

## EFFECT OF FERTILIZATION WITH UREA AND UREA WITH INHIBITOR OF UREASE ON YIELD AND CONTENT OF NITRATE IN POTATO TUBERS IN YEAR 2010

VLIV HNOJENÍ MOČOVINOU A MOČOVINOU S INHIBITOREM UREÁZY NA VÝNOS A OBSAH DUSIČNANŮ V HLÍZÁCH BRAMBOR V ROCE 2010

**Drápal K., Elzner P., Janečka L., Jůzl M.**

Department of Crop Science, Breeding and Plant Medicine, Mendel University in Brno, Faculty of Agronomy, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: karel.drupal@seznam.cz

### ABSTRACT

Field experiment was carried out on two locations – Žabčice (lowland) and Valečov (highland) in year 2010. In experiment were used two nitrogen fertilizers - classical Urea and urea with inhibitor of urease (UreaStabil®) and two varieties of potatoes with different length of vegetation - early Karin and semi-early Red Anna. At both locations were based six variants of fertilization in four repetitions. Variants were 100% Urea, 80% Urea, 60% Urea, 100% UreaStabil®, 80% UreaStabil® and 60% UreaStabil®, when 100% of each fertilizer was 90 kg ha<sup>-1</sup> decreased according to content of N<sub>min</sub> in soil before planting. The obtained results can be stated that from variants of fertilization it was achieved the highest average yield by variant 100% of urea (44.7 t.ha<sup>-1</sup>). This variant was statistically significant higher (P<0.05) against all other variants. From locations a higher average yield of potatoes was achieved at the location Valečov (44.7 t.ha<sup>-1</sup>). From varieties it was achieved of higher average yield by variety Red Anna (41.7 t.ha<sup>-1</sup>). Differences between locations and varieties were statistically significant (P<0.05). As far as the monitoring of nitrate content in potatoes tubers which represent health risk for consumers is concerned we found that effect variants of fertilization on the content of nitrate was not statistically significant (P>0.05). From locations the lowest average content of nitrate was achieved at the location Žabčice (159.6 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass). From varieties it was achieved the smallest average content of nitrates by variety Red Anna (141.9 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass). The differences in the content of nitrate between locations and varieties were statistically significant (P<0.05).

**Key words:** potatoes, urea, UreaStabil®, nitrate, yield

**Acknowledgments:** This study was supported by Research plan No. MSM 6215648905 called “Biological and technological aspects of the sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change” which is financed by the Ministry of Education, and Research project NAZV No. QI101A184 called: Potato Growing Technology – New Friendly Approaches to the Environment.

## ÚVOD

Dusík jakožto základní makrobiogenní živina je nezbytná pro tvorbu biomasy a to nejen u brambor, ale i u ostatních rostlin (Vaněk, 2002). Je si třeba uvědomit, že vhodná dávka dusíkatého hnojení pozitivně ovlivňuje výnos, ale i kvalitu bramborových hlíz. Narůstající dávka dusíku zvyšuje výnos hlíz, ale od dávky 50 – 60 kg.ha<sup>-1</sup> začíná klesat jeho účinnost. Doporučená dávka dusíku se pohybuje v rozmezí 60 – 120 kg.ha<sup>-1</sup> s ohledem na množství aplikovaného hnoje (Diviš a kol., 2005). Vysoké dávky dusíku také snižují škrobnatost na úkor tvorby nitrátů, které jsou nežádoucí (Westermann et al., 1994). Z tohoto pohledu je zřejmé, že nevhodné dávky dusíku snižují nejen kvantitativní, ale i zejména kvalitativní parametry bramborových hlíz (Roinila et al., 2003).

Dusíkaté hnojivo UreaStabil je močovina obohacená o inhibitor ureázy NBPT (N-(n-butyl)-thiophosporic triamid). Jedná se o nové hnojivo, které bylo zaregistrováno v České republice v roce 2006. Jeho hlavní předností ve srovnání s běžně používanými minerálními dusíkatými hnojivy je vysoký obsah dusíku (46 %), velmi dobrá rozpustnost (již po 5 mm srážek oproti LAV, kdy je zapotřebí 10 mm srážek), kdy dochází k transportu nepolární molekuly močoviny ke kořenům rostlin (Mráz, 2007). Při transportu půdním profilem dochází k oddělení inhibitoru ureázy od močoviny, která je buď přijímána kořeny rostlin nebo se rozkládá na uhlíčitán amonný a rostlinou je pak přijímána ve formě amonného iontu a po zvýšení teploty půdy ve formě nitrátového. Ve srovnání s klasickou močovinou jsou působením inhibitoru ureázy eliminovány ztráty dusíku únikem amoniaku do ovzduší (volatilizace) a vytvořeny lepší předpoklady pro transport nehydrolyzované močoviny ke kořenům rostlin (Růžek, 2006).

