

# 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 porovnávána 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 vysoko 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 vzejítí 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 <sup>-1</sup> 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 vyjednocení byla provedena aplikace živin u všech variant. Dávky dusíku byly odstupňovány na 0,6 g a 0,9 g.nád.<sup>-1</sup> a každá z variant byla rozšířena o přihnojení dusíkem v době počátku květu dávkou 0,3 g N.nádoba<sup>-1</sup> (viz tab.2). Dusík byl aplikován v dusičnanu amonném formou zálivky.

Ošetřování spočívalo v pletí, 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 opakování, 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 diference.

## **Výsledky a diskuse**

Zvýšená jednorázová dávka dusíku 0,9 g N.nád.<sup>-1</sup> u varianty 3 se statisticky neprůkazně projevila ve výnosu semene (tab.2) oproti kontrolní variantě 1 (0,6 g N.nád.<sup>-1</sup>). 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. <sup>-1</sup> ) | Výnos semene v g·nádoba <sup>-1</sup> | Relativní výnos semene (%) | Výnos makoviny v g·rostl. <sup>-1</sup> | Poměr makovina /semeno | Objem makovic (ml·rost. <sup>-1</sup> ) | % 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<sub>0,05</sub></i> |        |                                         | 0,83                                  |                            |                                         |                        | 1,1                                     |                      |
| <i>Dt<sub>0,01</sub></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<sup>-1</sup>, 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 (prázdná 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<sup>-1</sup>). Mezi dávkami dusíku 0,9 a 1,2 g N.nádoba<sup>-1</sup> 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 úrovni 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 podmírkách 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., Poulik, 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 efficency of top dressing and foliar spray of nitrogen for improving nitrogen use efficency 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 Agircultural 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**