

VLIV HNOJENÍ DUSÍKEM A SÍROU NA DYNAMIKU RŮSTU, TVORBU VÝNOSOTVORNÝCH PRVKŮ A VÝNOS SLADAŘSKY VYUŽITELNÉHO ZRNA ODRŮD JEČMENE VHODNÝCH K VÝROBĚ PIVA ČESKÉHO TYPU

Luděk HŘIVNÁ¹⁾, Luděk HOMOLA¹⁾, Iva BUREŠOVÁ²⁾

¹⁾ Mendelova univerzita v Brně; ²⁾ Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Úvod

Síra patří k významným esenciálním živinám a pro vývoj a růst rostlin je nezbytná. Se snižováním atmosférických vstupů [1] a změnami v metodikách hnojení rostlin směrem ke snížení vstupů hnojiv se sírou [2] se začíná vyskytovat její deficit v půdě [3, 4,

5]. Síra hraje zásadní roli v rostlinném metabolismu, je-li v nedostatku, ovlivňuje kvalitu sklizně [6, 7, 8]. Význam adekvátní výživy sírou prokázali [9, 10, 11, 12] aj.

Materiál a metody

Pokusy probíhaly ve skliz. roce 2011 na lokalitě ve Velké Bystřici u Olomouce a byla zde v rámci jednoho pokusu řešena problematika vlivu aplikace síry v kombinaci s dusíkem na dynamiku růstu biomasy sušiny ječmene během vegetace a tvorbu produktivních odnoží a dynamiku příjmu živin (Pokus 1). V rámci druhého pokusu pak byl sledován vliv S-hnojiv aplikovaných formou mimokořenové výživy na růst, vývoj a chemické složení vybraných odrůd ječmene vhodných pro výrobu českého piva i piva evropského typu (Aksamit, Bojos, Jersey, Prestige, Radegast, Sebastian) (Pokus 2).

V rámci prvního pokusu na lokalitě Velká Bystřice zaměřeného na hodnocení dynamiky růstu a příjmu živin po aplikaci N a S-hnojiv byla po předplodině cukrovce se zaoraným chrástem pěstována odrůda ječmene jarního Jersey. Byly zvoleny dvě hladiny hnojení dusíkatými hnojivy se sírou (30 a 50 kg.ha⁻¹ N). Aplikace hnojiv proběhla ve dvou termínech v průběhu vegetace. V době vzházení porostu (DC 13) a na počátku sloupkování (DC 31). Schéma pokusu prezentuje tab. 1.

Tab. 1 Schéma pokusu na lokalitě Velká Bystřice (pokus 1)

Termín aplikace	Po vzejití (DC 13)		Počátek sloupkování (DC 31)		Celkem (kg.ha ⁻¹)	
	Typ hnojiva	N (kg.ha ⁻¹)	Typ hnojiva	N (kg.ha ⁻¹)	N	S
1	-	0	0		0	0
2	LAV 27	30			30	0
3	LAV 27	30	DAM	20	50	0
4	SA	30			30	36
5	SA	30	SAM	20	50	42
6	DASA	30			30	15
7	DASA	30	SAM	20	50	21
8	SAM	30			30	10
9	SAM	30	SAM	20	50	16
10	LAV + S1	30			30	30
11	LAV + S1	30	DAM	20	50	30
12	LAV + S2	30			30	50
13	LAV + S2	30	DAM	20	50	50

Pozn.: LAV 27 – ledek amonný s vápencem (27 % N, 20 % Ca), SA – síran amonný (20,3 % N, 24 % S), DASA (26 % N, 13 % S), SAM (19 % N, 6 % S), DAM (30 % N), S1, S2 – elementární síra (1, 2 – značí velikost dávky).

Každá varianta byla čtyřikrát opakována. Velikost sklizňových parcel činila 14,3 m². Celkem 4x během vegetace (fáze růstu DC 14, DC 24, DC 30, DC 43, DC 65) byly odebírány vzorky rostlin a provedena

jejich chemická analýza. Množství celkového dusíku bylo stanoveno metodou dle Dumase, rostlinná hmota pro stanovení ostatních živin byla rozložena ve směsi H₂O₂ a HNO₃ v uzavřeném mikrovlnném systému. Následně byl vzorek analyzován metodou optické

emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES) na přístroji JY-24 (Jobin-YVON, Francie).

Ve druhém pokusu byly testovány reakce vybraných odrůd ječmene po aplikaci síry. Odrůdy ječmene Bojos, Aksamit, Radegast, Jersey, Prestige a Sebastian byly pěstovány po předplodině cukrovce, chrást byl zaorán. Během vegetace byla aplikována hnojiva Dolosul a Thiotrac (Tab. 2). Každá varianta byla čtyřikrát opakována. Velikost sklizňových parcel činila 14,3 m².

