

VPLYV ZVYŠUJÚCICH SA DÁVOK BÓRU NA OLEJNATOSŤ KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ (*BRASSICA NAPUS L.*)

*Effect of Increasing Dose of Boron on Oiliness of Oilseed Rape (*Brassica napus L.*)*

Ladislav DUCSAY, Mária VARÉNYIOVÁ, Juraj DRGOŇA

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: The experiment was focused on monitoring the importance of boron in nutrition of oilseed rape (*Brassica napus L.*). The main aim was to demonstrate the relationship among doses of boron and increasing of oiliness of rapeseed. The small plot field experiments were based at the Research – Breeding Station Víglaš – Pstruša. The block method of experimental plot size of 10 m² in four replications. Hybrid Baldur was seeded and fertilized by the same doses of nitrogen and sulfur (183 kg N.ha⁻¹, 46.5 kg S.ha⁻¹) and increasing doses of boron (200 g B.ha⁻¹, 400 g B.ha⁻¹, 800 g B.ha⁻¹). The highest oil content in seed was observed at unfertilized control treatment 41.60 % and the lowest 37.31 % at the treatment, where only nitrogen and sulfur was applied. The oil content was by 2,57 % higher at the treatment fertilized by highest dose of boron than at the treatment fertilized only by nitrogen and sulfur. From this it follows that the boron nutrition positively influences the oil content in seeds of oilseed rape (*Brassica napus L.*).

Key words: *oilseed rape, boron nutrition, oil content*

Souhrn: Pokus bol zameraný na sledovanie dôležitosti bóru vo výžive kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*). Hlavným cieľom bolo preukázať vzťah medzi jednotlivými dávkami bóru a zvyšovaním obsahu oleja v semenách repky olejky. Maloparcelkový poľný pokus bol založený na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Víglaš – Pstruša. Bola použitá bloková metóda s veľkosťou pokusných parciel 10 m² v štyroch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid Baldur, ktorý bol hnojený rovnakými dávkami dusíka a síry (183 kg N.ha⁻¹, 46.5 kg S.ha⁻¹) a zvyšujúcimi sa dávkami bóru (200 g B.ha⁻¹, 400 g B.ha⁻¹, 800 g B.ha⁻¹). Najvyšší obsah oleja 41,60 % bol pozorovaný na nehnojenom kontrolnom variante a najnižší 37,31 % na variante, kde bol aplikovaný len dusík a siera. Obsah oleja bol na variante hnojenom vyššími dávkami bóru o 2,57 % vyšší ako na variante hnojenom iba dusíkom a sírou. Z výsledkov pokusu teda vyplýva, že hnojenie bórom pozitívne ovplyvňuje obsah oleja v semenách kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*).

