



## Produkční hnojení dusíkem a mikroprvky

Průběh zimy a předjaří umožnil poměrně brzké aplikace dusíkatých hnojiv pro „regenerační“ hnojení. Oprávněné bylo včasné hnojení u ozimé řepky a ozimého ječmene. Přestože porosty ozimé pšenice deficit dusíku většinou nevykazovaly, pěstitelé využili průběžně přicházející srážky a dusíkaté hnojení již aplikovali i k této plodině. S ohledem na dynamiku příjmu dusíku a jeho fyziologické působení bude vhodné při dalším hnojení (produkčním) přihlížet k několika faktorům, které rozhodují o efektivitě hnojení.

V zemědělské praxi bychom se měli opírat o vědecké poznatky, které umožňují:

- 1) zvýšit efektivitu dusíkatého hnojení,
- 2) snížit ztráty dusíku z aplikovaných hnojiv.

Jelikož dusík je obsažen především v semenech sklízených plodin, můžeme obě výše uvedené možnosti zajistit dosažením/udržením vysokého výnosu. To platí u všech ozimých obilovin (pšenice, ječmene, žita, tritice) a také u ozimé řepky.

### Formy dusíku v půdě

Mezi nepřijatelné formy patří organicky vázaný dusík. Přestože v půdě jeho obsah významně převažuje (tvoří 95 až 99 % celkového obsahu dusíku v půdě), rostliny ho téměř nepřijímají (s výjimkou některých aminokyselin, amidů apod.). Přijatelnými formami přes kořeny jsou tzv. minerální formy dusíku, tedy amonný kationt ( $\text{NH}_4^+$ ) a nitrátový aniont ( $\text{NO}_3^-$ ). Avšak i mezi těmito formami jsou rozdíly.

Amonný dusík, jelikož tvoří kationt, je v půdě zadržován (sorbován) na půdním sorpčním komplexu. To omezuje jeho mobilitu v půdě. Poměrně pevně je také poután v okrajových mezivrst-

ách i u nitrátů jejich mobilita v půdě. V letošním roce je půda zatím vlhká a tak je možné průběžně nitráty přihnojovat a lépe způsobovat hnojení dynamice příjmu dusíku ozimými plodinami. Nitráty tvoří druhou polovinu dusíku v hnojivech z ledku amonného (LAV, LAD) a v půdě vznikají také při nitrifikaci amonného dusíku. Tento proces je však již ovlivněn průběhem počasí a stavem půdy (teplota, vlhkost, pH aj.). Je proto vhodné především „spoléhat“ na nitrátový dusík dodaný v hnojivech.

### Příjem dusíku rostlinami

Jak bylo uvedeno výše, v půdních podmínkách jsou procesy přeměn jednotlivých forem dusíku směřovány k tvorbě nitrátů. Z organického dusíku vzniká mineralizací (amoniifikací) amonný dusík, který je následně nitrifikován.

**Organický dusík (např. bílkoviny, aminokyseliny, močovina) →  $\text{NH}_4^+$  →  $\text{NO}_3^-$ .**

S ohledem na tyto přeměny si rostliny vytvořily mechanismy příjmu jednotlivých forem dusíku. Nejvíce je rostlinami přijímán nitrátový dusík, pro který mají vytvořeno nejvíce transportérů,



Radovesice (Litoměřice), ozimá řepka, stav 5. 3. 2020

Foto Radek Košál

nech plní některé fyziologické funkce. Pro asimilaci amonného dusíku je důležité, aby rostliny byly v dobrém zdravotním stavu (nepoškozená listová plocha, probíhající fotosyntéza a vznik organických látek). Amonným dusíkem se rostliny nemohou předzásobit a jeho asimilace je závislá na aktuální potřebě (tvorba biomasy, vytváření funkčních a zásobních bílkovin apod.).

