

# IMPACT AFTER APPLICATION OF VARIOUS SULPHUR ON YIELD AND QUALITY OF MEADOW FORAGE

## VLIV APLIKACE RŮZNÝCH FOREM SÍRY NA VÝNOS A KVALITU LUČNÍ PÍCE

Šenkyřiková A., Ryant P.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xsenkyr0@node.mendelu.cz, ryant@mendelu.cz

---

### ABSTRACT

The effect of various forms of sulphur fertilizers on the yield and quantitative parameters of meadow forage was studied during a three-year vegetative experiment. The following variants were used: 1. sulphur-unfertilized control, 2. ammonium sulphate, 3. elementary sulphur, 4. gypsum and 5. elementary sulphur folia. All forms of sulphur were applied yearly in the beginning of vegetative season in the amount of 40 kg of sulphur per hectare. Two cuttings were made during the vegetative season. The yield of dry mass content of grass forage, nutrient content, nitrogen compound content and the net lactation energy were monitored. The agrochemical qualities of soil were monitored after the second cutting. In sulphur fertilizing there was not detected any significant effect on the yield increase. Sulphur content in dry mass of grass forage was gradually increasing during the studied years. In all other macro elements (N, P, K, Ca, Mg), no significant changes were observed. The highest nitrogen compound content and the net lactation energy were achieved in the variant fertilized with elementary sulphur. The highest sulphur content in soil as well as in the plant mass was detected in the variant fertilized with gypsum.

**Key words:** meadow forage, sulphur, yield, quality

## ÚVOD

V minulých letech nebylo hnojení sírou věnováno příliš mnoho pozornosti. Hlavními důvody byly jednak vysoké atmosférické spady síry a současně i dostatečný obsah síry v některých používaných minerálních hnojivech (*Zelený, Zelená, 1996*).

V Evropě a Severní Americe nastal růst průmyslových exhalací na začátku minulého století s rozvojem průmyslu a intenzivním spalováním fosilních paliv. Emise oxidu siřičitého postupně narůstaly s výjimkou poklesu ve 20. a 30. letech. Výrazný vzestup byl pak pozorován po 2. světové válce a vrchol byl zaznamenán ve Velké Británii v roce 1969 a v Německu v roce 1972 (*Bettelheim, Littler cit. Dämmgen et al., 1998*).

Ovšem díky zvýšenému úsilí o kvalitu životního prostředí došlo v Evropě a také v ČR v posledních deseti letech k výraznému poklesu produkce SO<sub>2</sub>, přesněji k omezení jeho úniku do atmosféry (*Thustoš et al., 2001*).

Nedostatek síry ve výživě rostlin spolu s vysokými dávkami dusíku začal negativně působit na kvalitu a produkci zemědělských plodin.

Jako první se touto problematikou začaly zabývat země západní Evropy v 70. – 80. letech. První pokusy byly prováděny u řepky, pšenice, později u cukrovky a dnes i u ječmene. Na nedostatek síry v trvalých travních porostech poukázalo nejdříve Irsko, Norsko, Skotsko. Postupně se tento problém rozšířil po celé Evropě (*Zhao et al., 2003*).

Cílem práce bylo posouzení vlivu čtyř různých forem síry na výživu a kvalitu lučního porostu formou maloparcelkového pokusu na území ČR.

## MATERIÁL A METODIKA

Polní pokus byl založen v pěstebním roce 2004/2005 na Českomoravské vrchovině v katastrálním území Suky na polokulturním travním porostu v nadmořské výšce 553 m.

Agrochemické charakteristiky půdy před založení pokusu jsou uvedeny v tab. 1.

*Tab. 1 Agrochemické vlastnosti půdy před založením pokusu*

půdní druh	pH/ CaCl <sub>2</sub>	obsah přístupných živin (mg.kg <sup>-1</sup> )				
		P	K	Ca	Mg	S
středně těžká půda	5,6	7	111	2777	315	14,2

Použitá zemina vykazuje slabě kyselou půdní reakci. Obsah přístupného fosforu je v této lokalitě nízký, draslíku vyhovující, vápníku dobrý a hořčíku vysoký (*Vyhláška MZe č. 275/1998 Sb.*). Hladinu vodorozpustné síry lze podle nizozemských kritérií označit za vyhovující (*Postma et al., 1999*).

Na jednotlivé parcelky o velikosti 10 m<sup>2</sup> byly aplikovány dávky sirných hnojiv. Schéma pokusu je znázorněno v tabulce 2.

