

EFEKTIVNOST REGENERAČNÍHO HNOJENÍ ŘEPKY OZIMÉ DUSÍKEM

Efficiency of regenerative nitrogen fertilization of winter rapeseed

Pavel RŮŽEK, Helena KUSÁ, Radek VAVERA

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. v Praze – Ruzyni

Summary: The use of various forms of nitrogen by winter rape plants in early stages of spring growth was observed in the field trial at Lukavec site (potato production area, 620 m above sea, average annual air temperature: 6.9 °C, annual rainfall: 633 mm, cambisoi, loamy-sand). Ammonium nitrate, urea and urea with a urease inhibitor at dose of 80 kg N / ha were used for regenerative fertilization. The use of nitrogen by plants from applied fertilizers was on average 48% in 2015 and 41% in the drier spring of 2016. The highest utilization was found for nitrate form of nitrogen (65% in 2015 and 49% in 2016), followed by urea with urease inhibitor (46 and 41%), urea alone (40% in both years) and ammonium form N 34%.

Souhrn: V polním pokusu s ozimou řepkou na stanovišti v Lukavci (bramborářská výrobní oblast, 620 m n. m., průměrná roční teplota vzduchu: 6,9°C, roční úhrn srážek: 633 mm, kambizem, písčitohlinitá) bylo zjišťováno využití různých forem dusíku rostlinami v počátečních fázích jarního růstu po regeneračním hnojení dusičnanem amonným, močovinou a močovinou s inhibitorem ureázy v dávce 80 kg N/ha. Využití dusíku z aplikovaných N-hnojiv rostlinami bylo v roce 2015 v průměru 48 % a v sušším jarním období roku 2016 41 %. Z jednotlivých forem N bylo zjištěno v obou letech nejvyšší využití u nitrátové (65 % v roce 2015 a 49 % v roce 2016), následovala močovina s inhibitorem ureázy (46 a 41 %), samotná močovina (40 % v obou letech) a amonná forma N (39 a 34 %).

Úvod

Při intenzivním pěstování řepky ozimé jsou dusíkatá hnojiva aplikována v několika dělených dávkách podle potřeby porostu, což zpravidla vede k vyššímu využití dusíku z hnojiv a k omezení nepříznivých vlivů hnojení na životní prostředí. Hnojení řepky dusíkem na začátku jarní vegetace má rozhodující vliv na dosažené výnosy semen. V odborné literatuře je při jarním hnojení nejčastěji publikováno 30 – 50% využití dusíku z hnojiv rostlinami řepky. Vyšší využití dusíku rostlinami je většinou zjišťováno z pozdějšího produkčního hnojení, kdy jsou rostliny schopny dodaný dusík rychle přijmout a na rozdíl od časného jarního hnojení jsou eliminovány ztráty dusíku vyplavením a povrchovým smyvem.

Byla publikována řada výsledků ohledně využití živin z hnojiv obilninami, ale dostupných dat o ozimé řepce není mnoho. Sieling and Beims (2007) dosáhli využití dusíku ozimou řepkou z minerálních hnojiv v širokém rozsahu 31 – 70%. Sledovali příjem dusíku rostlinami ozimé řepky z hnojiv (prostřednictvím izotopu ^{15}N ; dusičnan amonný $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$) aplikovaných na počátku jarní vegetace, ve fázi prodlužovacího

růstu a tvorby šesulí. Dusík aplikovaný v pozdějších fázích byl rostlinami přijímán rychleji, což vedlo k jeho vyššímu využití. V našich půdně-klimatických podmínkách zejména v oblastech s jarními přísušky je však efektivnost pozdějšího hnojení řepky dusíkem značně závislá na dostatečném množství následujících srážek a rozhodující roli sehraává také použité hnojivo s dobrou rozpustností ve vodě a s formami dusíku dobře pohyblivými v půdě. Jensen et. al. (1997) dosáhli 34 – 41 % návratnosti dusíku rostlinami řepky ozimé, přičemž využití dusíku klesalo s jeho rostoucí dávkou (100 – 200 kg N/ha). Ozimá řepka je rostlina náročná na dusík a dávky dusíkatých hnojiv aplikované v zemědělské praxi dosahují 200 kg N/ha i více. Vzhledem k výše uvedenému nižší efektivnosti vyšších dávek N zůstává často po sklizni vysoké množství nitrátového dusíku v půdě, který se může podílet na znečištění vod.