### Ledky a přihnojení ozimů

Výše uvedené skutečnosti naznačují, že hnojiva vyráběná z ledku amonného jsou s ohledem na mobilitu, přeměny dusíku v půdě a jeho příjem rostlinami velmi vhodná pro produkční přihnojení ozimých plodin. Tato hnojiva (často nesprávně nazývaná jen „ledky“) obsahují kolem 26–27 % dusíku, z čehož je polovina v amonné a polovina v nitrátové formě. Podíl obou forem dusíku umožňuje „univerzální“ použití těchto hnojiv. Jelikož samotný ledek amonný má nežádoucí vlastnosti (výbušnost, spékavost apod.), přidává se k němu asi 22–25 % inertního materiálu, jako je vápence, doložit, sádrovec (síran vápenatý) apod., který tyto negativní vlastnosti eliminuje. Produktem technologie výroby jsou hnojiva jako LAV, LAD, LAS, apod. Hnojiva jsou dobře rozpustná, umožňují rovnoměrnou aplikaci a granule snadno propadávají i hustějšími porosty na povrch půdy. Tato hnojiva lze použít na většině půd (ve vztahu k půdnímu druhu a pH půdy) a pro všechny termíny přihnojení.

### Zvýšení efektivity využití dusíku

S ohledem na uvedené přeměny dusíku v půdě, příjem rostlinami a zejména asimilaci dusíku do organických látek bychom neměli zapomenout na podporu využitelnosti nitrátové formy dusíku v rostlinách. Z pohledu výživy rostlin to je především mimokofenová aplikace mikroprvků, které se uplatňují při enzymatické redukci nitrátů. V této souvislosti je to u všech plodin mangan (Mn) a měď (Cu), u ozimé řepky také bór (B).

Pro udržení „fotosynteticky zdravého“ listového aparátu přispívá aplikace zinku (Zn) a síry (S). Pro správné hospodaření s dusíkem je základem síra apli-

lehkých půdách, které rychleji vysychají, tak v těžších, kde jsou mikroprvky pevněji vázány, zejména při vyšším pH. Na středních úrodných půdách se zase zvyšuje sorpce kationtů ( $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) na půdní komplex.

### Shrnutí

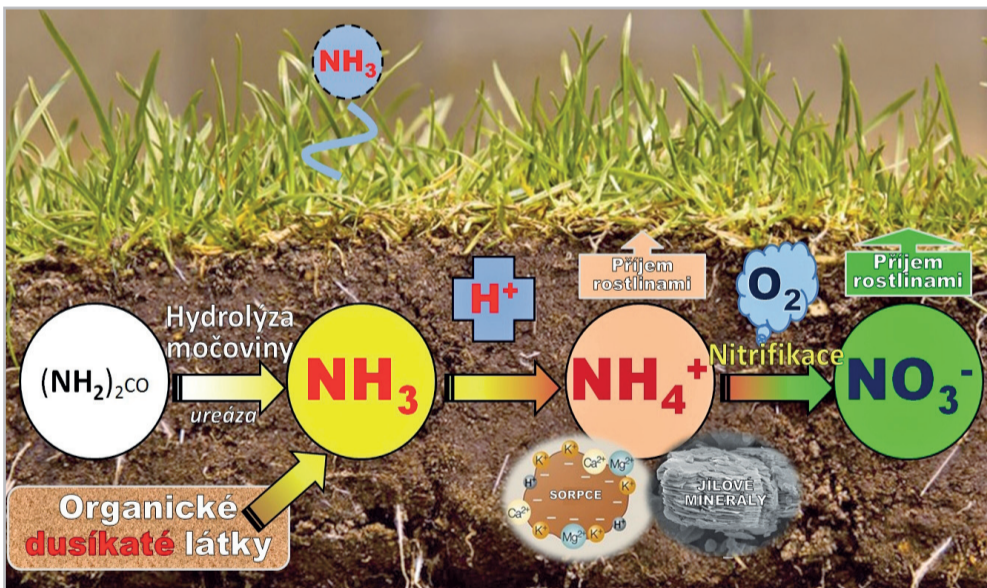
Z výše uvedeného vyplývá, že přihnojení ozimých plodin by mělo vycházet z poznatků o přeměnách dusíku v půdě a příjmu dusíku rostlinami. Nitrátová forma dusíku je v půdě dobře pohyblivá, v jarním období se nežádoucím způsobem nepřeměňuje a při aplikaci hnojiv podle potřeb rostlin neohrožuje výrazné ztráty dusíku. Včasnost hnojení lze operativně přizpůsobit vlhkosti půdy a předpovědi srážek. Nesmíme však zapomenout, že výživa dusíkem je spojena se stavební i fyziologickou potřebou mnoha dalších živin, které ještě na jaře můžeme efektivně aplikovat, což je síra, hořčík a zejména mikroprvky. Jejich nedostatek může limitovat využití dusíku a tvorbu výnosu.