Klíčovú slova: *kapusta repková pravá, výživa bórom, obsah oleja*

Úvod

Kapusta repková pravá má veľmi významné zastúpenie v celosvetovom pestovaní olejnin. Na území Slovenskej republiky patrí spolu so slnečnicou k hlavným olejninám. Semeno kapusty repkovej pravej sa najčastejšie spracováva v potravinárstve na výrobu oleja. Semeno kapusty repkovej pravej priemerne obsahuje 45 až 47 % oleja, 28 až 30 % bielkovín, 3 % vlákniny, ďalej sú to bezdusíkaté látky výtlačkové (BNLV) a popoloviny. Asi 20 % z celkovej hmotnosti semena tvorí osemenie, ktoré obsahuje 15 % tuku, 15 % bielkovín a 30 % vlákniny (Borecký – Stiffel, 1995). O kvalite získaného tuku rozhoduje najmä obsah nasýtených a nenasýtených mastných kyselín. Olej získaný zo semena sa ďalej využíva aj v priemysle na výrobu fermeží, pracích a čistiacich prostriedkov, mydiel, glycerínu, kozmetických prípravkov a v kožiarskom a gumárskom priemysle. Okrem využitia repkového semena v potravinárstve a priemysle sa v posledných rokoch semeno kapusty repkovej pravej využíva čoraz viac na výrobu bionafty typu MERO (metyl - ester repkového oleja), ktorý sa využíva ako obnoviteľný zdroj energie namiesto ropy a fosílnych palív (Baranyk – Fábry, 2007). Obsah tuku v semene kapusty repkovej pravej je ovplyvnený okrem výživy a hnojenia aj týmito nasledujúcimi faktormi: pestovateľským rokom (1 – 3 %), odrodou (1 – 4 %), zhutnosťou pôdy (0,5 %), pozberovým ošetrovaním (0,5 – 1 %) a jednotlivými agrotechnickými vplyvmi (Bečka et al., 2007). Rastliny kapusty repkovej pravej sú náchylné na nedostatočné zásobovanie bórom, obzvlášť ak rastú na pôdach s nízkym obsahom bóru a pôdy majú vysoké hodnoty pH, resp. sa nachádzajú v suchých klimatických podmienkach (Shelp et al., 1996). Príznaky nadbytku bóru sú veľmi podobné vonkajším prejavom poškodenia vplyvom nadbytku niektorých ďal-

ších biogénnych prvkov (napr. draslíka). Príznaky nadbytku bóru sa prejavujú predovšetkým na starších listoch. Objavuje sa zlatožlté zafarbenie okrajov listov. S postupným hromadením bóru sa chlorotické zafarbenie rozširuje a okraje listov odumierajú. Pri toxickom pôsobení sa na listoch niekedy objavujú svetlejšie pásiky, najmä na ich okrajoch. Nadbytok bóru možno čiastočne redukovať, alebo aj úplne odstrániť vysokými dávkami dusíka, alebo aplikáciou vápenatých hnojív (Kováčik, 2009). V súčasnej dobe je hnojenie kapusty repkovej pravej bórom často diskutovanou problematikou. Špecifickým bórom je jeho extrémne úzke rozpätie medzi nedostatkom a nadbytkom (toxicitou) (Matula, 2009). Z tohto dôvodu prevládajú rôzne názory či už na metódy hnojenia bórom, aplikačné dávky a ekonomiku (rentabilitu) pestovania kapusty repkovej pravej. Listová aplikácia bóru pri nepriaznivých podmienkach stanovišťa a suchých rokoch obmedzuje dostupnosť bóru pre rastliny a je účinnejšia ako pôdna aplikácia, pretože aplikovaný bór môže byť priamo prijatý cez listy a nie je fixovaný v pôde (Shelp et al., 1996). **Vhodným časom pre mimokoreňovú výživu je fáza predlžovacieho rastu až začiatok kvitnutia. Na pôdach s vysokým deficitom bóru je možné aplikovať bór pri použití špeciálnych listových hnojív už v období mesiaca október** (Baranyk – Fábry, 2007). Aplikácia bóru má významný vplyv nielen na výšku úrody, ale aj na obsah tuku v semene. Hnojenie bórom zvyšuje úrodu semien a čiastočne zlepšuje kvalitu oleja (Yang et al., 2009).

Práca bola zameraná na sledovanie vplyvu jednotlivých zvyšujúcich sa foliárnych dávok bóru na olejnatosť semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*).