Tab. 2 Schéma pokusu na lokalitě Velká Bystřice (pokus 2)

Varianta	Termín aplikace hnojiva	
	DC31	DC 57
1	0	0
2	Dolosul (10 kg.ha ⁻¹)	
3		Dolosul (10 kg.ha ⁻¹)
4	Thiotrac (5 l.ha ⁻¹)	
5		Thiotrac (5 l.ha ⁻¹)

Poznámka: Thiotrac 300 g S, 200 g N v 1 l, Dolosul 80 WG (80 % S)

Výsledky

Výsledky závěrečných dvou odběrů rostlin (DC 43 a DC 65) prvního pokusu na lokalitě Velká Bystřice prezentuje tab. 4.

Aplikace hnojiv se sírou se příznivě projevila, stejně tak jako v předcházejících letech kdy tento pokus rovněž probíhal, již v průběhu sloupkování. Výjimku tvořily pouze varianty s aplikací hnojiva SAM. Během metání a kvetení porostu již byl zaznamenán vyšší příjem síry rostlinou u všech variant se sírou (var. 4-13). Přispěla k tomu i vyšší hmotnost sušiny jedné rostliny u většiny sírných variant. Aplikace síry podpořila téměř u všech variant i čerpání dusíku. S tím ko-

responduje mj. i stanovený velmi úzký vztah mezi příjmem N a S během sloupkování a metání (graf 1-4).

V rámci 2. pokusu nejmohutnější vzrůst a tedy i největší sušinu vykazovala odrůda ječmene Radegast a Bojos, slabší růst a produkce sušiny byla zaznamenána u odrůdy ječmene Prestige (graf 6). Na tvorbu sušiny měla příznivý vliv aplikace hnojiva Dolosul (var.3) v pozdní fázi vegetace (DC 57) a hnojiva Thiotrac (var.4) naopak při časnější aplikaci ve fázi růstu DC 31 (graf 7). Nejintenzivněji byl čerpán dusík u odrůdy ječmene Radegast, nejvíce síry přijala odrůda Aksamit (tab. 5).

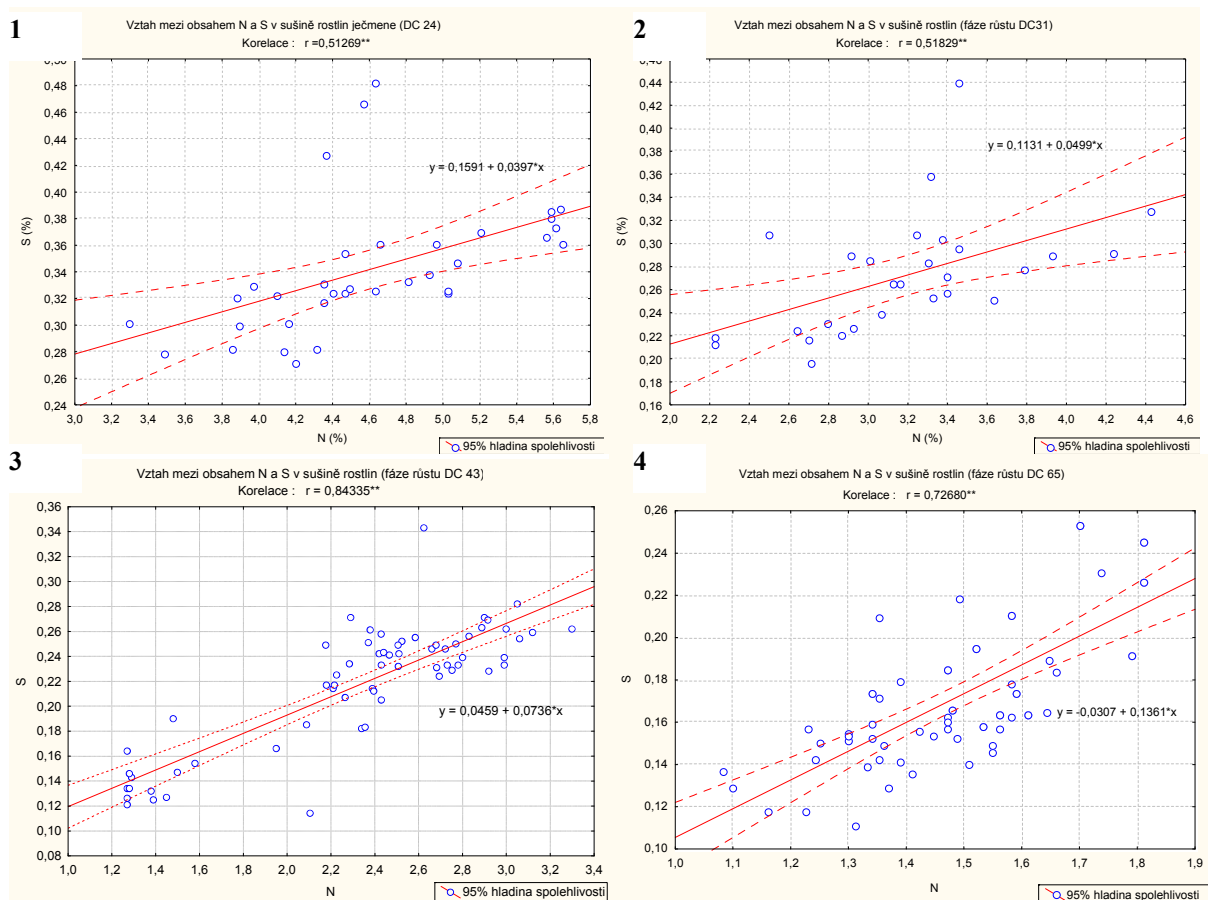
Tab. 4 Dynamika čerpání N a S rostlinou ječmene během vegetace na lokalitě Velká Bystřice

