

VYUŽITÍ TUHÝCH DUSÍKATÝCH HNOJIV SE SÍROU VE VÝŽIVĚ ŘEPKY

Use of Solid Nitrogen Fertilizers with Sulphur in Rapeseed Nutrition

Luděk HRIVNA

Mendelova univerzita v Brně

Summary: In small plot field trials we monitored during 2008-2010 influence of application of fertilizers Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23 (23 % N, 31 % SO₃, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) and Sulfammo 30 Mesactyl N PRO (30 % N, 16 % SO₃, 7 % CaO, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) within regeneration fertilization for chemical composition of dry matter in plants during vegetation and seeds yield in rapeseed. Application of fertilizers Sulfammo 23 and Sulfammo 30 supported nitrogen intake and increased its utilization. Positively influenced (narrowed) N/S rate. The narrowest rate between nitrogen and sulphur was found after application of fertilizer Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23. The highest seeds yield was found after application of this fertilizer.

Key words: winter rapeseed, nitrogen, Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23, Sulfammo 30 Mesactyl N PRO, yield

Souhrn: V rámci maloparcelních polních pokusů byl sledován v letech 2008-2010 vliv aplikace hnojiva Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23 (23 % N, 31 % SO₃, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) a Sulfammo 30 Mesactyl N PRO (30 % N, 16 % SO₃, 7 % CaO, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) v rámci regeneračního hnojení na chemické složení sušiny rostlin během vegetace a výnos semen řepky. Aplikace obou hnojiv podporovala příjem dusíku a zvyšovala jeho utilizaci. Pozitivně ovlivnila (zúžila) poměr N/S. Nejúžší poměr mezi dusíkem a sírou byl pozorován po aplikaci hnojiva Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23 a to po celou dobu pozorování. Nejvyšší výnos semen byl zaznamenán rovněž po aplikaci tohoto hnojiva.

Klíčová slova: řepka ozimá, dusík, Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23, Sulfammo 30 Mesactyl N PRO, výnos

Úvod

Ozimá řepka se vyznačuje vysokými nároky na živiny. Ty se odvíjejí od dynamiky jejího růstu a intenzivní tvorby velkého množství biomasy sušiny (Richter et al., 2001). Nejintenzivnější čerpání dusíku můžeme pozorovat v průběhu regenerace a během dlouhivého růstu. V tomto období řepka přijme až 80% celkového dusíku a na počátku květu je příjem prakticky ukončen. Příjem síry koresponduje s čerpáním dusíku, je ale pozvolnější a přetrvává až do období tvorby šešulí. Síra hraje zásadní roli v rostlinném metabolismu (Marchner, 1995), je-li v nedostatku, ovlivňuje kvalitu sklizně (Asare, Scarisbrick 1990, Mc Grath, Zhao 1996, Zhao et al., 1996). Podle Aulakh (2003) zvyšuje obsah oleje, Tandon a Messick (2002) uvádějí zvýšení

produkce oleje u olejnin cca o 3,8%, z toho u slunečnice až o 11,3%.

Dusík i síru můžeme kompenzovat prostřednictvím koncentrovaných roztoků kapalných hnojiv nebo hnojiv tuhými. Důležitá je jejich rozpustnost a tomu je nutné podřídit i termín aplikace, eventuálně dávku (Hřivna, Richter, 2003).

K hnojivům, které splňují aplikační požadavky, patří také tuhá hnojiva **Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23 a Sulfammo 30 Mesactyl N PRO**. Možnosti jejich uplatnění byly testovány v rámci tříletých maloparcelních polních pokusů.