Materiál a metódy

V pestovateľskom roku 2007 – 2008 bol na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Vígľaš – Pstruša založený maloparcelkový pokus, ktorý bol zameraný na výživu kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) dusíkom, sírou a bórom. Použitá bola bloková metóda pokusných parciel s veľkosťou jednej parcely 10 m² v štyroch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid Baldur. Výsevok predstavoval 0,5 milióna klíčivých semien na 1 ha. Sejba bola realizovaná 3.9.2007. Predplodinou bol ovos siaty (*Avena sativa* L.). Výskumno – šľachtiteľská stanica Vígľaš – Pstruša sa zaraďuje do zemiakárske – obilninárskej výrobnnej oblasti, s nadmorskou výškou 375 m n. m. V tejto oblasti sú pôdy hlinité, hnedé až svetlosivé, s prechodom do iluviálneho horizontu. Klimatický región je teplý, mierne vlhký s chladnými zimami. Priemerná ročná teplota počas vegetačného obdobia je 14°C. Priemerný ročný úhrn zrážok predstavuje 666 mm, s prevládajúcim severozápadným vetrom. Podrobnejšia charakteristika klimatických podmienok počas pestovateľského roka 2007 – 2008 je uvedená v tabuľke 1, 2. V maloparcelkovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv jednotlivých zvyšujúcich sa foliárnych dávok bóru na produkciu oleja kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). Pred založením porastu bol aplikovaný liadok amónny v dávke 100 kg (27 kg N.ha⁻¹), 100 kg 60 % draselnej soli (50 kg

K.ha⁻¹) a 100 kg amofosu (12 kg N.ha⁻¹, 23 kg P.ha⁻¹). Na základe agrochemického rozboru pôdy bola aplikovaná DASA v rámci jarného regeneračného hnojenia v rastovej fáze BBCH 19-20 a produkčné, resp. kvalitatívne foliárne hnojenie DAM 390 (39 % N) + Folibor (4 % B) v rastových fázach BBCH 29-30 a BBCH 59-60. Jednotlivé dávky použitých živín sú uvedené v tabuľke 3. Zber úrody sa uskutočnil 14.7.2008 maloparcelovým zberovým kombajnom. Rozbory pôd boli uskutočnené bežnými analytickými metódami (Mehlich III). Obsah oleja sa stanovil podľa normy STN 4610111-28 a to extrakciou za pomoci petroléru (50/70). Na túto metódu bol použitý prístroj typu DET-GRAS N (Selecta P). Po dokončení extrakcie bolo oddestilované prebytočné extrahovadlo a získaný olej sa vysušil a zvážil. Pre výpočet obsahu tuku v semene kapusty repkovej pravej bol použitý vzorec:

$$W = m_1/m_2 * 100$$

m₁ = množstvo vyextrahovaného tuku v (g)

m₂ = hmotnosť navážky vzorky (g)

Vplyv zvyšujúcich sa dávok B na obsah oleja bol vyhodnotený štatisticky metódou analýzy rozptylu a následne bola testovaná preukaznosť rozdielov medzi variantmi LSD testom v programe STATGRAPHICS.

Tabuľka 1: Priemerné množstvo zrážok v pestovateľskom roku 2007 – 2008 (hodnotenie normality množstva mesačných zrážok v porovnaní s dlhodobým priemerom 1961 – 2001)

Mesiac	Dlhodobý priemer	2007		2008	
		Zrážky v mm	Hodnotenie normality	Zrážky v mm	Hodnotenie normality
I.	28,1	-	-	29,9	normálny
II.	28,5	-	-	19,9	normálny
III.	29,8	-	-	49,6	vlhký
IV.	46,7	-	-	36,3	normálny
V.	63,9	-	-	64,2	normálny
VI.	85,2	-	-	59,4	suchý
VII.	75,6	-	-	117,5	vlhký
VIII.	61,6	-	-	35,9	normálny
IX.	49,5	49,6	normálny	40,9	normálny
X.	45,7	38,9	normálny	49,8	normálny
XI.	53,5	18,6	veľmi suchý	35,8	normálny
XII.	41,8	32,8	normálny	83,5	veľmi vlhký

Tabuľka 2: Priemerné mesačné teploty v pestovateľskom roku 2007 – 2008 (hodnotenie normality mesačných teplôt vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom 1961 – 2001)