*Tab. 2 Schéma pokusu*

		dávka na 10 m <sup>2</sup>	dorovnání N (na 10 m <sup>2</sup> )
1	Kontrola	-	101,7 g DA
2	Síran amonný (SA)	166,7 g SA	-
3	Elementární síra (ES)	40 g ES	101,7 g DA
4	Sádrovec (Pregips H)	285,7 g Pregips H	101,7 g DA
5	Elementární síra foliárně (ES fol.)	10 g mikronizované ES	101,7 g DA

Pokus probíhal ve třech opakování. Na jednotlivé parcelky byla na počátku vegetace dodána jednotná dávka 40 g S na parcelku (40 kg.ha<sup>-1</sup>).

Množství dusíku aplikované v síranu amonném bylo u ostatních variant (tzn. kontrola, elementární síra, sádrovec a elementární síra foliárně) doplněno 35 g N na parcelku (35 kg.ha<sup>-1</sup>).

Každoročně byly po 2. seči prováděny odběry půdy z orničního profilu, které sloužily pro další analýzu. V půdě byly stanoveny obsahy základních makroelementů tzn. dusíku, fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a síry.

V průběhu vegetace byly prováděny dvě seče. Sklizená hmota byla zvážena v čerstvém stavu. Následně byly odebrány vzorky sklizené biomasy (1 – 2 kg), které byly usušeny při 60 °C a homogenizovány. Množství sklizené rostlinné hmoty bylo vyjádřeno jako výnos sušiny. V rostlinné hmotě byly stanoveny obsahy základních makroelementů tzn. dusíku, fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a síry, obsahu dusíkatých látek a netto energie laktace.

Výsledky byly vyhodnoceny statisticky metodou analýzy variace a následným testováním rozdílů úrovní sledovaných faktorů Fischerovým testem pomocí softwaru Statistika 7.1.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

### Vliv aplikace různých forem síry na výnos travní píce

Průměrné výnosy sušiny travní píce v jednotlivých úrovních hodnocených faktorů ukazuje tab. 3. Velmi vysoce průkazný vliv ( $P > 0,999$ ) na výnos měl ročník. Nejvyšší výnosy byly dosaženy v roce 2006. Nejmenší v roce 2005. Výnosy travní píce v první seči ( $4,32 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) byly výrazně vyšší ( $P > 0,99$ ) než v seči druhé ( $2,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Jednotlivé varianty neměly průkazný vliv na výnos. Při aplikaci sírných hnojiv se tedy neprokázal vliv síry na zvýšení výnosů.

Tab. 3 Průměrné výnosy sušiny travní píce a průkaznost jejich rozdílů podle Fischera

		Výnos sušiny ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )	
		n	$\bar{x} \pm s_x$
Rok	2004	30	$3,37^b \pm 0,97$
	2005	30	$2,09^a \pm 0,91$
	2006	30	$4,78^c \pm 2,07$
Seč	1. seč	45	$4,32^b \pm 1,88$
	2. seč	45	$2,51^a \pm 1,12$
Varianta	Kontrola	18	$3,43^a \pm 1,63$
	Síran amonný	18	$3,56^a \pm 2,35$
	Elementární síra	18	$3,05^a \pm 1,27$
	Sádrovec	18	$3,49^a \pm 1,97$
	Elementární síra foliárně	18	$3,53^a \pm 1,69$

Pozn.: Průměry jednotlivých variant se významně ( $P > 0,95$ ) neliší, pokud je za nimi uveden shodný horní index.

