

# HNOJENÍ SLUNEČNICE DUSÍKEM A SÍROU BĚHEM VEGETACE

*Nitrogen and sulphur nutrition of sunflower during vegetative growth*

Petr ŠKARPA, Marie ŠKOLNÍKOVÁ

*Mendelova univerzita v Brně*

**Summary:** The effect of nitrogen and sulphur nutrition on the yield of sunflower achenes was investigated in a field small plot experiments. Nitrogen single pre-sowing application was compared with split application of NS fertilizers. The positive effect of nitrogen fertilization in combination with sulfur on the yield of sunflower N was confirmed. The doses of nitrogen and sulphur, the time of its application (single vs split application) and the type of fertilizer (ratio N: S) influenced yield of achenes and their quality.

**Keywords:** *yield, oil content, oil productions, single pre-sowing fertilization, split application*

**Souhrn:** Dusík a síra hrají nepostradatelnou roli ve výživě slunečnice roční s dopadem na výnos a kvalitu produkce. Předmětem polních experimentů bylo srovnání jednorázové a dělené aplikace dusíku s využitím kombinovaných NS hnojiv. Výsledky ukázaly pozitivní efekt přihnojení NS hnojivy na výnos a produkci oleje slunečnice. Nejen dávka hnojiv, ale i termín jejich aplikace a použitý typ hnojiva (poměr N:S) se ukazují jako významné faktory spolurozhodující o rentabilitě pěstování této olejiny.

**Klíčová slova:** *výnos, olejnatost, produkce oleje, jednorázová dávka před setím, dělená aplikace*

## Úvod

Slunečnici (*Helianthus annuus* L.) řadíme mezi plodiny s poměrně vysokými nároky na dusík (potřeba na tvorbu 1 tuny nažek je cca 50 kg) a do skupiny plodin se značnými požadavky na síru (cca 15 kg/1 tunu nažek). Spotřebu živin v hnojivech u slunečnice pěstované v ČR uvádí tabulka 1.

Porost slunečnice mezi 5. párem pravých listů a počátkem kvetení vyžaduje nejvyšší přísun dusíku. V tomto období slunečnice přijímá 70 až 90 % N (Merrien et al. 1986). Jeho pozitivní účinek na výnos a produkci oleje z jednotky plochy prezentuje celá řada autorů (Abbadí et al. 2008, Sarkar, Mallick 2009, Rafiei et al. 2012, Ali et al. 2012, Lobo et al. 2013). Rovněž síra, která je významným synergistou v příjmu, transportu a utilizaci dusíku, je přijímána z půdy zejména během uvedené vegetační fáze a záznamy o její pozitivním vlivu na produkční a kvalitativní parametry této olejiny jsou v literatuře běžně dostupné (Rana et al. 2007, Sarkar, Mallick 2009, Richter et al. 2009, Škarpa 2016).

