

KOMPLEXNÍ VÝŽIVA MÁKU PŘISPÍVÁ K JEHO VÝNOSOVÉ STABILITĚ

Complex Nutrition of Poppy Contribute to its Yield Stability

Rostislav RICHTER¹, Petr ŠKARPA¹, Radomil VLK²

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Český mák

Summary: Determining the optimal dosage of mineral nitrogen in the soil before sowing of poppy is an effective measure to its balanced nutrition provided good supplies of other nutrients in the soil. Normative dose of nitrogen we divide to dose primary and dose applied during the growing season (DC 41 – 49). At the stage of 8 – 10 leaves fertilize foliar B and Zn. Those comprehensive measures in 2013 led to an increase in the yield of 1.52 tons to 1.93 tons (an increase of 29.6 %) and in 2014 from 2.02 tons to 2.34 tons of seeds per hectare (significant increase of 16.1 %). Applications microelements B and Zn in the form of foliar nutrition seed yields even higher.

Keywords: poppy, fertilizing, nitrogen, boron, zinc, yield, foliar nutrition

Souhrn: Stanovení optimální dávky dusíku podle minerálního N v půdě před setím u máku je účinným opatřením k jeho racionální výživě za předpokladu dobré zásoby ostatních živin v půdě. Normativní dávku N rozdělíme na dávku základní a na dávku aplikovanou během vegetace (DC 41 – 49). Ve fázi 8 – 10 listů hnojíme mimokořenově B a Zn. Uvedené komplexní opatření v letech 2013 vedlo ke zvýšení výnosu z 1,52 t na 1,93 t (zvýšení o 29,6 %) a v roce 2014 z 2,02 t na 2,34 t semene na ha (signifikantní nárůst o 16,1 %). Aplikace mikroelementů B a Zn formou mimokořenové výživy výnos semene ještě zvyšuje.

Klíčová slova: mák setý, hnojení, dusík, bór, zinek, výnos, mimokořenová výživa

Úvod

Při nedostatku základních živin v půdním prostředí jejich obsah v rostlině silně klesá. Mák se omezeně vyvíjí a špatně roste. Rostliny jsou na pohled nevyrovnané, s omezeným počtem listů v různých fázích vývoje. Proto je potřeba upravit obsah všech živin na zásobu dobrou a stanovit optimální dávku dusíku.

Jak uvádíme v řadě publikací (Lošák, Richter 2004, Škarpa et al. 2012a, Richter, Škarpa 2013, Škarpa et al. 2014) v praxi není stále příliš rozšířen postup racionálního stanovení dávek dusíkatého hnojení pro konkrétní půdně-klimatické podmínky prováděný na základě zjištění obsahu minerálního N v půdě cca 10 - 14 dnů před setím. Místo toho se hnojí náhodnými dávkami N a to nejčastěji na úrovni 90, 120 a 150 kg N/ha. Na základě dosažených výnosových výsledků jsou pak prezentovány mylné závěry, že dusík neovlivňuje výnos máku a hledají se i příčiny ve špatně zvolené formě dusíku. Z našich dlouhodobých výsledků se potvrzuje, že dávku N je třeba stanovit podle normativní potřeby na výnos 1,5 – 2,0

t/ha, tedy 105 – 140 kg N/ha. Takto vypočítanou dávku N korigujeme o množství N stanovené v půdě (N_{min}). Výslednou dávku je vhodné rozdělit a dusík aplikovat na základní hnojení (před setím) popřípadě po vzejtí porostu a část dusíku (25-30 kg N) přihnojit ve fázi DC 41 – 49, nejlépe v DAM 390 nebo SAM 240. Hnojivo SAM použijeme přednostně na půdách s nízkým obsahem síry.

Výživa máku vyžaduje komplexní přístup. Nezbytnou součástí intenzivních technologií je mimokořenová výživa B a Zn provedená ve fázi 6 – 10 listů a zvláště ve stresových situacích způsobených suchem a nízkými teplotami i použitím pomocných rostlinných přípravků dlouhodobě prověřených u této plodiny.