n – počet pozorování

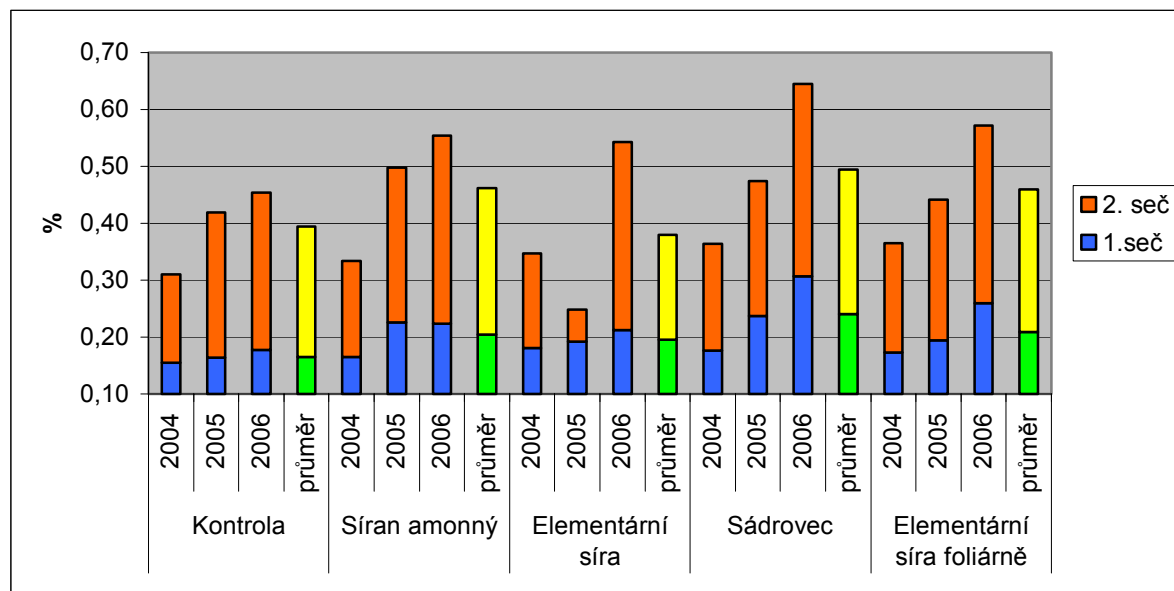
### Obsah živin v píci

Po aplikaci síry nedošlo k výraznější změně obsahu dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku v rostlinné hmotě. V grafu 1 můžeme vidět, že obsah síry v travní píci se v jednotlivých letech navyšoval, což bylo způsobeno pravidelným hnojením. Prokazatelně nejvyšší obsah síry v rostlinné hmotě byl zjištěn u varianty hnojené sádrovcem.

V roce 2004 byl obsah síry v rostlinách nižší než 0,2 % síry v sušině, což je pod hranicí deficitu. Také při srovnání jednotlivých variant jsou obsahy síry v travní píci

nehnojené kontroly pouze na této hraniční úrovni. Hnojení sírou tedy zvýšilo její koncentraci v travní píce.

Graf 1 Obsah síry (%) v nadzemní rostlinné biomase letech 2004 – 2006



### Obsah dusíkatých látek a netto energie laktace

Obsah dusíkatých látek (NL) v jednotlivých letech postupně narůstal. Průkazně vyšší obsah byl zaznamenán v roce 2006. U jednotlivých variant se obsah NL značně lišil. Průkazně nejvyšší obsah byl zaznamenán u varianty hnojené elementární sírou (44,7 g.kg<sup>-1</sup>). U ostatních variant postupně klesal a nejnižší byl u varianty hnojené elementární sírou foliárně a u kontroly. V první seči (27,76 g.kg<sup>-1</sup>) byl obsah NL průkaz vyšší než v seči druhé (25,31 g.kg<sup>-1</sup>).

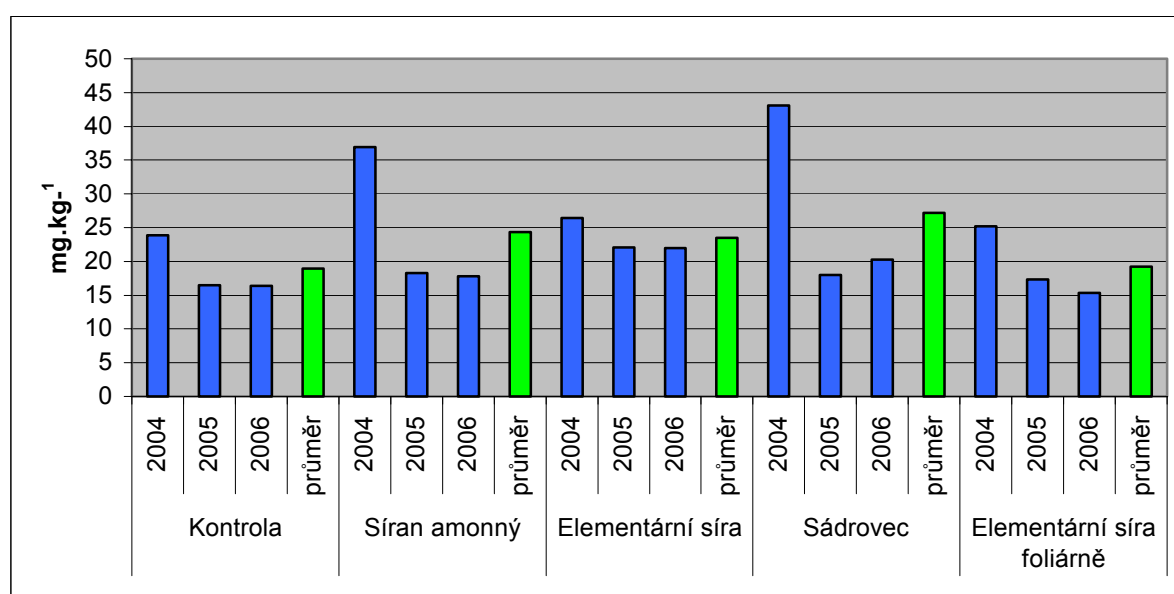
Na obsah netto energie laktace (NEL) měl průkazný vliv rok. Nejnižší obsah NEL byl zjištěn v roce 2004 (5,22 MJ.kg<sup>-1</sup>), nejvyšší v roce 2005 (5,68 MJ.kg<sup>-1</sup>). U jednotlivých variant byl obsah NEL vyrovnaný. Průkazně nejvyšší obsah NEL byl zjištěn u varianty hnojené elementární sírou (5,58 MJ.kg<sup>-1</sup>). Průkazně nejmenší množství bylo zjištěno u kontroly (5,36 MJ.kg<sup>-1</sup>) a varianty hnojené sádrovcem (5,42 MJ.kg<sup>-1</sup>). Průkazně vyšší obsah NEL byl v první seči (5,64 MJ.kg<sup>-1</sup> sušiny).