Varianta	DC 43					DC65				
	HS1R (g)	%N	%S	čerpání (mg/rostlina)		HS1R (g)	%N	%S	čerpání (mg/rostlina)	
				N	S				N	S
1	1,780	2,284	0,216	40,655	3,84	3,015	1,423	0,106	42,90	3,20
2	1,254	2,550	0,217	31,977	2,72	2,752	1,424	0,101	39,19	2,78
3	1,682	2,757	0,227	46,373	3,82	3,097	1,543	0,1	47,79	3,10
4	1,665	2,330	0,335	38,795	5,58	4,023	1,476	0,131	59,38	5,27
5	2,087	2,577	0,337	53,782	7,03	4,116	1,568	0,144	64,54	5,93
6	1,627	2,484	0,308	40,415	5,01	3,82	1,478	0,121	56,46	4,62
7	1,858	2,541	0,291	47,212	5,41	3,4	1,565	0,137	53,21	4,66
8	1,650	2,266	0,207	37,389	3,42	3,212	1,563	0,101	50,20	3,24
9	1,666	2,239	0,216	37,302	3,60	3,059	1,489	0,111	45,55	3,40
10	2,228	2,195	0,198	48,905	4,41	4,624	1,551	0,123	71,72	5,69
11	2,129	2,358	0,204	50,202	4,34	3,683	1,708	0,126	62,91	4,64
12	2,363	2,029	0,198	47,945	4,68	4,317	1,501	0,11	64,80	4,75
13	1,971	2,190	0,227	43,165	4,47	3,074	1,804	0,153	55,45	4,70

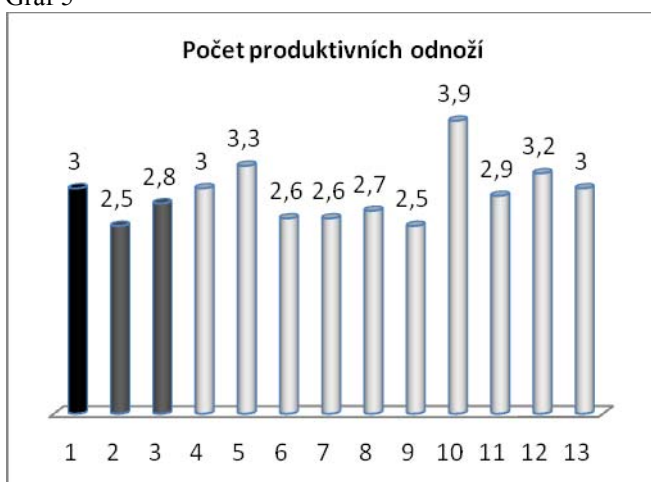
Tab. 5 Obsah síry a dusíku v rostlinách ječmene (DC 65)

odrůda	H1SR	N	S	N/S	čerpání mg/rostlina	
					N	S
Bojos	4,488	1,705	0,122	14,0	76,51	5,476
Prestige	3,719	1,536	0,116	13,3	57,11	4,307
Sebastian	4,342	1,752	0,125	14,0	76,06	5,419
Jersey	4,170	1,501	0,112	13,4	62,59	4,687
Aksamit	4,274	1,815	0,141	12,9	77,58	6,035
Radegast	5,112	1,586	0,113	14,0	81,08	5,777

Obr. 1-4 Vztah mezi obsahem N a S v sušině rostlin (fáze růstu DC 24 - DC 65)

