

DUSÍKATÉ HNOJENÍ VE VÝŽIVĚ MÁKU SETÉHO

Nitrogen fertilisation in the nutrition of opium poppy

TOMÁŠ LOŠÁK, ROSTISLAV RICHTER

Ústav agrochemie a výživy rostlin, AF MZLU v Brně

Souhrn, klíčová slova

Ve vegetačním nádobovém pokusu při optimální zásobě P a K v půdě byla porovnáována jednorázová a dělená aplikace dusíku ve výživě máku setého odrůdy Opál. Dusík byl aplikován ve formě dusičnanu amonného.

Stupňované hladiny dusíkaté výživy zvyšovaly výnos semene o 3,6 – 33,3% oproti kontrole, objem makovic kolísal nepravidelně od 15,9-18,1 ml na rostlinu. Dělená aplikace N ve fázi kvetení v jeho optimální dávce se statisticky vysoce průkazně uplatnila na výnosu semene jeho zvýšením o 22,2% oproti shodné jednorázové dávce N. Obsah morfinu v makovině kolísal od 0,41% do 0,53% s mírným nárůstem při dělené aplikaci N oproti kontrole.

Klíčová slova: mák setý, dusík, termín aplikace, výnos semene, morfin

Summary, Keywords

A vegetation pot trial with an optimal supply of P and K in the soil was established to compare single and split applications of nitrogen in the nutrition of opium poppy, variety Opal. Nitrogen was applied in the form of ammonium nitrate.

Increasing levels of nitrogen nutrition increased seed yields by 3.6 – 33.3% compared to the control; the volume of the poppy heads varied irregularly from 15.9 to 18.1 ml per plant. A split application of N applied in the optimal dose in the stage of flowering had a statistically highly significant effect on seed yields, which increased by 22.2% compared to an identical single dose of N. The morphine content varied from 0.41% to 0.53%; compared to the controls, with split applications of N it slightly increased.

Key words: opium poppy, nitrogen, date of application, seed yields, morphine

Úvod

Česká republika je nejvýznamnější evropský pěstitel i exportér máku (Vašák et al., 2003). Pro dosažení požadovaného výnosu a kvality produkce je nezbytné i zajištění odpovídajícího výživného stavu rostlin v průběhu celé vegetace.

Mák se vyznačuje poměrně krátkou vegetační dobou a slabším kořenovým systémem. Základem jeho úspěšného pěstování je vyrovnaná bilance všech makro i mikrobiogenních prvků v půdě, která se pozitivně odrazí jak na výnosu, tak i na kvalitě produkce (Costes et al., 1976, Ramanathan, 1979). Rozhodující roli při jeho pěstování sehrává hnojení dusíkem, kdy je nezbytná vhodná volba dávky, formy a termínu aplikace (Yadav et al, 1984). Rovněž podle Pavlíkové et al. (1994) je důležité zvolit vhodnou formu N-hnojiva s ohledem na odběr dusíku rostlinou a výnos semene. Podle Richtera et al. (1997) se potřeba dusíku u máku projeví krátce po vzejití a trvá až do vzniku generativních orgánů.

Podle prací Jain, 1990, Kharwara et al., 1988, aj. nachází dělená výživa dusíkem své opodstatnění především ve výnosu semene a obsahu alkaloidů.

Materiál a metody

Ve vegetačním nádobovém pokusu s obsahem přístupných živin v půdě stanovených metodou podle Mehlicha III (tab. 1) bylo sledováno využití různých dávek dusíku a termínů jeho aplikace při vyhovující či dobré zásobě ostatních živin v půdě na výnos semene a makoviny, objem makovic a koncentraci morfinu v makovině.