Nejvyšší obsah NL a NEL u varianty hnojené elementární sírou byl pravděpodobně způsoben nejnižším výnosem u této varianty a tudíž menším naředěním dusíkatých látek.

## Půdní reakce a obsah přístupných živin v půdě

Hnojení jednotlivými variantami nemělo žádný průkazný vliv na obsah fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku. Nejvyšší obsah síry byl zaznamenán u varianty hnojené sádrovcem (graf 2). Oproti síranu amonném, který obsahuje lehce přístupnou (rozpustnou) síru, se ze sádrovce uvolňuje síra pozvolněji. Nižší obsah síry byl zaznamenán u varianty hnojené elementární sírou. To mohlo být způsobeno vysokou hladinou podzemní vody na pokusném stanovišti a velmi nízkým obsahem fosforu v půdě. Prokazatelně nejnižší obsah síry byl u kontroly a u varianty hnojené elementární sírou foliárně. Půdní reakce byla u všech variant poměrně vyrovnaná a rozdíly mezi variantami hnojení neprůkazné.

Graf 6 Obsah síry v půdě ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) po 2. seči v letech 2004 – 2006



## ZÁVĚR

V našich podmínkách se nepotvrdil vliv síry na výnos a kvalitativní parametry luční píče tak jak to uvádí literatura zemí západní Evropy. Ve světě docházelo daleko dříve k odsiřování než v České republice. Navíc časté deště v Irsku a Skotsku mají za následek vyšší vyplavování síranů z půdního profilu. Deficit síry se tudíž v těchto zemích projevoval v daleko větší míře než u nás, pravděpodobně proto zde byl zaznamenán příznivý vliv síry na výnos.

Při srovnání různých forem síry zvýšila aplikace sádrovce obsah síry v travní píči a také obsah přístupné síry v půdě zjištěné po druhé seči.

## LITERATURA

Postma, R. et al. Quantifying the sulphur supply to agricultural crops. *Meststoffen 1000*, 1999, 28-35 pp.

Vyhláška MZe č. 275/1998 o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků. [on line] [cit. 6. 4. 2007]. Dostupné na [http://www.ukzuz.cz/legislativa/v\\_275\\_98.pdf](http://www.ukzuz.cz/legislativa/v_275_98.pdf)

Tlustoš, P. et al. Koloběh síry v půdě a v prostředí. In *Sborník ze 7. mezinárodní konference: Racionální použití hnojiv zaměřené na problematiku síry v rostlinné výrobě*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2001, 20-19 s.

Zelený, F. Zelená, E. Síra a její potřeba pro výživu rostlin. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996, 42 s.

Zhao, F. J. et al. Crop responses to sulphur fertilization in Europe. *Nawozy i nawozenie: Fertilizers and Fertilization*. Nr. 3(16), 2003, 26-51.

Dämmgen, U. et al. The atmospheric sulphur cycle. In: Schnug, E. (ed.), *Sulphur in Agroecosystems*. Kluwer Academic Publisher: 75-114.