Materiál a metody

Tab.2 Použitá agrotechnika

termín	r. 2007-2008
23.8.07	Draselná sůl (60%) - 300kg.ha ⁻¹ , Amofos 110 kg.ha ⁻¹ , Kieserit 100 kg.ha ⁻¹
25.8.07	Setí (390tis. jedinců/ha)
27.8.07	Butisan Star (2l.ha ⁻¹)
2.10.07	Capitan, Retacel Extra (0,5 l + 2 l.ha ⁻¹)
10.4.08	Nurelle (0,6 l.ha ⁻¹)
7.5.08	Alert S, Fury (1,0 l + 0,15 l.ha ⁻¹)
28.7.08	sklizeň
termín	r. 2008-2009
9.8.08	Draselná sůl (60%) - 270 kg.ha ⁻¹ , SF-jednoduchý - 390 kg.ha ⁻¹ ,
19.8.08	Setí (390tis. jedinců/ha)
19.8.08	Butisan 400 (1,5 l.ha ⁻¹), Command (0,2 l.ha ⁻¹)
9.4.09	Nurelle (0,6 l.ha ⁻¹)
23.7.09	sklizeň

termín	r. 2009-2010
23.8.09	draselná sůl (60%) - 300 kg.ha ⁻¹ , SF (45%P ₂ O ₅) - 180 kg.ha ⁻¹
25.8.09	Setí (310tis. jedinců/ha)
26.8.09	Butisan 400 (1,5 l.ha ⁻¹), Command (0,2 l.ha ⁻¹)
8.4.10	Nurelle (0,6l/ha)
23.4.10	Nurelle (0,6l/ha)

Ve sklizňových letech 2008-10 byly založeny pokusy, ve kterých byl ověřován účinek hnojiv Sulfammo 23 Mesactyl N PRO (23 % N, 31 % SO₃, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) a Sulfammo 30 Mesactyl N PRO (30 % N, 16 % SO₃, 7 % CaO, 3 % MgO, Mescal 975; N PRO) při výživě ozimé řepky.

Pokusy byly založeny na pozemcích patřících do katastru ZD Agrosopol Velká Bystřice jako maloparcelkové. Pozemky se nachází v klimatickém regionu mírně teplém, mírně vlhkém. Půda je středně těžká, půdní typ hnědozem. Zemědělský podnik hospodář

bez živočišné výroby tzn. že všechny posklizňové zbytky zaorává. Agrochemické vlastnosti pozemků před založením pokusu prezentuje tab. 1.

V letech 2008-9 byla pěstována odrůda řepky Baldur po předplodině ozimé pšenici. V roce 2010 polotrasličí hybrid PR45D03 rovněž po ozimé pšenici. Sláma byla ošetřena hnojivem DAM 390 (60 l/ha) a zaorána. Další agrotechnické zásahy jsou uvedeny v tab. 2.

Tab.1 Rozbor zeminy (mg.kg⁻¹) profil 0-30cm

Rok	pH/CaCl ₂	K	P	Mg	Ca	S
2008	6,42	230	105	125	2271	11,70
2009	6,52	270	174	120	2076	25,2
2010	5,98	161	79	89	2097	10,6

Poznámka: P,K,Ca,Mg - Mehlich III, S, - vodný výluh

Aktuální průběh povětrnosti v nejvýznamnějších měsících je uveden v tab.3.

Tab.3 Průběh povětrnosti

měsíc	rok	průměr teplot (°C)	úhrn srážek (mm)	měsíc	rok	průměr teplot (°C)	úhrn srážek (mm)
9	2007	12,8	84,2	3	2009	4,3	71,7
10		8,3	49,1	4		14,2	6,5
11		2,2	39,1	5		15,4	49
12		-0,3	23,1	6		16,9	105,8
1	2008	1,4	32,9	7		20,7	82,5
2		2,8	15,3	8		20,9	74,3
3		4,1	39,4	9		17,8	47
4		9,8	44,5	10		8,5	36
5		15,2	68,5	11		5,9	44
6		19,6	56,0	12		0,0	26
7		19,6	56,0	1		-4,1	51,9
8		18,7	57,0	2		-0,2	31
9		14	47,0	3	4,2	17,3	
10		9,8	17,8	4	9,8	48,3	
11		6,3	24,3	5	13,3	152	
12		1,9	26,0	6	18,6	68,5	
1	2009	-3,5	15,2	7	21,9	129,6	
2		0,3	45,7	8	19,3	117,5	

Dávka dusíku byla u všech variant pokusu jednotná a byla rozdělena do 3 aplikací během vegetace při celkové dávce 160kg N.ha⁻¹. Schéma použití hnojiv prezentuje tab.4

Z porostů byly v průběhu vegetace odebírány vzorky rostlin ke stanovení chemického složení rostlin a k vyhodnocení dynamiky růstu. U odebraných vzorků byla stanovena hmotnost sušiny jedné rostliny, v sušině celých rostlin byl následně stanoven obsah N, P, K, Ca, Mg a S (N – Kjeldahlovou metodou, ostatní živiny po mineralizaci v HNO₃ a H₂O₂ v uzavřeném mikrovlnném systému metodou ICP OES).

