

# VLIV MINERÁLNÍCH HNOJIV SE SÍROU NA ZMĚNY PŮDNÍ REAKCE (pH) PŘI PĚSTOVÁNÍ ŘEPKY OZIMÉ

*The effect of mineral fertilizers with sulphur on the soil reaction value (pH)  
when growing winter oilseed rape*

Tomáš LOŠÁK<sup>1</sup>, Jaroslav HLUŠEK<sup>1</sup>, Marek SOKOP<sup>1</sup>, Karel PROKEŠ<sup>2</sup>, Josef MAŇÁSEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně; <sup>2</sup>KWS OSIVA, s. r. o.

**Summary:** The applications of three different mineral fertilizers with sulphur (0.6 g S/pot) was done before planting of winter oilseed crop (hybrid KWS - Marcopolos) at leaf rosette stage into vegetation pots in March 2016. Soil evinced alkali soil reaction 7.37. There were no statistically significant differences among the treatments in the value of exchangeable soil reaction (pH/CaCl<sub>2</sub>) after harvest. These mineral fertilizers were used for this experiment: elemental sulphur – 90% S; ESTA Kieserite – 25% watersoluble MgO and 20% watersoluble S; syntetical magnesium sulphate – 18% total MgO with 15% watersoluble MgO and 15.2 % total S with 13.6 % watersoluble S.

**Key words:** winter oilseed rape, fertilization, sulphur, magnesium, soil reaction

**Souhrn:** Aplikace tří minerálních hnojiv se sírou (v dávce 0,6 g S/nádoba) byla provedena před přesázením ozimé řepky (hybrid KWS - Marcopolos) do vegetačních nádob ve fázi listové růžice v březnu 2016. Zemina vykazovala alkalickou půdní reakci 7,37. Po sklizni nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi všemi variantami v hodnotách výměnné půdní reakce (pH/CaCl<sub>2</sub>). V pokusu byly porovnávány následující minerální hnojiva: elementární síra – 90 % S; ESTA Kieserit – 25 % vodorozpustný MgO a 20 % vodorozpustné S; syntetický síran hořečnatý – 18 % celkový MgO, z toho 15 % vodorozpustného MgO a 15,2 % celkové S, z toho 13,6 % vodorozpustné S.

**Klíčová slova:** ozimá řepka, hnojení, síra, hořčík, půdní reakce

## Úvod

Ozimá řepka je olejnina vysoce náročná na makro- i mikroživiny, které je nezbytné doplňovat v rámci harmonické organo-minerální výživy. Mezi makrobiogenními prvky (živinami) nachází své uplatnění již řadu let i síra (Lošák, 2003). Současná negativní bilance S na mnoha zemědělských půdách výrazně ovlivnila i aktivity výrobců minerálních hnojiv a stávající evropská legislativa umožnila producentům deklarovat obsah S v hnojivu, pokud je její obsah vyšší než 2 % (Tlustoš et al., 2001). Minerální (průmyslová) hnojiva mohou ovlivnit hodnotu půdní reakce (pH) ve smyslu jejího zvýšení (vápenatá hnojiva) i snížení (okyselení) se všemi průvodními jevy. V kyselých půdách se nedaří řadě užitečných půdních bakterií, zvyšuje se rozpustnost a přijatelnost některých rizikových prvků (Cd, Pb), apod. (Fecenko, Ložek, 2000). U hnojiv rozlišujeme kyselost aktuální způsobenou chemickým složením hnojiva a kyselost fyziologickou, odvozenou podle selektivního příjmu aniontů nebo

kationtů kořeny rostlin. Pěstovaná plodina má tedy zásadní vliv na účinek aplikovaného hnojiva. Jsou-li přednostně z hnojiva přijímány kationty a půdy mají malý obsah vápníku, jsou hnojiva fyziologicky kyselá, při intenzivním příjmu aniontů jsou hnojiva fyziologicky zásaditá nebo, pokud přijímají stejným podílem anionty i kationty, jsou fyziologicky neutrální (Richter, Hlušek, 1994). Podle Fecenka a Ložek (2000) se proces okyselování výrazně projevuje na půdách s nízkou pufrovací schopností. Pro zvýšení pufrovací (ústojčivé) schopnosti půd, která odolává změnám půdní reakce, je nezbytné především pravidelné vápnění a hnojení organickými hnojivy (Richter, Hlušek, 1994).