Mesiac	Dlhodobý priemer	2007		2008	
		Teplota v °C	Hodnotenie normality	Teplota v °C	Hodnotenie normality
I.	-3,8	-	-	0,1	veľmi teplý
II.	-1,5	-	-	1,8	veľmi teplý
III.	2,8	-	-	4,0	normálny
IV.	8,4	-	-	9,7	normálny
V.	13,1	-	-	14,5	normálny
VI.	16,3	-	-	18,4	veľmi teplý
VII.	17,8	-	-	18,7	normálny
VIII.	17,3	-	-	18,1	normálny
IX.	13,2	11,8	studený	12,8	normálny
X.	8,1	8,0	normálny	10,0	teplý
XI.	3,0	2,3	normálny	4,9	veľmi teplý
XII.	-1,6	-2,6	normálny	1,5	veľmi teplý

Tabuľka 3: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej (hybrid Baldur), Vígl'aš – Pstruša, pestovateľský rok 2007 – 2008

Variant	Úroveň hnojenia						Celková dávka N a B spolu (N.kg.ha ⁻¹) (B g.ha ⁻¹)	
	Regeneračné hnojenie		Produkčné hnojenie		Kvalitatívne hnojenie			
	BBCH (19 – 20)		BBCH (29 – 30)		BBCH (59 – 60)		N spolu	B spolu
	N (kg.ha ⁻¹)	S (kg.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	B (g.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	B (g.ha ⁻¹)		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	93	46,5	60	0	30	0	183	0
3	93	46,5	60	200	30	0	183	200
4	93	46,5	60	400	30	0	183	400
5	93	46,5	60	400	30	400	183	800

BBCH – dekadické fenologické rastové fázy repky

Výsledky a diskuse

Priemerný obsah oleja na jednotlivých variantoch sa v obidvoch pestovateľských ročníkoch pohyboval v rozpätí od 37,31 % do 41,64 %. Najvyšší priemerný obsah oleja 41,64 % v semene bol zistený na prvom kontrolnom, nehnojenom variante. Najnižší obsah oleja 37,31 % bol zaznamenaný na druhom variante, kde bol aplikovaný len dusík a síra. Na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru 800 g.ha⁻¹ sa zistil priemerný obsah oleja 39,88 %. Z nasledujúcich zistení vyplýva že, aplikovaním stúpajúcich dávok bóru v jednotlivých variantoch sa zaznamenal stúpajúci obsah oleja v porovnaní s variantom hnojeným len dusíkom a sírou o 2,57 % (tab. 4). V iných pokusoch s kapustou repkovou pravou pri dávkach dusíka 0, 80, 160, a 240 kg N ha⁻¹ sa zistil najnižší obsah oleja v semene (43,8 až 44,1 %) pri dávkach dusíka 160, a 240 kg N ha⁻¹. Najvyšší obsah oleja v semene 47,25 % sa zistil na variante, kde nebol dusík aplikovaný (Rathke et al., 2005). Veľké množstvo prác jasne dokazuje prepojenie bóru s komplexom procesov minerálnej výživy rastlín (Baranyk – Fábry, 2007). V pokusoch s kapustou repkovou pravou pri dávkach živín 120 kg

N.ha⁻¹, 20 kg P.ha⁻¹, 56,8 kg K.ha⁻¹ a 300 g bóru na hektár bol zistený obsah tuku v semene 42,5 % a v porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom (41,9 % oleja) sa zvýšil obsah oleja na variante hnojenom NPK a bórom o 0,6 % (Laaniste et al., 2004). Najvyššia priemerná úroda oleja 39,88 % sa dosiahla na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru.

Mnohé štúdie dokazujú, že vysoké dávky bóru majú na rastliny kapusty repkovej pravej skôr nepriaznivé účinky. Negatívne však môžu pôsobiť aj nižšie dávky bóru. Ako uvádza Rerkasem et al. (1993), nízke dávky bóru môžu mať za následok poruchu produkcie semien.

A hoci zo zistení vyplýva že bór je pre kapustu repkovú pravú (*Brassica napus* L.) významnou živinou a výživa bórom pozitívne ovplyvňuje obsah oleja v semenách repky, pri stanovovaní dávok je nevyhnutné mať stále na pamäti, že kapusta repková pravá (*Brassica napus* L.) citlivo reaguje na dávky bóru.