Dusíkaté hnojivo UREA<sup>stabil</sup> je vhodné pro většinu plodin a aplikací, zejména pro regenerační přihnojení ozimů, produkční a kvalitativní hnojení obilovin, základní hnojení a přihnojení jařin, ale také pro při hnojení plodin pod patu (neinhibuje klíčící a vzházející rostliny). Nedoporučuje se jeho použití na velmi slabé a poškozené porosty, vhodné je naopak na stanovištích s častými přísušky (Mráz, 2007).

Nová hnojiva na bázi močoviny s inhibitorem ureázy jsou základním předpokladem pro uplatnění nových technologických postupů ve výživě rostlin, jejichž cílem je zvýšit efektivnost hnojení dusíkem a zároveň však omezit znečišťování vod i ovzduší.

## MATERIÁL A METODIKA

Přesné polní pokusy byly založeny na dvou lokalitách – Žabčice (49°1'22.783"N 16°37'4.409"E) a Valečov (49°38'36.839"N 15°29'48.422"E). Výsadba byla provedena ve sponu 750x250mm ve dnech 8.4.2010 (Žabčice) a 28.4.2010 (Valečov). Na obou stanovištích bylo ve čtyřech opakování založeno šest variant hnojení N - 100 % močoviny (U), 80 % močoviny, 60 % močoviny, 100 % UreaStabil (US), 80 % UreaStabil a 60 % UreaStabil, kdy 100 % odpovídalo 90 kg N.ha<sup>-1</sup> po odečtení obsahu N<sub>min</sub> v půdě a kontrolní varianta bez hnojení minerálním dusíkem. Hnojení příslušnými dávkami hnojiv bylo provedeno v den výsadby a hnojivo bylo ihned zapracováno do půdního profilu.

Sledovány byly dvě odrůdy s rozdílnou délkou vegetační doby – raná odrůda Karin a poloraná odrůda Red Anna.

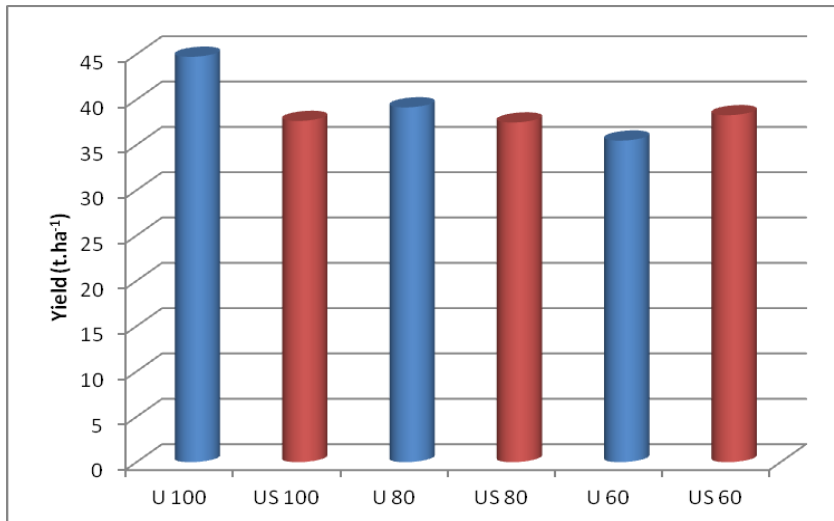
Vzorky pro výnosové a kvalitativní rozborů byly odebrány ve dnech 12.7.2010 (Žabčice) a 6.8.2010 (Valečov). Z každé parcely bylo ručně odkopáno na poli deset trsů, u nichž byl přímo na pokusné stanici proveden rozbor výnosotvorných ukazatelů. Dále byl laboratorně stanoven obsah dusičnanů iontově selektivní elektrodou. (Elektroda podle Petra a Šenkýře (1979) se skládá z kapalné membrány a z elektrodového tělesa. Kapalnou membránu tvoří roztok 2.10-4 M dusičnanu ethylvioleti nebo 10-4 M dusičnanu pyroninu Y v nitrobenzenu nebo jiném nitrovaném aromatickém uhlovodíku). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu STATISTICA 8.0 CZ metodou analýzy variance a následně post – hoc testem – Tukey HSD test.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Z grafu č. 1 je patrné, že pokud hnojíme klasickou močovinou, tak se zvyšujícími se dávkami dusíku roste i výnos. Toto potvrzuje i Diviš a kol. (2005) – narůstající dávka dusíku zvyšuje výnos hlíz. Avšak u močoviny s inhibítorem ureázy tento trend zaznamenaný nebyl. Pokud se zaměříme na varianty hnojení, tak nejlepšího výnosu dosáhla varianta 100 % močoviny, u které byl výnos 44.7 t.ha<sup>-1</sup>. Tato varianta byla statisticky průkazně vyšší vůči všem ostatním variantám ( $P < 0.05$ ). Naopak nejnižšího výnosu bylo dosaženo u varianty 60 % močoviny a to 35.5 t.ha<sup>-1</sup>, avšak tato varianta nebyla statisticky průkazně odlišná od všech ostatních variant (mimo 100 % U). Neprůkaznost v ostatních variantách mohlo mít na svědomí počasí. Pokusný ročník 2010 byl z hlediska počasí velmi atypický a to z hlediska úhrnu srážek, kdy na lokalitě Žabčice činil úhrn srážek za vegetační období 478 mm, což je o 128 % více oproti klimatickému normálu a na lokalitě Valečov činil úhrn srážek za vegetační období 695 mm, což je o 144 % více oproti klimatickému normálu.