Cílem práce bylo zjistit využití dusíku z minerálních hnojiv s různými formami N (nitrátová, amonná, močovinná) aplikovaných k řepce na začátku jarní vegetace.

Materiál a metody

Polní výživářský pokus s ozimou řepkou po ozimém ječmeni byl založen na stanovišti v Lukavci u Pacova (bramborářská výrobní oblast, 620 m n. m., průměrná roční teplota vzduchu: 6,9°C, roční úhrn srážek: 633 mm, kambizem, písčitohlinitá). Ozimá řepka (odrůda DK Sensei) byla zasetá 18.8. 2014 a 25.8. 2015. Před setím bylo aplikováno 200 kg NPK15-15-15. V rámci tohoto pokusu byl založen maloparcelkový pokus s dusíkatými hnojivy značenými izotopem ^{15}N . Využití různých forem dusíku rostlinami řepky v počátečních fázích jarního růstu po regeneračním hnojení bylo sledováno na následujících hnojivech:

dusičnan amonný = DA se značenou formou amonnou (A) nebo nitrátovou (N), močovina = MO a močovina s inhibitorem ureázy NBPT = MOu. Hnojiva byla aplikována na začátku jarní vegetace (10. 3. 2015; 21. 3. 2016) v dávce 80 kg N/ha a rostliny byly sklizeny ve fázi butonizace (21. 4. 2015; 13. 4. 2016). Průběh povětrnosti během vegetace řepky znázorňují grafy 1 a 2. Na grafech 3 a 4 je porovnán celkový odběr dusíku rostlinami řepky s množstvím dusíku pocházejícího z aplikovaných minerálních hnojiv.

Výsledky byly hodnoceny metodou T-test s hladinou významnosti $P < 0,05$.

Výsledky a diskuse

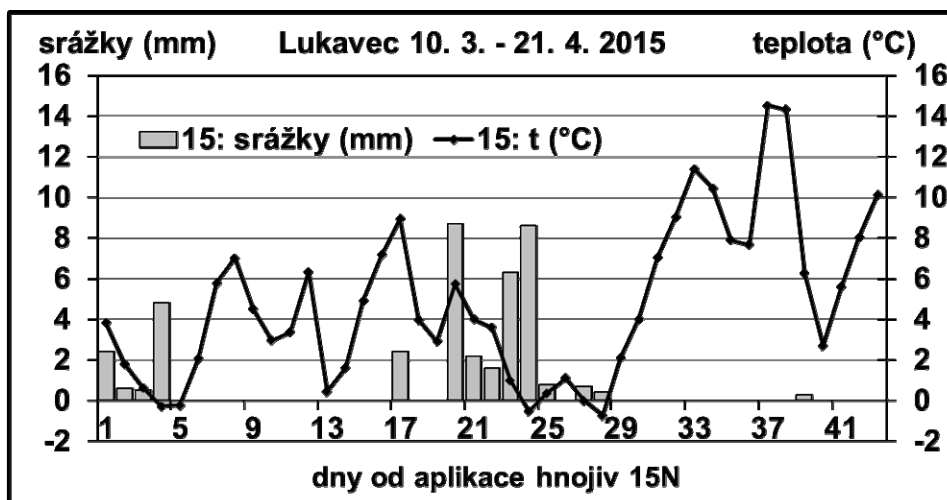
Začátek jarní vegetace v roce 2016 byl ve srovnání s rokem 2015 teplejší a sušší a rostliny ozimé řepky byly sklizeny ve fázi butonizace již po necelých 4 týdnech, zatímco na jaře 2015 po 6 týdnech od regeneračního přihnojení dusíkem (grafy 1 a 2). Zjištěný odběr celkového dusíku rostlinami do fáze butonizace u hnojených variant pokusu byl v obou letech obdobný: v roce 2015 89 – 98 kg N/ha a v roce 2016 91 – 104 kg N/ha (grafy 3 a 4). Přitom rozdíly mezi jednotlivými hnojivy nebyly statisticky průkazné. Po hnojení 80 kg N/ha v různých hnojivech (dusičnan amonný, močovina, močovina s inhibitorem ureázy) na začátku jarní vegetace řepky se ve srovnání s nehnojenou kontrolou zvýšil odběr dusíku rostlinami v roce 2015 v průměru o 40 – 50 kg N/ha a v sušším roce 2016 o 31 – 44 kg N/ha. Při regeneračním hnojení řepky běžnými minerálními granulovanými hnojivy má vliv na využití živin rostlinami na začátku jarního růstu také dobrá rozpustnost těchto hnojiv ve vodě, pohyblivost živin v půdě a prokoření horní vrstvy půdy.

