

VPLYV FOLIÁRNEJ FORTIFIKÁCIE SELÉNOM NA KVANTITU ÚRODY SEMENA REPKY OLEJNEJ

Effect of selenium foliar fortification on yield of seed of oilseed rape

Ladislav DUCSAY, Ladislav VARGA, Mária VICIANOVÁ, Marek PROVAZNÍK
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: In small-plot field experiments the effect of foliar application of selenium (sodium selenite) at Se dose 50 g, 100 g and 150 g per hectare on seed yield of oilseed rape (locality of Vigľaš-Pstruša) during experimental year 2017/2018 was investigated. Foliar spray application of Se was applied at the growth stage onset of prolongation (30 BBCH). The average results showed that selenium applied as selenate sodium at dose 50 g, 100 g and 150 g Se per hectare resulted in increase seed yield of oilseed rape by 14.0%, 61% or 55% compared with control treatment without of selenium applied. This study provides additional evidence for a beneficial role for Se in higher plants.

Keywords: oilseed rape, selenium, yield of seeds

Súhrn: V maloparcelovom poľnom pokuse (lokality Vigľaš - Pstruša) sme v pestovateľskom roku 2017/2018 sledovali vplyv foliárnej aplikácie selénanu sodného (v dávkach selénu 50 g, 100 g a 150 g Se.ha⁻¹) na výšku úrody semena repky olejnej. Foliárna aplikácia Se sa realizovala na začiatku predĺžovacieho rastu v rastovej fáze BBCH 30. V porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikovaného selénu) foliárna aplikácia selénu v dávkach 50 g.ha⁻¹, 100 g.ha⁻¹ a 150 g.ha⁻¹ vo forme selénanu sodného spôsobila štatisticky preukazný nárast úrody semena repky olejnej o 14 %, 61 % resp. 55 %. Táto štúdia poskytuje ďalšie dôkazy o prospešnej úlohe Se vo vyšších rastlinách.

Kľúčové slová: repka olejná, selén, úroda semena

Úvod

Selén je nevyhnutný stopový prvok pre ľudí, zvieratá a niektoré nižšie rastliny a jeho množstvá v svetových potravinových systémoch sú značne nerovnomerné (Hegedüs et al., 2007, Lyons, 2010, Pilon-Smits et al., 2017). Tento prvok vstupuje do potravinového reťazca cez rastliny a v dôsledku toho, je vysoko závislý na biologickej dostupnosti v pôde. Vyššie rastliny majú schopnosť akumulovať a transformovať selén do bioaktívnych zlúčenín, čím sú dôležité pre ľudskú výživu, zdravie a pre výživu hospodárskych zvierat. Vysoké, alebo naopak príliš nízke

koncentrácie Se v potrave, môžu byť letálne pre ľudí aj zvieratá (Combs 2001). Za najefektívnejší spôsob zvyšovania obsahu selénu v rastlinách sa považuje šľachtenie rastlín (genetická biofortifikácia) a obohacovanie hnojív selénom (agronomická biofortifikácia) (Banuelos et al., 2017).

Cieľom pokusu bolo sledovanie vplyvu foliárnej aplikácie selénu vo forme selénanu sodného na kvantitu dopestovanej produkcie semena repky olejnej.

Materiál a metódy

Maloparcelový poľný výživársky pokus sme zakladali v poslednej dekáde augusta v roku 2017 na Výskumno-šľachtiteľskej stanici (VŠS) Vigľaš – Pstruša. Vysievaná bola odroda kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) ES Monaco. Pokus bol realizovaný na pôdnom type pseudoglej luzizemná. Pre založenie pokusu bola použitá bloková metóda s veľkosťou pokusných parciel 10 m² v štyroch opakovaniach. Výsevok predstavoval 0,5 milióna kľúčivých semien na ha.

Výrobný typ je zemiakovo pšeničný (III-C2) s nadmorskou výškou 375 m n.m. Pokusná lokalita je charakterizovaná teplým, mierne vlhkým podnebí s priemernou ročnou teplotou 7,8 °C a priemerným ročným úhrnom atmosférických zrážok 666 mm.

V maloparcelovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv foliárnej aplikovaných solí selénu na úrodu semena kapusty repkovej pravej. Základné hnojenie sa realizovalo pred sejbou vo forme 100 kg LAD (27 % N), 100 kg 60 % KCl (60 % K₂O) a 100 kg amofosu (12 % N a 52 % P₂O₅). Uvedenými hnojivami sa aplikovalo 39 kg dusíka, 49,8 kg draslíka a 22,9 kg fosforu na 1 ha. Regeneračné hnojenie sa realizovalo vo forme hnojiva DASA (26/13) v dávke 80 kg N.ha⁻¹. Selén sa

aplikoval foliárne dávkami 50 g, 100 g a 150 g Se.ha⁻¹ podľa jednotlivých variantov. Na hnojenie sa použili roztoky selénanu sodného (Na₂SeO₄). Prihnojenie selénom sa realizovalo ručne (rosičom značky STIHL). Postrekovacia dávka roztokov bola 400 l.ha⁻¹. Postrek sa vykonal na začiatku predĺžovacieho rastu vo fenologickej fáze BBCH 30. Schéma variantov hnojenia je uvedená v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej v pokusnom roku 2017/2018

Variant	Dávka Se (g.ha ⁻¹) (BBCH 30)
1 _{DASA}	0
2 _{DASA+Se50}	50
3 _{DASA+Se100}	100
4 _{DASA+Se150}	150

Zber pokusov sa uskutočnil maloparcelovým zberovým kombajnom. Po zbere sa sledoval vplyv variantov hnojenia na úrodu semena. Dosiahnuté úrody boli vyhodnotené štatisticky metódou analýzy rozptylu a následne bola testovaná preukaznosť rozdielov medzi variantmi LSD testom.

Výsledky a diskusia

Z výsledkov mnohých pokusov vyplýva, že úrody pestovaných plodín (napr. pšenica, kukurica) nie sú dávkami selénu do 100 g na hektár výraznejšie ovplyvňované (Broadley et al., 2010., Ducsay a Ložek, 2006). V poslednom období pribúdajú dôkazy o tom, že Se môže mať pozitívne účinky na rast, tvorbu úrody a toleranciu rastlín voči stresu (Hartikainen a Xue 1999, Ríos et al. 2009). Fyziologické, biochemické a molekulárne mechanizmy zodpovedné za stimuláciu rastu a zvýšenie odolnosti neboli zatiaľ determinované. Zvýšená antioxidačná kapacita a účinnejšie akumulácia sacharidov (Turakainen et al., 2004), sú považované za faktory ktoré prispievajú k lepšej výkonnosti rastlín.

V pokusnom roku 2017/2018 v podmienkach Výskumno-šľachtiteľskej stanici (VŠS) Vígľaš – Pstruša sme na variante $2_{DASA+Se50}$, $3_{DASA+Se100}$ a $4_{DASA+Se150}$ s pridaním selénu vo forme selénanu zistili úrodu semena kapusty repkovej pravej $3,11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, $4,39 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $4,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 2). V porovnaní s kontrolným variantom 1_{DASA} bez pridane selénu to v relatívnom percentuálnom vyjadrení znamenalo nárast o 14 %, 61 % resp. 55 %. Seppänen et al. (2010) zistil, že vplyvom foliárnej aplikácie selénu v dávke $30 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, keď

selén bol aplikovaný vo fáze listovej ružice približne mesiac po sejbe vo forme seleničitanu sodného (Na_2SeO_3) a selénanu sodného (Na_2SeO_4), nedošlo ku preukaznej zmene vo výške dopestovanej úrody semena a obsahu oleja v semene kapusty repkovej pravej.

Na druhej strane Lyons et al., 2009 zistili, že vplyvom aplikácie selénu došlo k nárastu úrody semien *Brassica rapa* L. o 43 % v porovnaní v variantom bez prídavku selénu.