Z lokalit vyššího výnosu bylo dosaženo na lokalitě Valečov (vysočina) a to 44.7 t.ha<sup>-1</sup> oproti Žabčicím (nížina), kde bylo dosaženo výnosu 32.9 t.ha<sup>-1</sup>. Tento rozdíl ve výnosu mezi lokalitami byl statisticky průkazný ( $P < 0.05$ ). Z odrůd vyššího výnosu dosáhla poloraná odrůda Red Anna (41.7 t.ha<sup>-1</sup>) oproti odrůdě rané Karin, která dosáhla výnosu jen 35.9 t.ha<sup>-1</sup>. Rovněž tento rozdíl ve výnosu mezi odrůdami byl statisticky průkazný ( $P < 0.05$ ).

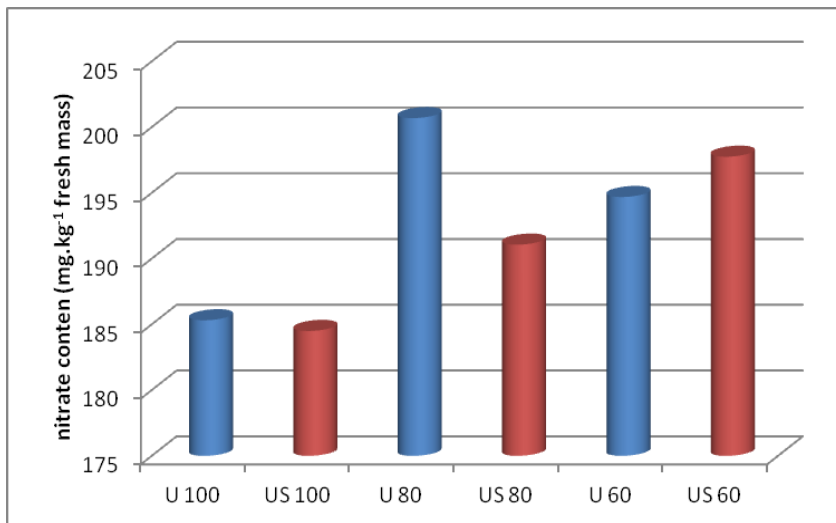
Graf 1: Výnos hlíz – porovnání variant hnojení a odrůd



Z grafu č. 2 je patrné, že nejnižšího obsahu dusičnanů bylo dosaženo u varianty US 100 % a to 184.5 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass. Naopak nejvyššího obsahu dusičnanů bylo dosaženo u varianty 80 % klasické močoviny (200.7 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass). Mezi variantami hnojení se neprojevilá statistická průkaznost ( $P>0.05$ ). [Shahbazi](#) (2009) tvrdí ve své práci, že se zvyšující se dávkou dusíkatých hnojiv se zvyšuje obsah dusičnanů v hlízách, což jsme nepotvrdili (Graf č. 2). Důvodem nepotvrzení tohoto faktu může být, že v našem pokusu jsme zvolili relativně nízké dávky čistého dusíku a tento efekt se neprojevil. Další příčinou může být již zmiňované počasí, které s největší pravděpodobností ovlivnilo náš pokus.