Výsledky a diskuse

Na počátku regenerace byly odebrány vzorky rostlin pro stanovení výživného stavu porostu po zimě. Z výsledků rozboru bylo zřejmé, že porost byl v prvních dvou letech pěstování mírně deficitní dusíkem, výrazně vápníkem a hořčíkem. V posledním roce byl obsah živin na dobré úrovni.

Tab. 5 Rozbory rostlin

Rok	Hm.suš.lr. [g/l rostlina]	N	P	K	Mg	Ca	S
		[% v suš.]					
2008	5,53	3,80	0,48	2,44	0,15	1,29	0,53
2009	12,8	3,77	0,49	3,02	0,16	1,29	0,54
2010	7,09	5,28	0,65	4,72	0,22	2,08	0,48

Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou SAMPO.

Tab. 4 Varianty pokusu

Var.	Regenerace		Produkční (60kgN)
	1A	1B (40kgN)	
1	LAV 27 (60kgN)	LAV 27	LAV 27
2	Sulfammo 23	LAV 27	LAV 27
3	Sulfammo 30	LAV 27	LAV 27

Poznámka: Sulfammo 23 Mesactyl N PRO 23 (23 N, 31 SO₃, 3 MgO+Mescal 975), Sulfammo 30 (30 N, 16 SO₃, 7 CaO, 3 MgO+Mescal 975), LAV 27 (27 N, 12 CaO)

Vzhledem k tomu, že obsah dusíku v sušině rostlin byl v prvních dvou letech nižší, byl zaznamenán s ohledem na poměrně vysoký obsah síry v rostlinách úzký poměr (tab.6) mezi dusíkem a sírou (N/S). V posledním roce byl obsah N vysoký a to se projevilo i v podstatně širším poměru mezi oběma prvky.

Tab. 6 Poměr živin

N	P	K	Mg	Ca	S	N/S
25,3	3,2	16,3	1,0	8,6	3,5	7,17
23,3	3,0	18,7	1,0	8,1	3,3	6,98
24,4	3,01	21,8	1,0	9,63	2,22	10,99

V prvním roce pozorování byl s odstupem cca 3 týdnů od provedení 1A regeneračního hnojení proveden odběr vzorků rostlin. V následujícím roce pak byly z důvodu poměrně pozdní aplikace hnojiv, která byla způsobena nepřízní povětrnosti, provedeny odběry pouze s odstupem 1 týdne a v posledním roce byl odstup dvoutýdenní. I přesto byl prokázán ve všech ro-

nících rychlý příjem síry rostlinami, což se projevilo v jejím zvýšeném obsahu v rostlinách (tab.7). Příznivě byl ovlivněn poměr N/S v sušině rostlin, v roce 2008 a 2009 se zvýšila i hmotnost sušiny jedné rostliny.

U var.2 (aplikováno *Sulfammo 23 Mesactyl N PRO*) byla koncentrace S v sušině rostlin nejvyšší.

Tab.7 Rozbory rostlin (dlouhivý růst)

Rok	2008				2009				2010			
	Hm.suš.lr.	N	S	N/S	Hm.suš.lr.	N	S	N/S	Hm.suš.lr.	N	S	N/S
Var.	[g/1 rostlina]	[% v suš.]			[g/1 rostlina]	[% v suš.]			[g/1 rostlina]	[% v suš.]		
1	7,76	4,267	0,521	8,2	9,709	4,331	0,531	8,2	18,11	5	0,456	10,96
2	10,728	4,09	0,714	5,7	11,573	4,363	0,761	5,7	10,57	5,05	0,807	6,26
3	12,265	3,996	0,58	6,9	16,346	4,133	0,607	6,8	15,04	5,55	0,667	8,32