Převážná část dusíku byla přijata kořeny rostlin z půdy a podíl N z aplikovaných minerálních hnojiv činil v roce 2015 v průměru 40 % N a v roce 2016 jen 33 % N. Využití dusíku z aplikovaných N-hnojiv rostlinami bylo v roce 2015 v průměru 48 % a v roce 2016 41 %. To je v souladu s výsledky Sielinga a Beimse (2007), kteří dosáhli využití dusíku ozimou řepkou z minerálních hnojiv aplikovaných v jarním období v širokém rozsahu 31 – 70 %. Z jednotlivých forem dusíku bylo v obou letech nejvyšší využití u nitrátové (65 % v roce 2015 a 49 % v roce 2016, následovala

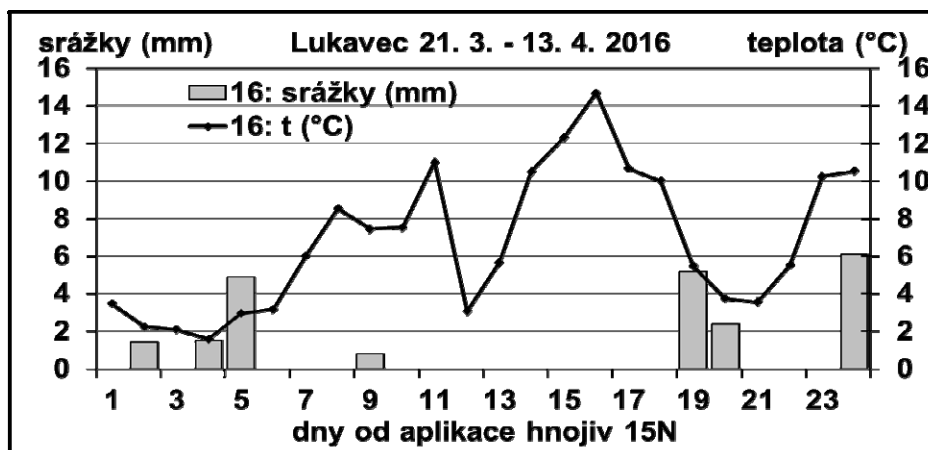
močovina s inhibitorem ureázy (46 a 41 %), samotná močovina (40 % v obou letech) a amonná forma N (39 a 34 %). Z toho vyplývá, že při regeneračním přihnojení řepky by rostliny na začátku jarního růstu nejlépe využily dusík z ledku vápenatého, který obsahuje N v nitrátové formě a naopak nejméně z hnojiv, ve kterých je větší podíl pomaleji působící amonná forma dusíku. Rathkea et al. (2006) uvádějí, že rostliny přijímají dusík z hnojiv ve formě nitrátové, amonné, močoviny a aminokyselin. Dostupnost určité formy dusíku fyziologicky ovlivňuje růst větví, rovnováhu fytohormonů a charakter uhlovodíků v rostlině. Nitrátový dusík podporuje prodlužovací růst orgánů více než amonný. Výživa rostlin pouze amonnou formou dusíku může vést k omezení růstu.

