

SLUNEČNICE – DRUHÁ NEJVÝZNAMNĚJŠÍ OLEJNINA V ČR

The sunflower –second the most important oilseed in Czech Republic

Helena ZUKALOVÁ¹, Petr ŠKARPA², Eva KUNZOVÁ³

¹Česká zemědělská univerzita v Praze; ²Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně; ³Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha –Ruzyně

Summary: The second important oilseed in our condition is sunflower and at present time is very interesting high oleic and middle oleic type. The important role in nutrition of sunflower play micro-elements and is demanding on the B, Zn, Mn and according to concrete soil condition, also on other micro –elements. For elimination micro-elements in soil is explored application of foliar fertilizers containing micro-elements. Fertilize of microelements significant intervene into physiology of whole plant and this has essential positive influence on yield (increase 12 – 18 %), and also oil content (increase 6-7 %) and suppress generally known negative correlation between yield and oil content.

Key words: sunflower, high ole, nutrition, microelements, B, Zn, Mo, yield, oil content

Souhrn: Druhou nejvýznamnější olejninou v našich podmínkách je slunečnice a v současné době je velmi zajímavý a žádaný olejový typ s obsahem kyseliny olejové nad 82% a se středním obsahem kyseliny olejové. Významnou roli ve výživě slunečnice hrají mikroelementy a je plodinou náročnou zejména na bór, zinek a molybden a podle konkrétních půdních podmínek i na další stopové prvky. K eliminaci mikroprvků v půdě je zvolena jejich mimokořenová výživa. Hnojení mikroprvků B, Zn, Mo významně zasahuje do fyziologie celé rostliny což se podstatně projevuje pozitivně nejen na výnosu (nárůst 12-18 %), ale významně i na olejnatosti (nárůst 6-7 %). Mimo kořenová aplikace mikroprvků u nových typů slunečnic je velkým zásahem do metabolismu rostliny, který potlačuje všeobecně známou negativní korelaci mezi výnosem a olejnatostí, což je významné při zavádění těchto typů do provozních podmínek.

Klíčová slova: slunečnice, olejový typ, výživa, mikroprvky, B, Zn, Mo, výnos, olejnatost

Úvod

Pěstování slunečnice má dlouhou, složitou historii a prošlo od severní Ameriky přes Evropu, aby na konci 19. stol. se opět vrátila do Ameriky.

Její počátky lze zachytit již 3000 let před n. l. a pravděpodobně zaujal její dekorativní vzhled, různá barva semen, vedoucí k získání přírodních barviv, chuť semen a velké množství biomasy, kdy vysušené silné stonky se používaly jako stavební materiál.

Do Evropy byla zanesena Španěly okolo r.1500 jako dekorativní rostlina, používaná i v medicíně. R. 1716 vyšel anglický patent na lisovaný olej ze slunečnice a její význam rostl v 18. století díky Petru Velikému. Od roku 1830 dochází v Rusku ke komerční produkci oleje, popularita slunečnice roste a ke konci 19. století ruští farmáři jí pěstovali na více než 810 tis.ha.

V této době díky imigrantům se ruská slunečnice opět vrací do Ameriky a její první komerční využití bylo na siláž pro drůbež a v r. 1926 vzniká první závod na výrobu oleje. Vzhledem k jeho významným nutričním hodnotám byl započat šlechtitelský program. Komerční zájem o slunečnicový olej vede k nárůstu pěstovaných ploch a

v polovině 70. let minulého století díky novým hybridům narůstají výnosy, olejnatost a rezistence k chorobám. Ke konci 70 let min. století narůstají požadavky na nutričně kvalitní slunečnicový olej i v Evropě, což si vyžaduje nutnost vlastní produkce.

V současnosti slunečnice podobně jako ve světovém měřítku je i v ČR druhou nejvýznamnější olejninou (Tab.1) s vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin, významným zdrojem mnoha vitamínů, minerálů a antioxidantů, které jsou potřebné pro udržení zdraví a na druhé straně poměrně nepatrným obsahem antinutričních látek. V EU vedle Bulharska a Rumunska, kde slunečnice je majoritní olejninou, velkým producentem vedle řepky je Francie a proto zkoušela její využití k výrobě biopaliv. Vzhledem k poměrně silné slupce a voskům je slunečnice pro toto využití nevhodná. Díky vysoké nutriční hodnotě oleje by to byl hazard už vzhledem k tomu, že pro biodiesel je využitelná vysoce výkonná řepka jakékoliv kvality a proto Francie se orientovala na pěstování vedle klasických slunečnic na slunečnice typu NuSun a olejové. Tyto nové typy pěstují již na 50% ploch.

Tab. 1 Produkční plochy a výnosy hlavních olejnin v posledních šesti letech v ČR.