Tabuľka 4: Vplyv zvyšujúcich dávok bóru na obsah oleja v semene kapusty repkovej pravej (hybrid Baldur) v pestovateľskom roku 2007 – 2008

Variant	Obsah oleja v semene v %	
	2007 – 2008	Relatívne %
1	41,64 ± 3,18 b	100,0
2	37,31 ± 0,36 a	89,60
3	38,02 ± 0,06 ab	91,31
4	38,91 ± 2,02 ab	93,44
5	39,88 ± 2,84 ab	95,77
LSD varianty	0,05	3,85
		-

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

Záver

Pokus bol zameraný na sledovanie vplyvu zvyšujúcich sa, foliárne aplikovaných dávok bóru na olejnatosť semien kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.), hybrid Baldur. Pokus bol založený v pestovateľskom roku 2007 – 2008 na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Vígľaš – Pstruša. Realizovaný bol blokovou metódou pokusných parciel s veľkosťou jednej parcely 10 m² v štyroch opakovaníach. Najvyšší obsah oleja

41,64 % bol zistený na prvom nehnojenom, kontrolnom variante. Na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru 800 g.kg⁻¹ bol obsah oleja 39,88 %, čo je 2,57 % viac v porovnaní s variantom hnojeným len dusikom a sírou. Rozdiel medzi uvedenými variantmi je štatisticky preukazný. Z uvedeného vyplýva, že výživa bórom má priaznivý vplyv na obsah oleja v semene kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.).

Použitá literatúra

- BARANYK, P. – FÁBRY, A. 2007. Řepka, pěstování, využití, ekonomika. Profi press s.r.o, Praha. 2007. 208 s. ISBN 978-80-86726
- Bečka, D. a kol. 2007. Řepka ozimná – Pěstitelský rádce. Praha. 2007. 60 s. ISBN 978 – 80–87111–05-5.
- Borecký, V. – Stiffel, R. 1995. Olejiny. Nitra: ÚVTIP. 1995. 130 s. ISBN 80-85330-19-9.
- KOVÁČIK, P. 2009. Výživa a systémy hnojení rostlin. České Budějovice: Kurent s. r. o., 2009, 107 s., ISBN 978 – 80 – 87111 – 16 – 1.
- Laaniste, P. – Joudu, J. – Ereemeev, V. 2004. Oil content of spring oilseed rape seeds according to fertilization. In Agronomy Research. vol. 2, no. 1, 2004. pp. 83-86.
- MATULA, J. 2009. Význam základného hnojenia a diagnostika výživového stavu pôdy pri výžive repky olejky. In Naše pole. č. 2, 2009. s. 22.
- Rathke, G. W. – Christen, O. – Diepenbrock, W. 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. In Field Crops Research. vol. 94, no. 2/3, 2005. pp. 103-113.
- RERKASEM, B. – NETSANGTIP, R. – LORDKAEW, S. – CHENG, C. 1993. Grain set failure in boron deficient wheat. In Plant Soil. no. 155/156, 1993. Pp. 309-312.
- Shelp, B. – Viverkanandan, P. – Vanderpool, R. – Kithaka, A. 1996. Translocation and effectiveness of foliar fertilizer boron in broccoli plants of varying boron status. In Plant and Soil. vol. 83, 1996. pp. 309-313.
- YANG, Mei – SHI, Lei – XU, Fang-Sen – LU, Jian-Wei and WANG, Yun-Hua 2009. Effects of B, Mo, Zn, and Their Interactions on Seed Yield of Rapeseed (*Brassica napus* L.). In Pedosphere. vol. 19, no. 1, 2009. pp.53–59.

Kontaktní adresa

Doc. Dr. Ing. Ladislav Ducsay, 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 projektu VEGA č. 1/0544/14, ktorá bol riešené na Katedre agrochémie a výživy rastlín.