### Poděkování

Tento příspěvek byl připraven s využitím poznatků získaných při řešení Specifického výzkumu „S projekt“ MŠMT ČR – GA FAPPZ č. SV19-03-21140.

Použitá literatura je u autora. Rozšířenou verzi článku naleznete na [www.mojehnojiva.cz](http://www.mojehnojiva.cz).

**Ing. Jindřich Černý, Ph.D.**  
Katedra agroenvironmentální chemie a výživy rostlin  
ČZU v Praze



Přeměny dusíku v půdě

Zdroj: Jindřich Černý, ČZU v Praze

vách jílových minerálů. V půdách s vyšší sorpční schopností a v těžších půdách se proto vyvíjí stabilnější vazba amonného dusíku a tento je více lokalizován v místě aplikace hnojiv (povrchových vrstvách).

Nejpohyblivější minerální formou dusíku v půdě jsou nitráty (dusičnany). Nitráty jsou jen velmi málo poutány na půdní částice, a proto mohou být gravitačním prouděním nebo hmotovým tokem (přisunem půdního roztoku ke kořenům rostlin vlivem jejich transpirace) rychle a na větší vzdálenost přibližovány do místa příjmu. Pochopitelně, pokud je půda suchá, klesá

méně je přijímán amonný dusík, jelikož se ho v půdním prostředí vyskytuje méně než nitrátů a je méně pohyblivý. Velmi malé množství dusíku je přes kořeny přijímáno v organické formě, jako je močovina, aminokyseliny a další látky. Tyto údaje potvrzují vědecké studie u všech polních plodin.

Odlišná je také fyziologie asimilace (zabudování dusíku do organických vazeb), a tím jeho využití rostlinami. Amonný dusík rostliny asimilují do organických látek již v kořenech. Vytváří zde především aminokyseliny, které jsou transportovány do nadzemních částí rostlin, případně již v koře-

Nitráty rostlina sice nedokáže přímo zabudovat do organických látek, ale umí se jimi „předzásobit“. Velmi rychle jsou transportovány do nadzemních částí rostlin, kde jsou ukládány do vakuol. Nitráty pak rostliny využívají v souladu s potřebou tvorby organických dusíkatých látek. Rostliny musí nitráty nejdříve přeměnit na amoniak. Tento proces, označovaný jako „enzymatická redukce nitrátů“ je spojen jednak s metabolismem rostlin a fotosyntézou, ale vyžaduje přítomnost i jiných živin, zejména mikroprvků (Mo, Fe, Cu, Mn), a také makroprvků, především S a Mg.

**LOVOCHEMIE**

**NAŠE ŘEŠENÍ PRO LISTOVOU A KOŘENOVOU VÝŽIVU**

**BOROSAN Humine  
LOVOHUMINE NP+Zn  
LOVODASA 26+13S  
LOVOFERT LAD 27**

[www.lovochemie.cz](http://www.lovochemie.cz)  
[www.mojehnojiva.cz](http://www.mojehnojiva.cz)