Cílem vegetačního nádobového pokusu s ozimou řepkou bylo posoudit změny výměnné půdní reakce (pH/CaCl<sub>2</sub>) po její sklizni při aplikaci tří minerálních hnojiv obsahujících síru.

## Materiál a metody

Vegetační nádobový pokus s ozimou řepkou byl založen 14. 3. 2016 ve venkovní vegetační hale Botanické zahrady a arboreta Mendelovy univerzity v Brně. Do Mitscherlichových vegetačních nádob bylo naváženo 6 kg středně těžké zeminy charakterizované jako černozem s agrochemickými vlastnostmi uvedenými v tabulce 1. Současně byla do zeminy aplikována tři minerální hnojiva formou závlivy: elementární síra – 90 % S; ESTA Kieserit – 25 % vodorozpustný MgO a 20 % vodorozpustné S; syntetický síran hořečnatý – 18 % celkový MgO, z toho 15 % vodorozpustného

MgO a 15,2 % celkové S, z toho 13,6 % vodorozpustné S. Varianty pokusu, resp. druhy použitých hnojiv a dávky živin uvádí tabulka 2.

Tab. 1 Agrochemická charakteristika zeminy

pH/CaCl <sub>2</sub>	mg.kg <sup>-1</sup> (Mehlich III)			
	P	K	Ca	Mg
7,37	47	226	6081	322
alkalická	nízký	dobrý	velmi vysoký	vysoký

Výchozí zemina obsahovala nízký obsah uhlíku oxidovatelného ( $C_{ox}$  – 1,76 %, přičemž hodnoty  $C_{ox}$  mezi 1,0-1,9 % označujeme za nízký obsah) a poměr K:Mg = 0,7, který signalizuje, že se neočekávají problémy s příjmem hořčíku. V tomto konkrétním případě by ovšem bylo vhodné uveřejnit poměr zvýšit aplikací draselných hnojiv. Dva dny po aplikaci hnojiv byly do každé nádoby přesázeny 2 vyrovnané rostliny řepky ozimé ve fázi listové růžice odebrané z polních podmínek u ing. Bureše ve Švábenicích u Vyškova. Do experimentu byl použit hybrid Marcolpos, což je hybrid vyšlechtěný společností KWS OSIVA, s. r. o. Jedná se o středně raný hybrid prověřený praxí a určený pro všechny oblasti pěstování včetně tvrdších a chladnějších podmínek. V poloprovozních pokusech 2014-2015 prezentovaných SPZO je hybrid Marcolpos s výnosem semene přesahujícím 4 t/ha označován jako třetí nejvýnosnější.

Na konci dlouhého růstu byl počet rostlin řepky redukován na 1/nádoba a u všech variant aplikován dusík v dávce 1 g N/nádoba ve formě LAV (27 % N). V průběhu vegetace byl udržován bezplevelný stav a

pravidelná zálivka. Rostliny řepky byly sklizeny v plné zralosti 11. 7. 2016. Pokus zahrnoval celkem 4 varianty (tab. 2), přičemž každá varianta byla 3x opakována.

**Tab. 2 Varianty pokusu**

Varianta číslo	Druh hnojiva	Dávka S (g/nádoba)	Dávka Mg (g/nádoba)
1	Nehnojená kontrola	-	-
2	Elementární S	0,6	-
3	ESTA Kieserit	0,6	0,45
4	Síran hořečnatý syntetický	0,6	0,40

Po sklizni byla zemina z nádob podrobena analýzám na zjištění úrovně výměnné půdní reakce (pH/CaCl<sub>2</sub>) dle platné metodiky. Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí analýzy variance s následným testováním dle Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

## Výsledky a diskuze

V průběhu vegetace vykazovaly všechny varianty vyrovnaný růst, přičemž u varianty kontrolní (var. 1) a varianty s elementární sírou (var. 2) byly pozorovány symptomy deficience fosforu na listech z důvodu nízké zásoby P v použité zemině a nevhodné půdní reakci pro jeho příjem. U variant, kde kromě síry byl v hnojivech aplikován do půdy i hořčík (var. 3 – 4), tyto symptomy deficience fosforu nebyly pozorovány, což je možno vysvětlit synergickým vlivem Mg na příjem P rostlinou (Mengel, Kirkby, 2001).