Tabuľka 2: Vplyv variantov hnojenia na výšku úrody semena (prepočítané na 15 % - nú vlhkosť) kapusty repkovej pravej

Variant	Úroda ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	
	2015/2016	Relatívne %
1_{DASA}	2,72 ^a	100
$2_{DASA+Se50}$	3,11 ^a	114
$3_{DASA+Se100}$	4,39 ^b	161
$4_{DASA+Se150}$	4,21 ^b	155
LSD varianty	0,05	0,78
		-

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

Záver

V maloparcelovom poľnom pokuse založenom v pestovateľskom roku 2017/2018 bol sledovaný vplyv foliárnej aplikácie selénu vo forme selénanu na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej. V porovnaní s kontrolným variantom, foliárna aplikácia selénu

v dávkach $50 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, $100 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ a $150 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ vo forme selénanu spôsobila nárast úrody semena kapusty repkovej pravej o 14 %, 61 % resp. 55 %. Táto štúdia poskytuje ďalšie dôkazy o prospešnej úlohe Se vo vyšších rastlinách.

Použitá literatúra

- BANUELOS, G.S. – LIN, Z.Q. – BROADLEY, M. 2010. Selenium biofortification. Book Chapter 14 In Selenium in plant. Springer International Publishing AG 2017.
- BROADLEY, M.R. – ALCOCK, J. – ALFORD, J. – CARTWRIGHT, P. – FOOT, I.,- FAIRWEATHER-TAIT, S.J. – HART, D.J. – HURST, R. – KNOTT, P. – McGrath, S.P. – MEACHAM, M.C. – NORMAN, K. – MOWAT H. – SCOTT, P. – STROUD, J.L. – TOVEY, M. – TUCKER, M. – WHITE, P.J. – YOUNG, S.D. – ZHAO, F.-J. 2010. Selenium biofortification of high-yielding winter wheat (*Triticum aestivum* L.) by liquid or granular Se fertilisation. In Plant and Soil, vol. 332, Issue 1–2, pp 5–18.
- COMBS, G.F. Jr. 2001. Selenium in global food systems. In British Journal of Nutrition, vol. 85, pp. 517–542.
- DUCSAY, L. – LOŽEK, O. 2006. Effect of selenium foliar application on its content in winter wheat grain. In Plant Soil and Environment. 2006, vol. 52, pp. 78–82.
- HEGEDŰS, O. – HEGEDŰSOVÁ, A. – ŠIMKOVÁ, S. 2007. Selén ako biogénny prvok. In Prírodovedec, č. 269, s. 7-51.
- LYONS, G. H. – GENC, Y. – SOOLE, K. – STANGOULIS, J. C. R. – LIU, F. – GRAHAM, R. D. 2009. Selenium Increases Seed Production in Brassica. In Plant Soil. 318. pp. 73-80.
- LYONS, G. 2010. Selenium in cereals : improving the efficiency of agronomic biofortification in the UK. In Plant soils, 332 (1-2), pp. 1-4.
- PILON-SMITS, E.A.H. – WINKEL, L.H.E. – LIN, Z.-Q. 2017. Selenium in plants. Springer International Publishing AG 2017. 324 p.
- RÍOS, J.J. – BLASCO, B. – CERVILLA, M.A. – ROSALES, M.A. – SANCHEZ-RODRIGEZ, E. – ROMERO, L. – RUIZ, J.M. 2009. Production and detoxification of H_2O_2 in lettuce plants exposed to selenium. In Annals of Applied Biology, vol. 154, issue, 1, pp. 107-116.
- SEPPANEN, M.M. – KONTTURI, J. – LOPEZ HERAS, I. – MADRID, Y. – CÁMARA, C. – HARTIKAINEN, H. 2010. Agronomic biofortification of Brassica with selenium—enrichment of SeMet and its identification in Brassica seeds and meal. In Plant and soil, vol. 337, pp. 273–283.
- TURAKAINEN, M. – HARTIKAINEN, H. – SEPPANEN, M. 2004. Effects of selenium treatments on potato (*Solanum tuberosum* L.) growth and concentrations of soluble sugars and starch. In Journal Agric. Food Chem., vol. 52, pp. 5378–5382.

Kontaktná adresa

prof. Ing. Ladislav Ducsay, Dr. Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: ladislav.ducsay@uniag.sk

Práca vznikla za podpory grantového proj. VEGA č. 1//0325/17, ktorý je riešený na Katedre agrochémie a výživy rastlín.