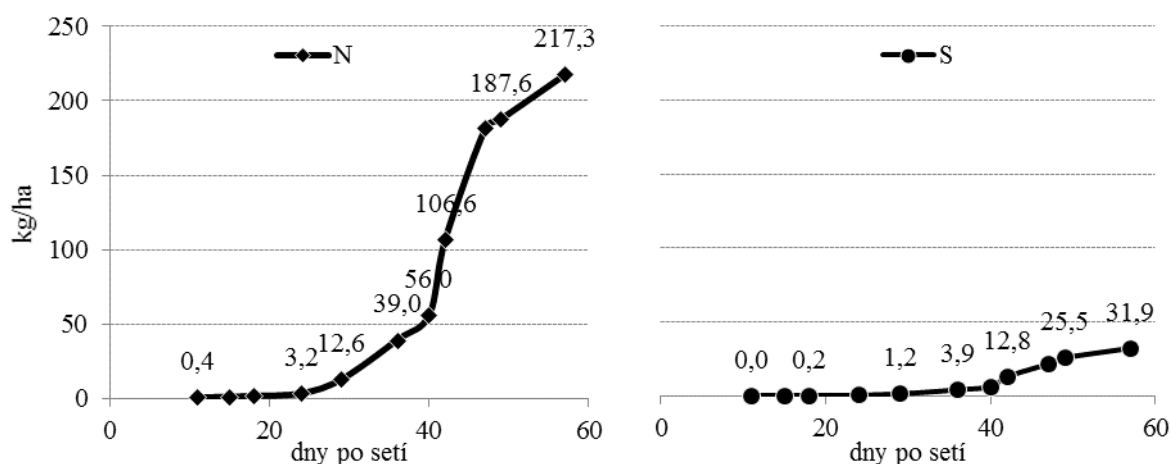
V praxi se hnojení slunečnice realizuje většinou před setím. V souvislosti s poměrně vysokou půdní mobilitou dusíku a síry, která za určitých podmínek může resultovat k poměrně rychlým ztrátám uvedených živin vyplavením (po přívalových srážkách), je vhodné hnojení rozdělit na dvě dávky. Dělená aplikace tak zvyšuje efektivitu hnojení a respektuje nároky plodiny na tyto živiny během celé vegetace. To naznačuje graf 1, který prezentuje odběr dusíku a síry porostem slunečnice v průběhu 60 dní po setí. Je z něj patrný zvyšující se odběr obou živin v čase, což dokumentuje vhodnost přihnojit slunečnici NS hnojivy během vegetace.

Za účelem zjištění/potvrzení vhodnosti dělené aplikace NS hnojiv s dopadem na výnos a kvalitu slunečnice a určení správného typu hnojiva byly v letech 2016 a 2018 založeny vegetační experimenty na pozemku zemědělského družstva Hrušovany u Brna.

**Tab. 1 Množství aplikovaných živin na ha slunečnice (vyhodnoceno z dotazníku SPZO)**

ročník	kg/ha						g/ha	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	B	Zn
2015	85,0	20,0	10,0	1,0	1,0	10,0		
2016	91,0	25,6	13,1	0,5	1,2	18,0	58,1	6,5
2017	97,4	24,7	10,5	0,4	1,3	23,5	69,9	8,7

**Graf 1 Dynamika odběru dusíku a síry porostem slunečnice (pro výnos 3,6 t/ha)**



## Metodika pokusů

V roce 2016 byla slunečnice roční vyseta 6. dubna, v roce 2018 v termínu 5. dubna. V obou letech byla v pokusech zaseta odrůda ES Biba v meziřádkové vzdálenosti 0,75 m v počtu 75 tis. jedinců na hektar. Před setím byla provedena aplikace močoviny, v průběhu vegetace (fáze 8. listu) byl porost přihnojen dusíkatými hnojivy obsahující síru, jak uvádí tabulka 2.

Ve fázi 8. listu byla tuhá hnojiva (DASA, DASA H, SA a Lovogran) přihnojena na povrch půdy (naširoko), hnojivo SAM bylo aplikováno do meziřádků na půdu s následným zapravením (plečkováním).

Měsíční úhrny srážek a průměrné teploty zjištěné v průběhu vegetace slunečnice obou let uvádí klimadiagram (graf 1).