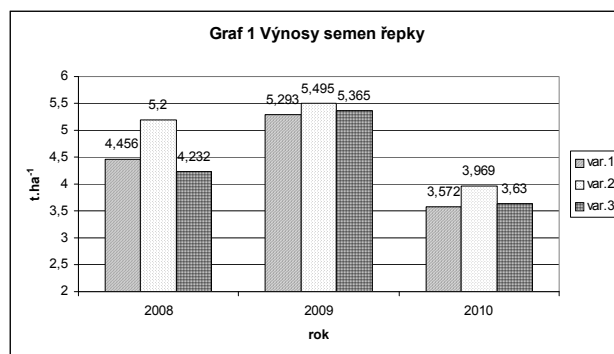
Tab.8 Rozbory rostlin

Rok	2008				2009				2010			
	Hm.suš.lr.	N	S	N/S	Hm.suš.lr.	N	S	N/S	Hm.suš.lr.	N	S	N/S
Var.	[g/1 rostlina]	[% v suš.]			[g/1 rostlina]	[% v suš.]			[g/1 rostlina]	[% v suš.]		
1	7,337	4,386	0,425	10,3	8,255	3,401	0,493	6,90	19,977	3,914	0,314	12,46
2	10,135	4,455	0,628	7,1	14,915	3,778	0,712	5,31	16,254	3,761	0,512	7,35
3	11,721	4,592	0,635	7,2	16,338	3,523	0,526	6,70	14,179	4,297	0,390	11,02

S odstupem 1 týdne byly odběry rostlin opakovány (tab.8). Výsledky rozborů opět potvrdily příznivý vliv aplikované síry na její obsah v sušině rostlin. Za pozitivní můžeme považovat i to, že síra podpořila příjem a utilizaci dusíku v rostlinách. To vyplynulo jak z jeho obsahu v sušině rostlin, tak i poměru živin. Největší efekt byl pozorován stále u var. 2, kde bylo aplikováno při 1A hnojení dusíkem hnojivo *Sulfammo 23 Mesactyl N PRO*. Svou roli zde zřejmě sehrál vyšší obsah síry v tomto hnojivu.

Výnosové výsledky jsou uvedeny v grafu 1. Ve všech letech byl pozorován příznivý vliv aplikace hnojiva *Sulfammo 23 Mesactyl N PRO* na výnos semen řepky. U hnojiva *Sulfammo 30 Mesactyl N PRO* byl

přírůstek výnosu oproti kontrolní 1.variantě pozorován v roce 2009 a 2010 .



Použitá literatura

- Asare, E., Scarisbrick, D.H. (1990): Rate of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, yield components and seed quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Field Crops Res.* 41-46
- Aulakh, M.S. (2003): Crop response to sulphur nutrition. In.: Abrol and Ahmed (Eds). *Sulphur in Plants*. Kluwer Academic Publisher, London. pp.341-358
- Hřivna, L., Richter, R. (2003): Korekce výživy řepky listovými hnojivy. *Úroda* Vol. 4. s.16-19
- Marschner, H. (1995): *Mineral nutrition of higher plants*. London : Acad. Press, 889s
- McGrath, S.P., Zhao, F.J. (1996) Sulphur uptake, yield responses and the interactions between nitrogen and sulphur in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Jour. Agric. Sci* 126: 53-62
- Richter, R., Hřivna, L., Cerkal, R., (2001): *Výživa a hnojení ozimé řepky*. SPZO Praha. 41s
- Tandon H.L.S., Messick, D.L. (2002): *Practical sulphur guide*. The Sulphur Institute, Wastighon, DC.
- Zhao, F.J., Hawkesford, M.J., Warilow A.G.S., McGrath, S.P., Clarkson, D.T. (1996): Responses of two wheat varieties to sulphur addition and diagnosis of sulphur deficiency. *Plant Soil* 181: 317-323

Kontaktní adresa

Dr. Ing. Luděk Hřivna, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav technologie potravin, Zemědělská 1, 613 00 Brno. Tel. 5 45133196, 602 759968 e-mail: hrivna@mendelu.cz