**Tab. 3 Hodnoty výměnné půdní reakce po sklizni ozimé řepky u variant 1 - 4**

Varianta číslo	Druh hnojiva	pH/CaCl <sub>2</sub>
<i>Před založením pokusu</i>		7,37 <sup>a</sup>
1	Nehnojená kontrola	7,37 <sup>a</sup>
2	Elementární S	7,47 <sup>a</sup>
3	ESTA Kieserit	7,47 <sup>a</sup>
4	Síran hořečnatý syntetický	7,47 <sup>a</sup>

Varianty označené stejnými písmeny (a) se od sebe statisticky průkazně neliší na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Zemina vykazovala na počátku experimentu hodnotu výměnné půdní reakce (pH/CaCl<sub>2</sub>) na úrovni

7,37 (tab. 1 a 3), což je hodnota alkalické reakce. Z výsledků chemických analýz zeminy po sklizni je zřejmé, že u žádné ze 4 variant (včetně kontrolní nehnojené) nebyly prokázány průkazné změny hodnoty výměnné půdní reakce oproti stavu před založením pokusu a pH půdy kolísalo v úzkém rozpětí 7,37 (var. 1 - nehnojená kontrola) až 7,47 u všech minerálně hnojených variant (var. 2 - 4), tab. 3. Zajímavostí je skutečnost, že varianta nehnojená vykazovala po sklizni (nepřůkazně) nižší hodnotu půdní reakce (7,37) oproti všem hnojeným variantám (7,47), což jednoznačně potvrzuje vliv hnojiv na změny půdní reakce. V případě použití elementární síry ke hnojení popisuje většina autorů její okyselující účinky na půdu (Starast et al., 2007), které ovšem v našem pokusu nebyly potvrzeny. Je předpoklad, že rostliny řepky síru průběžně odčerpávaly během celé vegetace a tím se neprojevovaly její okyselující účinky. Tyto poznatky korespondují se závěry Duchoně (1948), který uvádí, že se aniont  $SO_4^{2-}$  může hromadit v půdě, pokud ovšem není zužitkován pro svoji síru, která je přijímána především rostlinami olejnými a siličnatými. Podle Lošáka (2003) odčerpá řepka v průměru 18-22 kg S na 1 t semene, čímž se řadí mezi olejninu k těm nejnáročnějším. Půda se navíc brání změnám hodnoty pH svými puřovacími schopnostmi (Richter, Hlušek, 1994), přičemž zemina použitá do experimentu vykazovala velmi vysoký obsah vápníku. Matula (2007) popisuje Kieserit (síran hořečnatý) jako vhodné hnojivo k řepce s ohledem na obsah vodorozpuštěného hořčíku i síry.

## Závěr

---

Z dosažených výsledků vegetačního nádobového experimentu vyplývá, že po aplikaci všech uvedených minerálních hnojiv se sírou nedošlo ke změnám výměnné půdní reakce (pH) po sklizni pěstované řepky ozimé. Řepka jako vysoce náročná plodina na síru je schopna jí odčerpat desítky

kilogramů z ha. Bez obav můžeme aplikovat minerální hnojiva se sírou na pozemky s pH neutrálním či alkalickým (pH vyšší než 6,6). Na půdách slabě kyselých je aplikace rovněž možná při pravidelné kontrole hodnoty pH.

## Literatura

---

- Fecenko, J., Ložek, O. (2000): Výživa a hnojení poľných plodín. SPU v Nitre, 452 s.
- Lošák, T. (2003): Effects of nitrogen and sulphur nutrition on seed yields and oil content in winter rape. *Acta agraria et silvestria. Series Agraria*, 40, 265-270.
- Matula, J. (2007): Výživa a hnojení sírou. Metodika pro praxi, VÚRV Praha, 39 s.
- Mengel, K., Kirkby, E. A. (2001): Principles of Plant Nutrition. 5<sup>th</sup> Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London, 849 p.
- Richter, R., Hlušek, J. (1994): Výživa a hnojení rostlin (I. obecná část). VŠZ v Brně, 177 s.
- Starast, M., Karp, K., Vool, E. (2007): Effect of NPK fertilization and elemental sulphur on growth and yield of lowbush blueberry. *Agricultural and Food Science*, 16, 34-45.
- Tlustoš, P., Pavlíková, D., Balík, J., Száková, J. (2001): Koloběh síry v půdě a prostředí. Sborník z konference: Racionální používání hnojiv, ČZU Praha, 20-26.

## Kontaktní adresa

---

prof. Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno e-mail: lo-sak@mendelu.cz

Výzkum byl podpořen společností K+S KALI, GmbH Kassel, Německo