Komodita	Ukazatel	Rok					
		2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Řepka	Produkční plochy (ha)	250 959	259 460	267 160	292 247	356 924	354 826
	Výnos (t/ha)	1,55	3,60	2,88	3,01	2,94	3,20
Slunečnice	Produkční plochy (ha)	48 406	39 393	39 648	47 071	24 468	25 621
	Výnos (t/ha)	2,35	2,16	2,39	2,15	2,49	2,44
Mák	Produkční plochy (ha)	38 147	27 611	44 613	57 785	69 793	53 623
	Výnos (t/ha)	0,51	0,90	0,82	0,55	0,71	0,63
Hořčice ¹	Produkční plochy (ha)	67 500	27 100	21 200	21 300	26 246	41 790
	Výnos (t/ha)	0,88	0,95	0,76	0,60	1,01	1,09

Většinou jde o hořčici bílou. Výměra hořčice sarepské tmavo i žlutosemenné, které se v ČR pěstují asi od roku 1995 je po roce 2000 do současnosti přibližně 1000-1500 ha ročně s výnosy 0,8-1 t/ha semene.

V r. 1995 National Sunflower Asociace předala šlechtitelům požadavek na změnu mastných kyselin a to ve smyslu poměru kyseliny olejové a linolové. V r.1996 se začal testovat středně olejový typ NuSun, v r.1998 byl již komerčně dostupný typ, v r.2003 byl NuSun pěstován na 55%, v r.2005 na 70% a v r.2007 je odhad na 85-90% slunečnicových ploch. Zbytek pak patří klasickým linolovým a olejovým slunečnicím. Takže v současné době existují tři typy slunečnicového oleje (Tab.2) s jednoznačně převažujícím středně olejovým typem NuSun, s těmito přednostmi:

- Výborná chuť
- Optimální pro smažení
- Není třeba hydrogenace – eliminace trans kyselin
- Nízký obsah nasycených kyselin
- Zdraví prospěšná skladba mastných kyselin, vysoký obsah mononenasycených kyselin
- Stabilita – delší čas pro smažení

- Není geneticky modifikovaný
- Tržní cena zůstává stejná ve srovnání s klasickými typy slunečnic

ČR k těmto změnám přistupuje velmi váhavě. Pěstuje se pouze olejový typ slunečnice cca na 2% výměry slunečnice a nerozlišuje se mezi olejovými a středně olejovými typy. Je to dáno malými informacemi o těchto hybridech v podmínkách ČR, kdy stoupá riziko nižších možných výnosů a pravděpodobně nezájmem tukových závodů.

Změna k pozitivnímu vývoji pěstování slunečnice by mohla být založena na výkonnějších odrůdách a hybridech se změněnou skladbou mastných kyselin u kterých bude vypracována optimalizace výživy, kdy významnou roli v její výživě hrají mikroelementy.

Tab. 2 Typy slunečnicového oleje.

TYP	Nasycené mastné kyseliny	Kyselina olejová	Kyselina linolová
Klasický	≥ 10%	18-35 %	57,0-70,0%
NuSun	≤ 10%	55 -75%	15-35 %
Olejová	≤ 10%	≥ 82%	≤5%

Materiál a metody

Přesný maloparcelkový pokus se slunečnicí roční (*Helianthus annuus*) byl založen na pozemcích ŠZP MZLU v Brně Žabčicích, jeho cílem je zjistit, jak aplikace mikroelementů (B, Zn a Mo) v odlišných termínech a dávkách ovlivní kvantitativní a kvalitativní parametry její produkce. Slunečnice roční (registrovaný olejový hybrid Orasole) byl vyset v roce 2008 a 2009 do půdy, která byla před setím vyhnojena na dávku 100 kg N na ha (v dávce byl započítán obsah N_{min} stanovený 14 dní před setím). Setí bylo provedeno při meziřádkové vzdálenosti 75 cm, vzdálenosti semen v řádku 20 cm na hloubku 6 – 8 cm (66.666 jedinců na

ha při úplném zapojení porostu). Po setí slunečnice byl pozemek uválen a následně byla provedena preemergentní aplikace herbicidů (Afalon 1,5 l + Trophy 2,5 l ve 200 l vody na ha).

Obsah živin zjištěných před založením pokusu se na pozemku pohyboval na úrovni dobré až velmi vysoké.

Po vzejití porostu byl založen maloparcelkový pokus a aplikace mikroelementů byla provedena ve 2 fázích (BBCH 19 a fázi BBCH 30 – 35) v dávkách uvedených v tabulce 3.