V tomto příspěvku shrneme výsledky experimentů, které mají prokázat, že komplexně provedená výživa máku v kombinaci se zajištěním optimálního zdravotního stavu je schopna poskytnout dobrý a ekonomicky efektivní výnos.

Materiál a metody

V přesném polním pokuse provedeném v r. 2013 a 2014 v podniku ROLS Lešany, spol. s.r.o. byla ve výživařském pokuse při zajištění dobrého zdravotního stavu porostu sledovaná účinnost dusíkatého hnojení podle N_{min} v půdě doplněná dělenou N výživou a mimokořenovou výživou B a Zn, jak uvádí tab. 1.

Dávka N stanovena na výnos 1,5 t/ha v roce 2013 (tj. 105 kg N/ha) a v roce 2014 na 2 t semene na ha (tj. 140 kg N). Předplodinou máku byla obilovina. Výsledky půdních analýz v obou letech experimentu uvádí tab. 2.

Obsah všech živin byl v obou letech na úrovni vyhovující až vysoké zásoby. Obsahy N_{min} v půdě po přepočtu na kg N·ha⁻¹ byly v roce 2013 na úrovni 35 kg N a v roce 2014 na hodnotě 52 kg N. Stanovení dávky N a její rozdělení uvádí tab. 3.

Do pokusu byla v obou letech zvolena odrůda Major. Přehled základních pracovních operací uvádí tab. 4.

Průběh povětrnostních podmínek v letech 2013 a 2014 na pokusné lokalitě uvádí tabulka 5.

Tab. 2. Výsledky půdních analýz před setím máku v roce 2013 a 2014 (Mehlich III)

Rok	Půdní druh	pH/CaCl ₂	Obsah přístupných živin v mg·kg ⁻¹ půdy				kg N/ha podle N _{min}
			P	K	Ca	Mg	
2013	střední	6,9	72	385	3212	230	35,0
	Vyhodnocení		vyhovující	vysoký	dobry	dobry	
2014	střední	7,3	87	280	5168	274	52,0
	Vyhodnocení		dobry	dobry	vysoký	vysoký	

Tab. 1. Schéma pokusu v letech 2013 a 2014

Varianta hnojení	Dávka N (kg/ha)						Dávka B a Zn (g/ha)	
	Rok 2013			Rok 2014			B	Zn
	Základní	Přihnojení		Základní	Přihnojeno			
3. list		buton.	3. list		buton.			
1. kontrola	45	-	-	58	-	-	-	-
2. N but.	do pokusu nezařazena			58	-	30	-	-
3. B+Zn	do pokusu nezařazena			58	-	-	120	200
4. N zak, B+Zn	do pokusu nezařazena			58	30	-	120	200
5. N but, B+Zn	45	-	30	58	-	30	120	200

Tab. 3 Výpočet dávky N na základě stanovení N_{min} v půdě

Výpočet dávky N v kg/ha	Rok 2013	Rok 2014
N min před setím v mg/kg (kg/ha)	7,8 mg/kg (30 kg N/ha)	15 mg/kg (52 kg N/ha)
Normativní potřeba v kg N na tvorbu 1,5 t/ha semene v r. 2013 a 2 t/ha v r. 2014	105 - 30 = 75 kg/ha	140 - 52 = 88 kg/ha
Celková potřeba N k dohnojení	75 kg/ha	88 kg/ha
- základní dávka v kg N/ha	45 kg/ha	58 kg/ha
- přihnojení N	30 kg/ha	30 kg/ha