Přídavek inhibitoru ureázy k močovině se projevilo vyšším využitím N statisticky průkazně jen v roce 2015. Malhi et al. (2001) uvádějí, že při hnojení močovinou dochází ke ztrátám volatilizací amoniaku, které ovlivňuje vedle řady faktorů i vlhkost půdy. Nejvyšší jsou, když je močovina aplikována na vlhkou půdu, která postupně vysychá. Močovina by měla být aplikována pouze v období s vysokou pravděpodobností srážek, při nízké teplotě půdy i vzduchu. Za jiných podmínek je třeba volit vhodnější způsoby aplikace. Například hnojiva na bázi močoviny s inhibitorem ureázy, který zpomaluje její hydrolyzu a zvyšuje pravděpodobnost jejího transportu do půdního profilu ke kořenům rostlin.

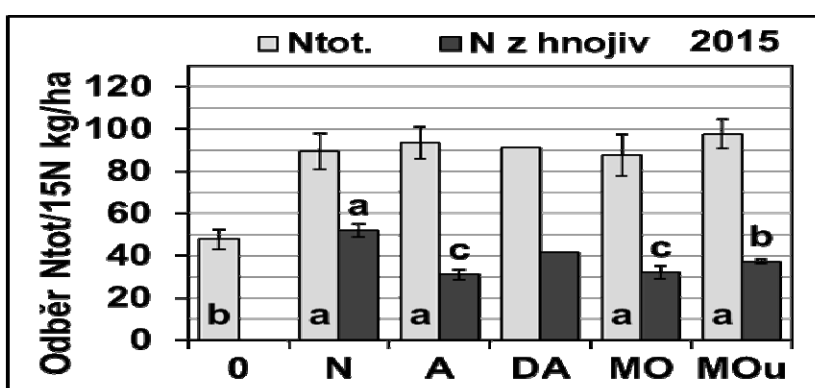
Graf 1 : Denní úhrny srážek a průměrné teploty vzduchu v průběhu pokusu (Lukavec 2015)



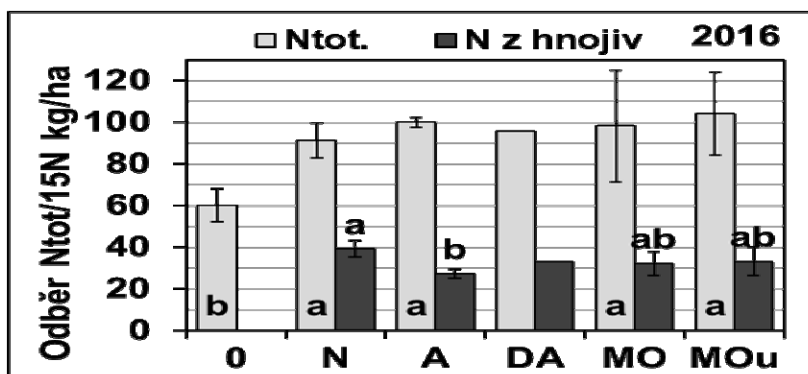
Graf 2 : Denní úhrny srážek a průměrné teploty vzduchu v průběhu pokusu (Lukavec 2016)



Graf 3 : Odběr dusíku rostlinami řepky ve fázi butonizace (Lukavec 2015)



Graf 4 : Odběr dusíku rostlinami řepky ve fázi butonizace (Lukavec 2016)



Použitá literatura

- Jensen, L.S., Christensen, L., Mueller, T., Nielsen, N.E. (1997). Turnover of residual ¹⁵N-labelled fertilizer N in soil following harvest of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Plant and Soil* 190: 193-202
- Malhi S.S., Grant C.A., Johnston A.M., Gill K.S. (2001). Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. *Soil & Tillage Research*, 60: 101-122
- Sieling, K., Beims, S. 2007. Effects of 15N Split-application on Soil and Fertiliser N Uptake of Barley, Oilseed Rape and Wheat in Different Cropping Systems. *J. Agronomy & Crop Science* 193: 10-20
- Rathkea, G. W., Behrens, T. and Diepenbrock, W. (2006). Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review, *Agriculture, Ecosystems & Environment* 117 (2-3): 80-108

Kontaktní adresa

Pavel Růžek, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Drnovská 507, 161 06 Praha 6; ruzek@vurv.cz
 Výsledky byly získány za finanční podpory MZe ČR (RO0416 a RO0417).