2,8
N-NO ₃ ⁻ (kolorimetricky, kyselina fenol 2,4 disulfónová)	7,8
P–prístupný (Mehlich III–kolorimetricky)	47,5
K–prístupný (Mehlich III–plameňová fotometria)	330
Mg–prístupný (Mehlich III–AAS)	416,5
Ca–prístupný (Mehlich III–plameňová fotometria)	4 850
S–v roztoku octanu amónneho	2,5
pH/KCl (0,2 mol.dm ⁻³ KCl)	6,9

Tabuľka 4: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej (hybrid Artoga), Mojmírovce, pestovateľský rok 2017/ 18

Variant	Úroveň hnojenia			Celková dávka N v kg.ha ⁻¹
	BBCH 20	BBCH 30	BBCH 51	
	N (kg.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	
1 ₀	0	0	0	0
2 _{ENSIN}	160	0	0	160
3 _{DASA}	160	0	0	160

Výsledky a diskusia

V pokuse s kapustou repkovou pravou v pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach PD Mojmírovce bola najvyššia priemerná úroda 4,27 t.ha⁻¹ dosiahnutá na variante s použitím hnojiva s inhibítormi nitrifikácie 2_{ENSIN}. V porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom 1₀ a variantom 3_{DASA} hnojeným rovnakým hnojivom s inhibítormi nitrifikácie to v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje štatisticky preukazný nárast o 7,02 % a 73,57 %. Výsledky viacerých pokusov potvrdili preukazný pozitívny vplyv použitia hnojiva s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody pestovanej plodiny v porovnaní s rovnakým hnojivom bez inhibítorov nitrifikácie (Rybárová et al., 2018; Cookson–Cornforth, 2002). Ložek–Slamka (2016) zistili vysoko preukazný vplyv dusíkato-sírneho hnojiva

s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody. V porovnaní s kontrolným variantom bola úroda na uvedenom variante o 21,8 % vyššia. Podobne Varényiová–Ducsay (2016) zistili štatisticky vysoko preukazné zvýšenie úrody semena kapusty repkovej pravej na variante hnojenom hnojivom ENSIN o 44,20 % v porovnaní s variantom, kde bol dusík a síra aplikovaný bez inhibítorov nitrifikácie. V niektorých ďalších pokusoch bol zaznamenaný nulový, resp. nepreukazný vplyv inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody pestovaných plodín (Panáková et al., 2017) a to najmä v suchom roku (Varényiová–Ducsay, 2017). Macadam et al. (2003) dokonca zaznamenal toxický účinok aplikácie inhibítorov nitrifikácie na pestované plodiny.

Tabuľka 5: Vplyv variantov hnojenia na výšku úrody kapusty repkovej pravej (hybrid Artoga) v pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach PD Mojmírovce

Variant	Úroda (t.ha ⁻¹)	
	2017/2018	Relatívne %
1 ₀	2,46 aA	100,00
2 _{ENSIN}	4,27 cB	173,57
3 _{DASA}	3,99 bB	162,20
LSD varianty	0,05	0,25
	0,01	0,46

Rozdiely medzi variantmi sú štatisticky preukazné na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ (malé písmená) a $\alpha = 0,01$ (veľké písmená)

Záver

V poloprevádzkovom poľnom pokuse založenom v pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach PD Mojmírovce bol sledovaný vplyv aplikácie dusíkato-sírneho hnojiva s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej. Výška dosiahnutých úrod sa pohybovala v rozpätí od 2,46 t.ha⁻¹ do 4,27 t.ha⁻¹, pričom

najvyššia úroda bola dosiahnutá na variante 2_{ENSIN}, kde bol dusík so sírou aplikovaný jednorazovo vo forme hnojiva s inhibítormi nitrifikácie. V sledovanom období sa v daných podmienkach potvrdil pozitívny preukazný vplyv hnojiva s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej.

Použitá literatúra

- COOKSON, R.W. – CORNFORHT, I.S. 2002. Dicyandiamide slows nitrification in dairy cattle urine patches: effects on soil solution composition, soil pH and pasture yield. In *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 34, no. 10, pp. 1461–1465.
- EGESEL, C.O. – GUL, M.K. – KAHRIMAN, F. 2009. Changes in yield and seed quality traits in rapeseed genotypes by sulphur fertilization. In *European Food Research and Technology*, vol. 229, no. 3, pp.505-513.
- LADHA, J.K. – PATHAK, H. – KRUPNIK, T.J. – SIX, J. – VAN KESSEL, C. 2005. Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: Retrospects and prospects. In *Advances in Agronomy*, vol. 87, pp. 85-156.
- LOŽEK, O. – SLAMKA, P. 2016. Effect of nitrogen-sulphur fertilization and inhibitors of nitrification on yield and quality of maize grain. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 19, no. 2, pp. 45-50.
- MACADAM, X.M.B. – PRADO, A. – MERINO, P. – ESTAVILLO, J.M. – PINTO, M. – GONZÁLEZ-MURUA, C. 2003. Dicyandiamide and 3,4-dimethyl pyrazole phosphate decrease N₂O emissions from grassland but dicyandiamide produces deleterious effects in clover. In *Journal of plant physiology*, vol. 160, pp. 1517-1523.
- MICHALÍK, I. 2001. Molekulárne a energetické aspekty príjmu a asimilácie živín v rastlinách. Nitra: SPU, 158 s.
- PANÁKOVÁ, Z. – VARÉNYIOVÁ, M. – SLAMKA, P. – LOŽEK, O. 2017. Hodnotenie účinku humínových látok v hnojive DASA H a inhibítorov nitrifikácie v hnojive ENSIN vo výžive pšenice letnej f. ozimnej. In *Agrochémia*, roč. 21, č. 2, s. 3-8.
- RYBÁROVÁ, Z. – SLAMKA, P. – LOŽEK, O. 2018. Vplyv dusíkato-sírnej výživy a inhibítorov nitrifikácie na úrodu a kvalitu zrna jačmeňa siateho ozimného (*Hordeum vulgare*, L.). In *Agrochémia*, roč. 22, č. 1, s. 24-30.
- SOCIETAS PEDOLOGICA SLOVACA. 2014. Morphogenetic soil classification system of Slovakia. Basal reference taxonomy. Bratislava: NPPC-VÚPOP Bratislava.
- VARÉNYIOVÁ, M. – DUCSAY, L. 2016. Vplyv hnojenia s využitím inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). In *Prosperujúce olejniný 2016*. Praha : Česká zemědělská univerzita, pp. 54-56.
- VARÉNYIOVÁ, M. -- DUCSAY, L. 2017. Vplyv aplikácie hnojiva s obsahom inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). In *Prosperující olejniný 2017*. Praha: Česká zemědělská univerzita, s. 69-73.

Kontaktná adresa

Ing. Mária VICIANOVÁ, PhD., Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: maria.varenyiova@gmail.com

Tento príspevok bol podporený projektom VEGA č. 1/0325/2017 riešenom na Katedre agrochémie a výživy rastlín.