Tab. 4. Přehled pracovních operací během vegetace

Pracovní operace	Termín	
	2012/13	2013/14
Podzimní hnojení - Betaliq 3,1 t/ha na slámu	podzim 2012	-
Setí (výsevek 1,4 kg/ha)	24. 4. 2013	6. 3. 2014
Ošetření proti krytonosci kořenovému (2013 a 2014 - Nexide 0,08 l/ha)	10. 5. 2013	25. 3. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Dithane 1 kg/ha, 2014 - Acanto 0,8 l/ha)	15. 5. 2013	15. 5. 2014
Hnojení N základní (2013 - 45 kg N/ha hnojivem LAV, 2014 - 58 kg N/ha hnojivy LAV a Polydap)	22. 5. 2013	3. 3. 2014
Aplikace mikroelementů ve fázi 8 – 10 listu (2013 a 2014 -120 g B hnojivem YV Bor a 200 g Zn hnojivem YV Zintrac)	8. 6. 2013	5. 5. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Acanto 1 l/ha, 2014 - Amistar Xtra 0,9 l/ha)	14. 6. 2013	12. 6. 2014
Přihnojení N ve fázi 3. listu	-	24. 4. 2014
Přihnojení N ve fázi butonizace (2013 a 2014 - 30 kg N/ha hnojivem DAM 390)	1. 7. 2013	10. 6. 2014
Sklizeň	14. 8. 2013	4. 8. 2014

Tab. 5 Povětrnostní podmínky v letech 2013 a 2014

Měsíc	2013		2014	
	Srážky (mm)	Teplota (°C)	Srážky (mm)	Teplota (°C)
Leden	22,9	0,4	32,2	0,9
Únor	3,7	-4,2	12,3	2,7
Březen	1,5	5,9	25,1	7,3
Duben	29,7	10,2	19,2	11,4
Květen	35,7	16,4	82,0	14,4
Červen	91,6	19,5	24,0	18,2
Červenec	87,5	21,3	38,2	21,8
Srpen	72,9	20,5	69,5	18,0

Výsledky

Výnosové výsledky byly zhodnoceny statistickými metodami (program STATISTICA 7.1) metodou analýzy variance s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ($P \leq 0,05$).

Vzcházení a růst máku byl v obou pokusných letech výrazně ovlivněn průběhem počasí. To se odrazilo v termínu setí a v délce vegetační doby. Zatímco v roce 2013, jak ukazuje tab. 4, byla délka vegetační

doby, od 24. 4. do 14. 8., 112 dnů, v roce 2014 byl mák vyset v termínu 6. 3. a sklizen 4. 8. (vegetace 151 dnů). Z toho lze odvodit, že většina zásahů v roce 2014 byla provedena dříve, takže účinnost aplikovaných přípravků (hnojiv a pesticidů) se pozitivně odrazila v produkci sušiny a ve výnosu semen.

Optimalizovaná dávka dusíku podle minerálního N v půdě se pozitivně projevila na výnosu semene v obou pokusných letech. Varianta 5., na které byl

dusík dohnojen v roce 2013 30 kg N ve fázi butonizace na celkovou dávku 105 kg N.ha⁻¹, měla zajistit výnos na úrovni 1,5 t semene na hektar. Tento předpoklad byl naplněn a v důsledku dělené dávky N aplikovaného

v kombinaci s mimokořenovou výživou Zn a B došlo k statisticky průkaznému zvýšení výnosu na hodnotu 1,977 t/ha, což představuje zvýšení produkce semene oproti kontrolní variantě o 29,6 %.

Tab. 6. Výnos semene máku setého v letech 2013 a 2014

Schéma hnojení	Výnos semene máku v t/ha		Relativní %	
	2013	2014	2013	2014
1. kontrola	1,525 ^a ± 0,103	2,023 ^a ± 0,055	100,0	100,0
2. N but.	-	2,167 ^{ab} ± 0,045	-	107,1
3. B+Zn	-	2,126 ^{ab} ± 0,059	-	105,1
4. N zak, B+Zn	-	2,243 ^{bc} ± 0,062	-	110,9
5. N but, B+Zn	1,927 ^a ± 0,045	2,348 ^c ± 0,059	129,6	116,1

P ≤ 0,05 - Následně testování (Fisherův LSD test) - a, b - písmena u výnosu semene máku - mezi variantami není statisticky průkazný rozdíl (p ≤ 0,05) v případě, jsou-li písmena stejná