Tab. 3 Design pokusu

Č. var.	Mikroelement	Varianta hnojení	dávka živiny na ha	Fáze aplikace
1.	-	Kontrolní - nehnojená	-	-
2.	bór	B - 1	300 g B	BBCH 19
3.		B - 2	300 g B	BBCH 30 – 35
4.		B - 3	150 g B 150 g B	BBCH 19 BBCH 30 – 35
5.	zinek	Zn - 1	350 g Zn	BBCH 19
6.		Zn - 2	350 g Zn	BBCH 30 – 35
7.		Zn - 3	175 g Zn 175 g Zn	BBCH 19 BBCH 30 – 35
8.		Mo - 1	125 g Mo	BBCH 19
9.	molybden	Mo - 2	125 g Mo	BBCH 30 – 35
10.		Mo - 3	62 g Mo 62 g Mo	BBCH 19 BBCH 30 – 35

BBCH 19: 6 až 9 a více listů vyvinuto, BBCH 30 : Počátek prodlužovacího růstu

B – listové hnojivo obsahující B jako Boretanolamin (vodorozpuštěný), Zn – listové hnojivo obsahující Zn jako oxid zinečnatý a síran zinečnatý, Mo – listové hnojivo obsahující Mo jako molybdenan sodný

V průběhu vegetace byl proveden postřik proti mšicím (Nurelle 0,6 l.ha⁻¹) a fungicidní ošetření Rovralem v dávce 3 l.ha⁻¹. Slunečnice byla sklizena maloparcelkovou sklízecí mlátičkou s ohledem na vlhkost porostu na konci září.

Olejnatost. Stanovení olejnatosti bylo provedeno metodou NMR na analyzátoru fy Bruker-minispec mq-one series of TD-NMR system.

Výsledky a diskuse

Významnou roli ve výživě slunečnice hrají mikroelementy. Slunečnice je plodinou náročnou zejména na bór, zinek a molybden a podle konkrétních půdních podmínek i na další stopové prvky. Jejich příjem kořeny je do jisté míry závislý na půdních vlastnostech i zásobě mikroelementů v ní. Z tohoto důvodu jsme pokusy vedli mimokořenovou výživou.

Pokus s novým typem - s hybridem olejové slunečnice „Orasol“ je v současné době vysoce aktuální. Hnojení mikroprvky významně zasahuje do fyziologie celé rostliny což se podstatně projeví nejen na výnosu, ale i olejnatosti.

Aplikace bóru signifikantně zvyšuje nejen jeho obsah v rostlině, ale rovněž produkci sušiny, výnos nažek i olejnatost (Rashid et al., 2005, Sharma, et al., 1999, Zerrari et al., 2005). Při zhodnocení obou pokusných let můžeme konstatovat, že bór se neefektivněji projevuje na výnosu nažek i olejnatosti u varianty B-1, (Tab.4), tj. ve fázi BBCH 19 dávkou 300g B/ha.

Ještě výraznější efekt se projevuje při aplikaci Zn, který hraje významnou úlohu při tvorbě a aktivaci enzymů, ovlivňuje proteosyntézu, metabolismus uhlovodíků, integritu membrán aj. (Marschner, 2003). Aplikace Zn při zhodnocení obou pokusných let se pozitivně projeví u dělené varianty B-6 (Tab.4). Vzhledem k výraznému zásahu do metabolismu rostliny, dochází k výraznému nárůstu olejnatosti, taktéž u této

varianty až o 9% a je co do efektu téměř srovnatelná s variantou B-4 tj. ve fázi BBCH19.

Podobně jako Zn, se chová i Mo, který je součástí více než 60 enzymů podílejících se na oxidačně – redukčních reakcích v metabolismu rostlin (Mendel et al., 1999, Zimmer et al., 1999). Nejvýrazněji se aplikace Mo oproti Zn dotkla výnosů (12 – 18%), ale méně oproti Zn ovlivnila olejnatost (6 -7 %). Tyto efekty jsou nejvýraznější při aplikaci Mo u varianty B- 7 tj. ve fázi BBCH -19.

Pokud bychom zevšeobecnilí poznatky z obou pokusných let a vzali v úvahu i ekonomiku zásahů, lze aplikovat mikroelementy na počátku růstu ve fázi BBCH19 s výrazným nárůstem jak výnosu, tak olejnatosti.

V r. 2006 byla sledována aplikace mikroprvků u klasického ranného hybridu Jazzy (vysoký výnos nažek, vysokou olejnatostí a odolností proti evropským rasám plísně slunečnicové) a při porovnání s olejovým hybridem Orasol se zdá, že reakce jednotlivých typů je rozdílná. Aplikace mikroelementů u klasického hybridu má vysoký efekt na výnos, který narostl až o 22 %, zatímco olejnatost zůstala nezměněna. Z toho vyplývá, že jednotlivé typy slunečnice se budou k aplikacím mikroprvků chovat odlišně, ale jednoznačně povedou ke zvýšení výnosu nažek. U nových středně olejových a vysoko olejových se tyto aplikace projeví pozitivně i na olejnatosti.