Z lokalit nižšího obsahu dusičnanů bylo dosaženo na lokalitě Žabčice (159.6 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass) oproti Valečově, kde bylo dosaženo 225.1 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass). Tento rozdíl byl statisticky průkazný ( $P<0.05$ ). Gislason (1984) ve své práci uvádí, že nejvyšší koncentrace dusičnanů v hlízách byla zjištěna v chladnějších oblastech, což se potvrdilo i v našem pokusu, kde Valečov reprezentuje chladnou oblast. Z odrůd nižšího obsahu dusičnanů bylo dosaženo u odrůdy Red Anna (141.9 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass oproti odrůdě Karin, kde bylo naměřeno 242.7 mg.kg<sup>-1</sup> fresh mass). Ke stejnému závěru dospěl i [Shahbazi](#) (2009), který zjistil, že u odrůd s vysokým výnosem byl nižší obsah dusičnanů. Rozdíl mezi odrůdami v obsahu dusičnanů byl statisticky průkazný ( $P<0.05$ ).

Graf 2: Obsah nitrátů v hlízách



## ZÁVĚR

Výnos hlíz byl statisticky průkazně ovlivněn jak variantou hnojení, tak i odrůdou a lokalitou. Z variant hnojení, byla statisticky průkazná pouze varianta 100 % močoviny vůči všem ostatním. Na obsah dusičnanů v hlízách bramboru měla statisticky průkazný vliv lokalita a odrůda u variant hnojení se statistická závislost neukázala protože rozdíly mezi jednotlivými variantami byly minimální.

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze výsledky z jednoletých polních pokusů, nelze zatím vyzovovat objektivní závěry. Zejména, když byl pokusný ročník 2010 ovlivněn nadměrným množstvím srážek v průběhu vegetace. Proto tedy bude nezbytné víceleté opakování pokusů, tak aby bylo možno stanovit, zda je z pohledu výnosu a obsahu dusičnanů v bramborových hlízách vhodnější hnojit klasickou močovinou nebo močovinou s inhibitorem ureázy.

## LITERATURA

- Diviš J., Švajner J., Bárta J. (2005): Vliv dusíku na výnos průmyslových brambor v roce 2004. *Sborník vědeckých a odborných prací z konference „Hospodaření v méně příznivých oblastech“*, 2. června 2005, Lukavec u Pacova, s. 40.
- Gislason J., Dahle H. K., Baerug R., Roer L., Ronsen K. (1984): Nitrate in potatoes. 1. The effect of fertilization and storage on the nitrate content in 5 genotypes grown in widely separated localities. *Potato Research*, vol. 27, no. 3, p. 331 – 337.
- Mráz J. (2007): Urea Stabil – Efektivní zdroj dusíku pro polní plodiny. *Sborník z konference „Prosperující olejiny“*, 12. – 14.12.2007, s. 121 – 122.
- Roinila P., Vaisanen J., Granstedt A., Kunttu S. (2003): Effect of different organic fertilization practises and mineral fertilization on otato quality. *Biological Agriculture & Horticulture*, vol. 21, no. 2, p. 165 – 194.
- Růžek P., Pišánová J., Kusá H. (2006): Nové dusíkaté hnojivo Urea<sup>stabil</sup> a jeho uplatnění ve výživě rostlin. *Sborník příspěvků z konference „Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv“*, 25. – 26.10. MZLU Brno a VÚRV Praha – Ruzyně, s. 40 – 42.
- Shahbazi K., Tobeh A., Ebadi A., Dehdar B., Mahrooz A., Jamaati-e-Somarin S., Shiri-e-Janagrad M. (2009): Nitrogen Use Efficiency and Nitrate Accumulation in Tubers as Affected by Four Fertilization Levels in Three Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) Cultivars. *Asian Journal of Biological Sciences*, vol. 2, no. 4, p. 95 – 104.
- Šenkýř J., Petr, J. (1979): Dusičnanová iontově selektivní elektroda. *Chemické listy*, vol. 73, p. 1097
- Vaněk V. et al. (2002): Výživa a hnojení polních a zahradních plodin. 3. Vydání, Praha, s. 91 – 93.
- Westermann D. T., James D. W., Tindall T. A., Hurst R. L. (1994): Nitrogen and potassium fertilization on potatoes – sugars and starch. *American Potato Journal*, vol. 71, no. 7, p. 433 – 453.