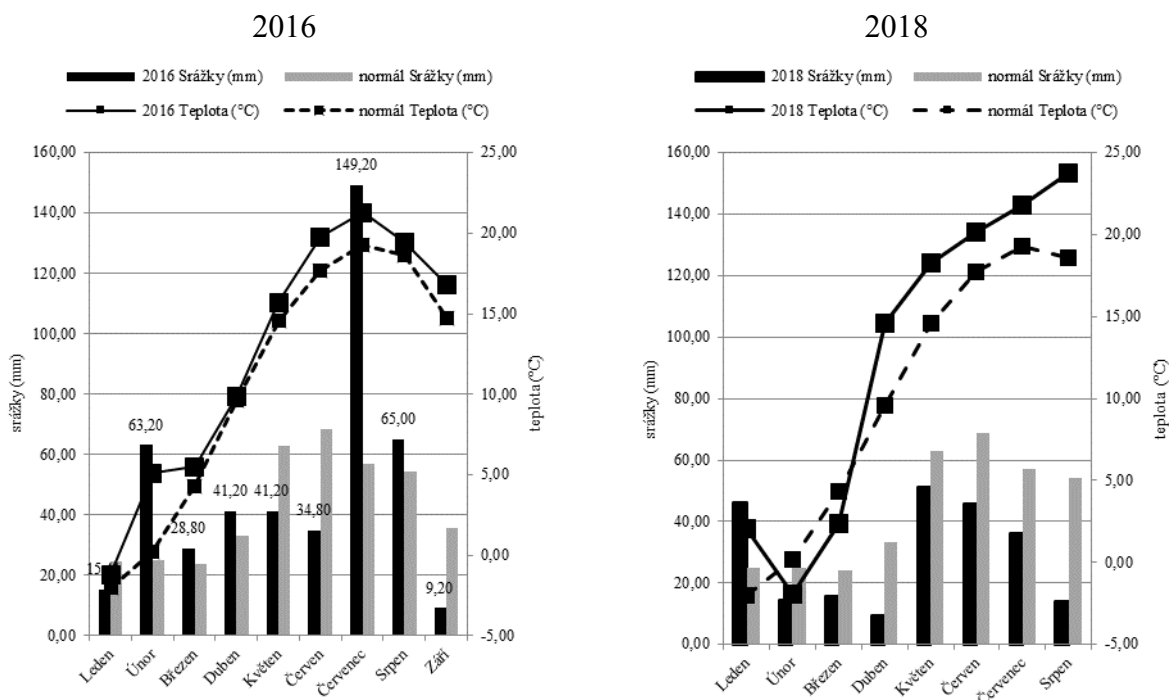
Sklizeň pokusu byla provedena 23. 9. 2016, respektive 29. 8. 2018 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou.

Výnosové parametry (produkce nažek a oleje v t/ha) a kvalita (olejnatost v %) byly zhodnoceny statistickými metodami (program STATISTICA 12) metodou analýzy variance s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ( $P \leq 0,05$ ).

**Tab. 2 Schéma pokusů**

rok	Varianta hnojení	před setím			8. list		
		Hnojivo	Dávka hnojiva v kg/ha	Dávka N v kg/ha	Hnojivo (kg/ha)	Dávka N v kg/ha	Dávka S v kg/ha
2016	1. kontrola	močovina	100	46	-	-	-
	2. SAM				SAM (175)	40	11
	3. DASA				DASA (150)	40	20
	4. SA				SA (200)	40	41
2018	1. kontrola	močovina	200	92	-	-	-
	2. Lovogran		100	<b>46</b>	Lovogran (200)	40	41
	3. DASA H				DASA H (155)	40	20