Tab. 4 Výnos nažek slunečnice (t/ha) a olejnatosti (%) v roce 2008 a 2009.

Varianta	Dávka živiny na ha	Fáze aplikace	Výnos nažek (t/ha)		Olejnatost (%) v sušině	
			r.2008	r.2009	r.2008	r.2009
1	Kontrola nehnojená		3,54	3,46	45,02	43,75
B-1	300 g B	BBCH 19	3,64	4,00	46,40	45,25
B-2	300 g B	BBCH 30 – 35	3,63	3,82	45,59	45,20
B-3	150 g B	BBCH 19	3,75	3,60	46,35	44,0
	150 g B	BBCH 30 – 35				
B-4	350 g Zn	BBCH 19	3,89	3,48	48,85	46,97
B-5	350 g Zn	BBCH 30 – 35	3,46	3,26	48,73	46,32
B-6	175 g Zn	BBCH 19	3,62	3,64	49,47	47,08
	175 g Zn	BBCH 30 – 35				
B-7	125 g Mo	BBCH 19	3,97	4,29	49,08	45,15
B-8	125 g Mo	BBCH 30 – 35	3,91	3,89	48,53	46,15
B-9	62 g Mo	BBCH 19	3,76	4,27	49,13	45,84
	62 g Mo	BBCH 30 – 35				

Závěr a doporučení

Z výsledků pokusu jasně vyplývá, že foliární aplikace mikrobiogenních prvků má své opodstatnění a ve svém důsledku nejen, že zvyšuje jejich obsah v rostlině, což se kladně projevuje na příjmu makrobiogenních živin (zejména N a P), ale také pozitivně ovlivňuje výnos nažek a jejich olejnatost (Škarpa et al., 2008).

- Výnos byl nejvýrazněji stimulován aplikací Mo v dávce 125 g Mo na hektar ve fázi BBCH 19 (12-18%).
- Olejnatost vzrostla až o 6-7% aplikací Zn, ovšem v dělených dávkách ve fázi BBCH.19 a další BBCH 30 -35.
- Vliv všech tří mikroprvků na výnosové parametry a olejnatosti je jednoznačný a po zevšeobecnění dvouletých pokusů s přihlédnutím

k ekonomice aplikačních zásahů je nejvhodnější termín ve fázi BBCH 19.

- Chování olejových hybridů slunečnic při mimokořenové aplikaci mikroprvků se projevuje pozitivně, jak na výnosu, tak na olejnatosti. U klasických linolových slunečnic pozorovatelný efekt je pouze u výnosového parametru.
- Při mimokořenové aplikaci mikroprvků u nových typů slunečnic je vysokým zásahem do metabolismu rostliny potlačena všeobecně známá negativní korelace mezi výnosem a olejnatostí, což je významné při zavádění těchto typů do provozních podmínek.

Použitá literatura

- MIRZAPOUR, M.H., KHOSHGOFTAR, A.H., (2006): Zinc application effects on yield and seed oil content of sunflower grown on a saline calcareous soil. J. Plant Nutr. 29 (10) : 1719-1727
- MENDEL, R.R., SCHWARZ, G. (1999): Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants. Crit.Rev.Plant Sci. 18 :36 -69
- RASHID, A., RAFIQUE, E. (2005): Internal boron requirement of young sunflower plants: Proposed diagnostic criteria. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36(15-16): 2113 – 2119
- SHARMA, K.R., SRIVASTAVA, P.C., GHOSH, D., GANGWAR, M.S. (1999): Effect of boron and farmyard manure application on growth, yields, and boron nutrition of sunflower. J. Plant Nutr. 22 (4-5): 633-640
- ŠKARPA, P., KUNZOVÁ, E., ZUKALOVÁ, H. (2008): Optimalizace výživy a hnojení slunečnice v různých půdně klimatických podmínkách 25. vyhodnocovací seminář „Systém výroby řepky, Systém výroby slunečnice“, Sborník 20-21.11.2008 Hluk. s.241-246.
- ZERRARI, N., MOUSTAQUI, D. (2005): The fertilization of the sunflower (*Helianthus annuus L.*) in boron: I-Field calibration trials of plant analyses and recommendation for foliar fertilisation. Agrochimica 49 (5-6): 182-189
- ZIMMER, W., MENDEL, R. (1999): Molybdenum metabolism in plants. Plant Biol. 1: 160-168

Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbát, 165 21, Tel: 224 382 539, Fax: 224 382 535, E-mail : Zukalova@af.czu.cz

Řešeno za finanční podpory grantu **NAZV QH 81271** „Optimalizace výživy a hnojení slunečnice za účelem zvýšení výnosů a kvality produkce“ a výzkumného záměru **MSM 6046070901**