Na základě této skutečnosti jsme pokus rozšířili o další 3 varianty s cílem prokázat účinek samotného působení dělené dávky dusíku bez aplikace mikroelementů (var. 2) a ověřit vliv aplikace Zn a B přihnojených samostatně (var. 3) a v kombinaci s N (var. 4 a 5). S ohledem na brzký nástup jara a termínu setí jsme si stanovili dosáhnout průměrného výnosu 2 t semene na hektar s normativní potřebou 140 kg N/ha. Rovněž i v tomto roce byla dávka základního hnojení N korigovaná o Nmin v půdě stanoveného před setím rozdělena a část dusíku (30 kg N) byl aplikován na porost ve fázi 3 – 4 listu (var. 2) a nebo v období butonizace (var. 4 a 5).

Na výnos máku setého mělo výrazný vliv dělené hnojení dusíkem, který byl umocněn mimokořenovou aplikací mikroelementů. Výnos po dělené aplikaci dusíku (var. 2) se zvýšil oproti variantě, kde bylo provedeno pouze jeho základní hnojení (var. 1) o 7,1 %. Toto navýšení produkce semene bylo srovnatelné

s nárůstem výnosu zjištěným po mimokořenové aplikaci Zn a B na variantě 3. Na základě dosažených výsledků v r. 2013 se v roce 2014 potvrdilo, že aplikace Zn a B má u máku největší vliv na výnos po jejich aplikaci ve fázi 8 – 10 listů. Jak vyplývá z výsledků pokusů z roku 2013, případná pozdější aplikace těchto mikroelementů ve stejné dávce měla menší výnosový efekt (Škarpa et al. 2014).

Vliv mikroelementů aplikovaných formou mimokořenové výživy na výnos máku narůstá v podmínkách jejich nevhodného příjmu kořeny, tedy při alkalickém pH (Škarpa et al. 2012b, Škarpa et al. 2013). Právě s ohledem na půdní kyselost experimentálních pozemků, která byla v roce 2014 alkalická, měla jejich aplikace příznivý účinek na produkci semene, zejména pak v kombinaci s pozdějším přihnojením N (var. 5). Toto navýšení výnosu na úroveň 2,348 t/ha bylo signifikantní (p ≤ 0,05).

Závěr

Hnojení dusíkem v dělené dávce stanovené podle N minerálního v půdě před setím na pozemku s dobrým obsahem všech živin v kombinaci s bórem a zinkem vede ke zvýšení výnosu. Dobrý zdravotní stav porostu během vegetace vedl k nárůstu produkce v r. 2013 z 1,52 t na 1,92 t/ha

(zvýšení o 29,6 %). Mimokořenová výživa B a Zn ovlivnila v r. 2014 pozitivně produkci o 5 – 10 % a její účinek spolu s přihnojením N ve fázi butonizace zvýšil v r. 2014 signifikantně (p ≤ 0,05) výnos máku o 16,1 % z 2,02 t na 2,34 t semene na ha.

Použitá literatura

- Lošák T., Richter R. (2004): Split nitrogen doses and their efficiency in poppy (*Papaver somniferum* L.) nutrition. *Plant Soil Environ.* 50(11): 484-488.
- Richter R., Škarpa P. (2013): Zásady hnojení máku s ohledem na výnos a kvalitu produktu. *Agromanuál* 2, 60-62.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2012a): Racionální hnojení máku dusíkem podle Nmin v půdě. 29. seminář Systém výroby řepky, Systém výroby slunečnice, SPZO, Hluk, 262-266.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2013): Mikrobiogenní prvky ve výživě máku – výsledky pokusů v roce 2012. 12. Makový občasník. ČZU Praha, 19-23.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2012b): Mikrobiogenní prvky ve výživě máku. *Prosperující olejiny*, ČZU Praha, 86-88.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2014): Racionální výživa při dobrém zdravotním stavu rostlin máku vede ke zvýšení výnosu. 13. Makový občasník. ČZU Praha, 21-24.

Kontaktní adresa

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