Tab. 1 Agrochemická charakteristika zeminy (Mehlich III)

pH / KCl	Obsah přístupných živin v mg. kg ⁻¹ zeminy			
	P	K	Ca	Mg
6,7	121	121	3218	194
neutrální	vyhovující	vyhovující	dobrá	dobrá

Do vegetačních nádob bylo v březnu 2002 naváženo 8 kg středně těžké zeminy charakterizované jako fluvizem a poté vysetý mák odrůdy Opál. Po vzejití a vyjednání byla provedena aplikace živin u všech variant. Dávky dusíku byly odstupňovány na 0,6 g a 0,9 g.nád.⁻¹ a každá z variant byla rozšířena o přihnojení dusíkem v době počátku květu dávkou 0,3 g N.nádoba⁻¹ (viz tab.2). Dusík byl aplikován v dusičnanu amonném formou závlivky.

Ošetřování spočívalo v pleť, insekticidní ochraně proti mšicím, zálivce demineralizovanou vodou, dohnojení u vybraných variant („B“) v počátku květu a pravidelných odběrech rostlin k chemickým rozborům.

Sklizeň 4 rostlin na nádobu byla provedena ručně ve čtyřech opakováních, přičemž byl hodnocen výnos semene a makoviny na nádobu, objem makovic a % morfinu v makovině. Alkaloid morfin byl stanoven polarograficky ve VÚOL Opava. Výnos byl hodnocen statistickými metodami s vyjádřením minimální průkazné difference.

Výsledky a diskuse

Zvýšená jednorázová dávka dusíku 0,9 g N.nád.⁻¹ u varianty 3 se statisticky neprůkazně projevila ve výnosu semene (tab.2) oproti kontrolní variantě 1 (0,6 g N.nád.⁻¹). Dělená aplikace N u varianty 2 se statisticky vysoce signifikantně odrazila v nárůstu výnosu semene v porovnání s kontrolní variantou 1 o 25,8% i shodnou dávkou N aplikovanou jednorázově na počátku vegetace (var. 3) zvýšením o 22,2% (tab.2). To koresponduje s výsledky Solanki et al. (1998), že dělená dávka dusíku se pozitivně odrazí na výnosu semene.

Tab. 2: Průměrné dosažené výsledky nádobového pokusu

Var. č.	Schéma	Celková dávka N (g·nád. ⁻¹)	Výnos semene v g·nádoba ⁻¹	Relativní výnos semene (%)	Výnos makoviny v g·rostl. ⁻¹	Poměr makovina /semeno	Objem makovic (ml·rost. ⁻¹)	% morfinu v makovině
1	A	0,6	9,11	100,0	5,29	2,32	16,6	0,41
2	B	0,9	11,46	125,8	6,29	2,20	17,5	0,53
3	A	0,9	9,44	103,6	6,14	2,60	15,9	0,49
4	B	1,2	12,14	133,3	6,26	2,06	18,1	0,45
<i>Dt_{0,05}</i>			0,83				1,1	
<i>Dt_{0,01}</i>			1,15				1,5	

Pozn. A – jednorázová dávka N na počátku vegetace

B – dohnojení N (0,3 g N/ nád.) v počátku květu

Nejvyšší výnos semene při nejužším poměru makovina/semeno korespondoval s nejvyšší hladinou dusíku. Přihnojení v době květu u varianty 4 stimulovalo statisticky vysoce průkazně nárůst výnosu semene o 33,3% oproti kontrole a o 29,7% oproti variantě 3. Tyto výsledky korespondují s poznatky *Laughlin et al. (1992)* kdy se dělená aplikace N před květem projevila za optimálních vlhkostních podmínek nárůstem výnosu semene o 20-40%.

Výnos makoviny kolísal v rozpětí 5,29-6,29 g·rostlina⁻¹, přičemž nejnižšího množství bylo dosaženo u kontrolní varianty. Mezi stupňovanými dávkami dusíku i termíny jeho aplikace nebylo výraznějších rozdílů.

Objem makovic se pohyboval v rozpětí 15,9-18,1 ml na rostlinu. Statisticky průkazný či vysoce průkazný nárůst velikosti makovice byl zaznamenán při obou dělených dávkách dusíku oproti oběma jednorázovým aplikacím u variant 1 a 3. To odpovídá výsledkům *Solanki et al. (1998)*, podle něhož se dělená dávka dusíku pozitivně odrazila na nejvyšším objemu makovic.