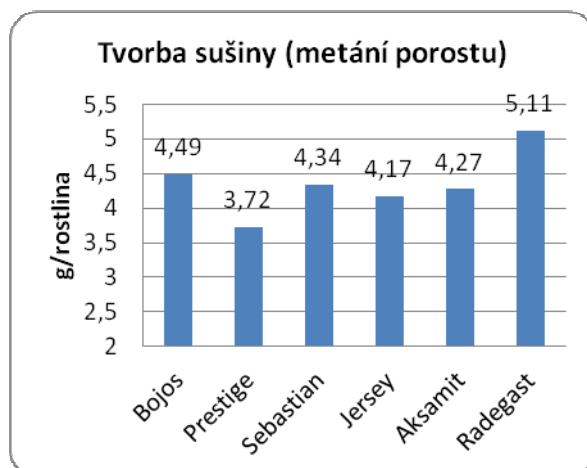


Graf 5

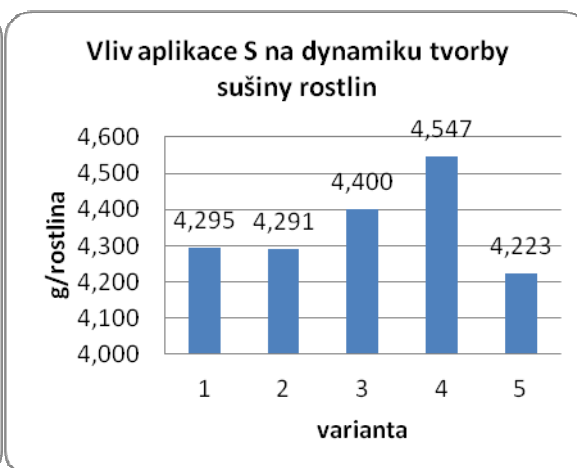


Vyhodnocen byl i počet produktivních odnoží, který nebyl aplikací síry výrazněji ovlivněn (graf 5), i když to řada autorů uvádí. Nejvyšší počet produktivních odnoží byl zaznamenán po aplikaci LAV 27 s elementární sírou (var. 10). Příznivě se projevila v tomto směru také aplikace síranu amonného (var.5).

Graf 6



Graf 7



Závěr

Aplikace síry na počátku odnožování zvyšovala intenzitu jejího čerpání již před metáním, podporovala u většiny variant příjem dusíku a tvorbu biomasy sušiny. Výrazněji se ale neprojevila na počtu produktivních odnoží. Časná foliární aplikace síry (DC

31) prostřednictvím hnojiva Thiotrac přispívala k tvorbě sušiny rostlin. Dusík byl nejintenzivněji přijímán odrudou ječmene Radegast, síru nejvíce kumulovala odrůda ječmene Aksamit. Byl potvrzen úzký vztah mezi příjmem dusíku a síry rostlinami ječmene.

Použitá literatura

- Daemmgen, U., Walker, R., Grünhage, L., Jäger, H.J. (1997): The atmospheric sulphur cycle. *Nutr. Ecosystems* 2: 75-114
- Ceccotti, S.P., Morris, R.J., Messick, D.L. (1997): Aglobal overview of the sulphur situation : industry's background, market trends, and commercial aspects of sulphur fertilisers. *Nutr Ecosystems* 2: 5-202
- Duynsiveld, W.H.M, Strelbel, O., Boettcher, J. (1993): Prognose der Grundwasserqualität in einem Wassereinzugsgebiet mit Stofftransportmodellen. Berlin : Umweltbundesamt, Texte Umweltbundesamt 93/05 UBA-FB: 92-106
- Bloem, E.M., Haneklaus, S., Schnug, E. (1997): Influence of soil water regime expressed by differences in terrain on sulphur nutritional status and yield of oilseed rape. In: *Proc. 9th Int. Plant Coll.*: 140-144
- Eriksen, J. (1997): Sulphur cycling in Danish agricultural soils: turnover in organic S fractions. *Soil Biol.Biochem.*, 29 (9-10): 1371-1377
- 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
- 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
- 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
- Schnug E. (1993): Ökosystemare Auswirkungen des Einsatzes von Nährstoffen in der Landwirtschaft. In: *Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel in Agrarökosystemen. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaft:* 25-48
- Schnug, E., Haneklaus S. (1994): Sulphur deficiency in *Brassica napus*. *Landbauforschung Völkenrode, FAL, Braunschweig*, 144: 31
- Richter R., Hřivna L. (1999): Síra a její působení na výnos semene a obsah oleje u ozimé řepky. *Agrochemie* III. 39: 7-10
- Grzebisz,W., Przygocka-Cyna,W. (2007): Spring malt barley response to elemental sulphur – the prognostic value of N and S concentrations in malt barley leaves. *Plant Soil.Envirón.*, 53, 2007 (9): 388-394

Kontaktní adresa

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

Príspevek vznikl jako výstup projektu MŠMT s názvem
„Výzkumné centrum pro studium obsahových látek ječmene a chmele“ č. 1M0570.