Graf 2 Vývoj povětrnostních podmínek



## Výsledky a diskuze

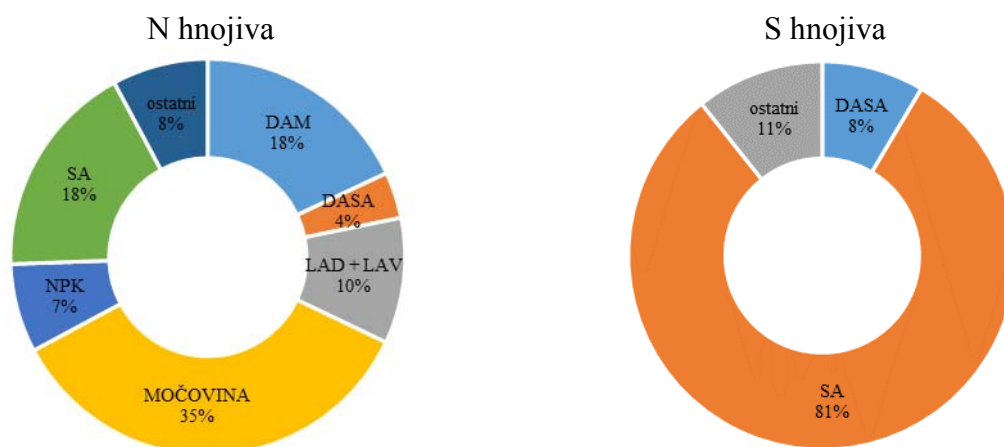
Z výsledků uvedených tabulce 3 je patrné, že se na výnosu slunečnice významně podílel průběh počasí, zejména deficit vody. V roce 2016, v jehož období od začátku roku do sklizně slunečnice byl zaznamenán srážkový úhrn 450 mm, byl dosažen průměrný výnos 4,8 t/ha. V roce 2018 byla produkce nažek výrazně nižší (2,0 t/ha). V její úrovni se významně odrazil deficit vody, který dokumentuje srážkový úhrn srovnatelného období tohoto roku ve výši 232 mm. I přes uvedené výnosové rozdíly daných let se jeví dělená aplikace dusíku v kombinaci se sírou jako významný intenzifikační faktor pěstování slunečnice. Dusík, aplikovaný ve fázi 8. listu v dávce 40 kg/ha, logicky zvýšil výnos ve srovnání s kontrolou hnojenou pouze jeho základní dávkou. Produkce nažek se v průměru zvýšila o 4,6 %, neprůkazně ( $P \leq 0,05$ ). Přesto jsou v roce 2016 patrné rozdíly v účinku užitých hnojiv. Výsledky experimentu korelují s potřebou plodiny nejen na dusík, ale i síru. Přihnojením síranu amonného, jehož dávka na úrovni 40 kg N zabezpečuje rostlinám nejvyšší množství síry (SA obsahuje 2,1x více S než hnojivo DASA a 4x více než SAM) a ve své podstatě fyziologických funkcí v metabolismu rostlin pozitivně působí na utilizaci dusíku během vegetace, bylo dosaženo nejvyššího výnosu (tab. 3). Významný účinek přihnojení sírou u dvou hybridů slunečnice zaznamenali rovněž Sahoo

et al. (2018). Pro svou fyziologickou kyselost je užití tohoto hnojiva vhodné na půdách neutrálních až alkalických. A pokud zhodnotíme rajonizaci pěstování slunečnice v rámci ČR, kde dominují její plochy především na Jižní Moravě (Málek 2017), tak se síran amonný logicky řadí mezi významné NS hnojiva, jak prezentuje graf 3.

V roce 2018 byla kontrolní varianta vyhnojena dusíkem na úroveň srovnatelnou s jeho dávkami použitými na variantách přihnojených během vegetace (cca 90 kg N). Navýšení výnosu dělenou aplikací hnojiv se pohybovalo mezi 4,3 – 9,3 % a i když bylo signifikantně neprůkazné ( $P \leq 0,05$ ), stejně jako v roce 2016 byl zaznamenán pozitivní efekt přihnojení nejvyšší dávkou síry (Lovogran). Srovnáme-li účinek hnojení různými zdroji síry, také podle výsledků autorů Sheoran et al. (2014) byly výnos nažek a produkce oleje nejvíce navýšeny po aplikaci síranu amonného.

Množství oleje v nažkách (graf 4) nebylo ani v jednom roce vlivem aplikace hnojiv průkazně zvýšeno ( $P \leq 0,05$ ). Jeho úroveň na variantách hnojených NS hnojivou neklesla pod hodnoty varianty kontrolní a v kombinaci s pozitivním ovlivněním výnosu semen se olejnatost podílela na zvýšené produkci oleje (tab. 3).