Obsah morfinu v makovině (prázdna makovice + 15 cm stonku) kolísal mezi 0,41-0,53% a blížil se průměrně udávané hodnotě 0,56% u středně obsahové odrůdy Opál. Nejnižší koncentrace se projevila ve spojení s kontrolní variantou (0,6 g N.nádoba⁻¹). Mezi dávkami dusíku 0,9 a 1,2 g N.nádoba⁻¹ nebylo výraznějších rozdílů v obsahu morfinu, i když jeho nejvyšší obsah byl zaznamenán při dělené dusíkaté výživě u varianty 2 (0,53%). V jednoletých nádobových pokusech se jednoznačně neprokázaly závěry mnohých prací o nárůstu koncentrace morfinu v makovině se stupňující se úrovní N-hnojení (*Yadav et al, 1984, Kharwara et al., 1988*).

Závěr a doporučení

Na základě dosažených výsledků se jeví vhodné přihnojení máku dusíkem v odpovídající růstové fázi v průběhu vegetace. Při optimálním výživném stavu rostlin ostatními makro- i mikroelementy a příznivých vláhových podmínkách se tím vytvářejí předpoklady především pro zvýšení výnosu semene.

Proto s přihlédnutím k předplodině, obsahu N_{\min} v půdě a dalších živin stanovených podle AZP je třeba zvolit vhodnou dávku, termín a formu N – hnojiva.

Použitá literatura

- Costes, B., Milhet, Y., Candillon, C., Magnier, G. (1976): Mineral Nutrition in *Papaver Somniferum* L. *Physiologia plantarum* 36, s. 201-207.
- Jain, P. M. (1990): Effect of Split Application of Nitrogen on Opium Poppy. *Indian J. Agron.*, 35 (3), p. 240-242.
- Kharwara, P. C., Awasthi, O. P., Sing, C. M. (1988): Effect of Sowing Dates, Nitrogen and Phosphorus Levels on Yield and Quality of Opium Poppy. *Indian J. Agron.*, 33 (2), p. 159-163.
- Laughlin, J. C., Chung, B. (1992): Nitrogen and irrigation effects on the yield of poppies (*Papaver somniferum* L.), *Acta – Horticulturae*. No. 306, 466-473, 9 ref.
- Pavlíková, D., Balík, J., Vaněk, V., Vostal, J., Borin, M., Sattin, M. (1994): Influence of different forms of N fertilizers on N uptake by poppy (*Papaver somniferum* L.). Proceedings of the third congress of the European Society for Agronomy, Padova University, Abano – Padova, Italy, 18.-22. September 1994, 204-205, 2. ref.
- Ramanathan, V. S. (1979): Effect of Micronutrients on the Yield of Opium and Its Morphine Contents in Opium Poppy. *Indian J. Agric. Res.*, 13, p.85.
- Richter, R., Poulík, Z., Tesařová, M. (1997): Výživa a hnojení rostlin, díl II, Studijní materiál pro vzdělávací kurs, s.47-49.
- Solanki, N. S., Sahu, M. P., Sharma, O. L., Arunabh, J., Joshi, A. (1998): Comparative efficiency of top dressing and foliar spray of nitrogen for improving nitrogen use efficiency and productivity of opium-poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian-Agriculturist.*, 42:3, 181-184, 2 ref.
- Vašák, J., Kosek, Z., Cihlář, P. (2003): Český mák a jeho perspektivy. In: Sborník konference z mezinárodní účasti „Řepka, mák, hořčice“, 19.2.2003, ČZU v Praze, s. 128-133
- Yadav, R. L., Mohan, R., Singh, R., Verma, R. K. (1984): The effect of application of nitrogen fertilizer on the growth of opium poppy in north central India. *J. of Agricultural Science, Camb.* 102, s. 361-366.

Kontaktní adresa

Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Ústav agrochemie a výživy rostlin, MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel./fax 545133096, e-mail: losak@mendelu.cz

Příspěvek vznikl jako výstup z výzkumného záměru AF MZLU MŠMT CEZ 2.308/98:432100001