**Graf 3 Podíl jednotlivých druhů N a S hnojiv na jejich spotřebě ve slunečnici (2015 – 2017)**

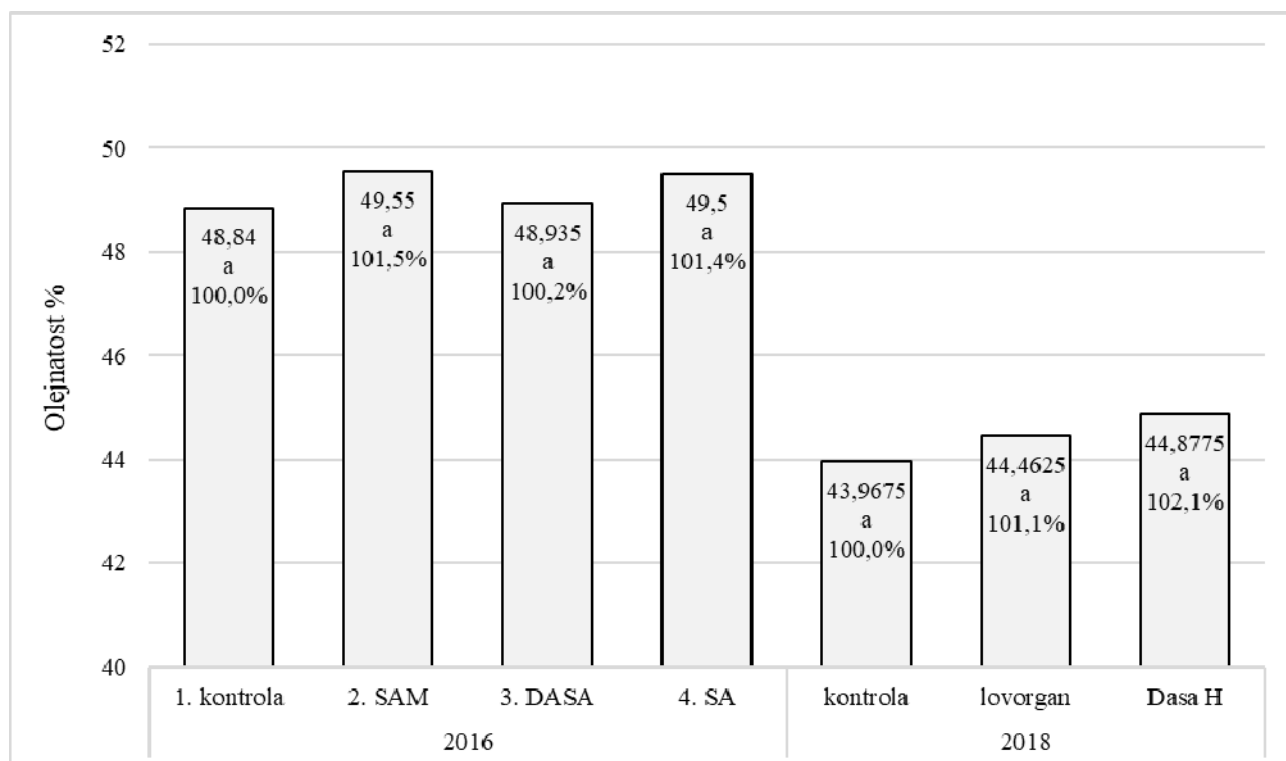


**Tab. 3 Vliv aplikace hnojiv na výnos slunečnice**

Ročník	Varianta hnojení	Výnos nažek (t/ha)	Výnos nažek (rel %)	Produkce oleje (t/ha)	Produkce oleje (rel %)
2016	1. kontrola	4,69 a	100,0	2,29	100,0
	2. SAM	4,89 a	104,2	2,42	105,7
	3. DASA	4,85 a	103,4	2,37	103,6
	4. SA	4,98 a	106,2	2,47	107,6
2018	1. kontrola	1,95 a	100,0	0,86	100,0
	2. Lovogran	2,13 a	109,3	0,95	110,5
	3. DASA H	2,03 a	104,3	0,91	106,3

Následné testování (Fisherův LSD test) - a, b - písmena u výnosu nažek – mezi variantami není statisticky průkazný rozdíl ( $p \leq 0,05$ ) v případě, jsou-li písmena stejná.

**Graf 4. Efekt hnojení NS hnojivy na olejnatost nažek**



## Závěr

---

V přesných maloparcelních pokusech byl potvrzen pozitivní vliv hnojení dusíkem v kombinaci se sírou na výnos nažek slunečnice. Z výsledků vyplývá, že nejen dávka dusíku, termín aplikace (dělená aplikace), ale i typ hnojiva,

s ohledem na jeho složení (poměr N:S), ovlivňuje výnos nažek a jejich kvalitu. Zejména na půdách s vyššími hodnotami půdní reakce se jeví jako nejvhodnější NS hnojivo ve vztahu k produkci semen a oleje síran amonný.

## Literatura

---

- Abbadi, J., Gerendas, J., Sattelmacher, B. (2008): Effects of nitrogen supply on growth, yield and yield components of safflower and sunflower. *Plant and Soil*, 306(1-2): 167-180.
- Ali, A., Ahmad, A., Khaliq, T., Akhtar, J. (2012): Planting density and nitrogen rates optimization for growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(4): 1070-1075.
- Lobo, T. F., Grassi Filho, H., Bull, L. T., Kummer, A. C. B. (2013): Effect of sewage sludge and nitrogen on production factors of sunflower. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17(5): 504-509.
- Málek, B. (2017): Slunečnice v podmínkách České republiky v roce 2017. In Sborník příspěvků z 34. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice. 1. vyd. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2017, s. 289-207.
- Merrien, A., Arjaure, G., Maisonneuve, C. (1986): Besoins en éléments minéraux chez le Tournesol dans les conditions françaises. *Info. Techn. CETIOM* 95. II, 8-19.
- Rafiei, H., Soleymani, A., Golparvar, A. R. (2012): Effect of different nitrogen levels on yield components and seed yield of three sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. *Research on Crops*, 13(3): 996-1000.
- Rana, D. S., Giri, G., Pachauri, D. K. (2007): Direct and cumulative residual effect of phosphorus and sulphur on yield trend, system productivity, economics and balance sheet of Indian mustard (*Brassica juncea*)-sunflower (*Helianthus annuus*)-urdbean (*Vigna mungo*) cropping system. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 77(7): 408-414.
- Richter, R., Škarpa, P., Hřivna, L. (2009): Výživa sírou při hnojení olejnin. *Zemědělec*, 18, 13-18.
- Sahoo, P., Brar, A. S., Sharma, S. (2018): Effect of methods of irrigation and sulphur nutrition on seed yield, economic and bio-physical water productivity of two sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. *Agricultural Water Management* [online]. 206, 158-164 [cit. 2018-10-12]. DOI: 10.1016/j.agwat.2018.05.009. ISSN 03783774. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378377418306140>
- Sarkar, R. K., Mallick, R. B. (2009): Effect of nitrogen, sulphur and foliar spray of nitrate salts on performance of spring sunflower (*Helianthus annuus*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79(12): 986-990.
- Sheoran, P., Sardana, V., Singh, S., Sheoran, O. P., Raj, D. (2014): Optimizing sulphur application in sunflower (*Helianthus annuus*) under irrigated semi-arid tropical conditions. *Indian Journal of Agronomy* 58(3): 384-390.
- Škarpa, P. (2016): Dusík a síra ve výživě slunečnice. In: Sborník z 33. vyhodnocovacího semináře Systém výroby řepky - Systém výroby slunečnice, Hluk 23.-24.11.2016, SPZO Praha. ISBN: 978-80-87065-69-3.

## Kontaktní adresa

---

doc. Ing. Petr Škarpa, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, AF, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno, tel: +420 545 133 345, mail: [petr.skarpa@mendelu.cz](mailto:petr.skarpa@mendelu.cz)