



Hnojiva se zeolity – správná volba

Vysoká cena hnojiv, klimatické abnormality jako nedostatek vody či lokální intenzivní srážky a další negativní faktory vedou k hledání možností, jak udržet rostlinnou produkci na vysoké úrovni, neboť poptávka po potravinách stále roste. Je však zřejmé, že v současné situaci budou vstupy živin, resp. dávky hnojiv nižší. Jak však udržet výnos a kvalitu produkce? Důležité je zvýšení efektivity hospodaření s vodou a živinami. V této souvislosti se stále častěji hovoří o použití materiálů, které příznivě působí na půdní vlastnosti a chování živin v půdě. Mezi ně jsou řazeny zeolity, přirozeně se vyskytující minerály, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

Použití těchto minerálů jako tzv. půdních meliorantů umožňuje zlepšení fyzikálních a chemických vlastností půdy. Zeolity zlepšují hospodaření půdy s vodou a živinami, zejména dusíkem, fosforem, sírou i draslíkem. Právě tyto živiny se v následujícím období stanou pro tvorbu výnosu limitující a bude důležité udržet jejich přístupnost pro rostliny a zamezit ztrátám z půdy. Retence živin je tak významným nástrojem moderního zemědělství, aby bylo možné zvýšit efektivitu využití živin zejména omezením jejich ztrát, nebo přeměnou do méně přístupných forem pro rostliny. Účinnost využití živin a lepší růst rostlin do značné míry také souvisí s fyzikálními a chemickými vlastnostmi půdy. V této souvislosti má aplikace zeolitů velký význam pro dlouhodobou úpravu fyzikálně-chemických vlastností půdy.

Poznatky o vlastnostech zeolitů sice nejsou nové, jelikož tyto minerály byly při pěstování rostlin uplatňovány již od druhé poloviny minulého století. V posledních letech však využití zeolitů v zemědělské praxi nabývá na významu, a to pro přímou aplikaci na zemědělskou půdu, v chovech hospodářských zvířat a v posledním období zejména jako komponent minerálních hnojiv.

Co jsou zeolity?

Obecně je uváděno, že zeolity jsou přirozeně se vyskytující, alkalicky hydratované hliníkové křemičitanové (AlO₂ - SiO₂) čtyřstěny, spojené do trojrozměrných struktur. Tím se vytváří stabilní vnitřní soustava dutin propojených kanály, které usnadňují snadný molekulární pohyb vody do vnitřních prostor minerálu a zpět. Tato unikátní vlastnost tak umožňuje opakovanou re/hydrataci. Prostorná porézní struktura s velkými kanály v zeolitové struktuře jej činí v přírodě jedinečným ve srovnání s jinými hliníkové křemičitanové (např. jílovými minerály). Velký objem dutin (~50 %) tak zajišťuje zeolitům relativně malou objemovou hmotnost, a proto je jejich aplikace vhodná do lehkých, středních i těžkých půd.

Záporný náboj hliníkových iontů ve struktuře zeolitu je vyvážen kladně nabitými kationty. Přírodní zeolity se tak vyznačují vysokou kationtovou výměnnou kapacitou (KVK), která bývá často v rozmezí 1000 až 2000 mmol (+)/kg. Běžná půda dosahuje hodnot KVK „jen“ 80–200, černozemě až 250 mmol (+)/kg.

Vliv zeolitů na zlepšení fyzikálních vlastností půdy

Fyzikální vlastnosti půdy zahrnují např. objemovou hmotnost,

pórovitost půdy, provzdušnění, schopnost zadržovat a uvolňovat vodu apod. Zeolity aplikované do půdy ovlivňují uvedené charakteristiky v kombinaci s vlastnostmi půdy, do které jsou aplikovány a v závislosti na dávce nebo opakované aplikaci v hnojivech. Vlastnosti zeolitů a samotné zeolity se časem nemění a opakovaná aplikace hnojiv se zeolity tak jejich příznivé působení zvyšuje.

Zeolity jsou v mnoha studiích popisovány jako půdní kondicionéry, které se významně podílí na lepším hospodaření s vodou. Vodu dočasně zadržují ve své mikroporézní struktuře, ale voda není pevněji fyzikálně vázána, a tak dochází k jejímu postupnému uvolňování. Zadržování půdní vlhkosti po delší dobu, zejména během suchých období, pomáhá zmírnit abiotické stresy způsobené suchem a umožňuje rostlinám odolat suchu. To je významné také u vcházajících rostlin, proto použití minerálních hnojiv se zeolity k lokálním aplikacím, jako hnojení pod patu, pásové hnojení apod., přispívá k vyrovnanému vcházání porostů. Zeolity také mohou i naopak snižovat dočasné přemokření půdy, které také omezuje vcházání nebo již klíčení semen.

Zeolity totiž usnadňují rychlé gravitační i laterální (boční) šíření vody po kořenové zóně v průběhu srážek nebo doby zavlažování. Avšak jemné částice zeolitů a jejich mikropóry zpomalují hlubokou perkolaci půdní vody, tj. proudění do hlubších vrstev a tím i následné omezení vyplavování živin.

Aplikace zeolitů příznivě ovlivňuje také vsakování (infiltraci), zejména u suchých povrchů půd. Po suché půdě voda lépe stéká a přispívá k erozi povrchových vrstev. Vědecké studie uvádí, že po smíchání zeolitů s jemnozrnnou vápenitou sprašovou půdou (např. půdotvorný substrát černozemí) se zvýšila rychlost infiltrace o 7–30 %. Kromě toho se aplikací zeolitů snížil odtok a následná eroze půdy. Zeolity také pomáhají zvýšit obsah vodostabilních půdních agregátů. Zeolity příznivě působí také v těžkých (jílovitých) a nestrukturních středních půdách, neboť přispívají ke změně tvaru půdních agregátů, zlepšení půdní struktury a tím velikosti půdních pórů, což ovlivňuje pohyb vody v těchto půdách. Aplikace zeolitů zmírňuje nepříznivý vliv půdní struktury na proudění vody přes půdní prostředí, čímž omezuje nežádoucí zamokření v těžkých a nestrukturních středních půdách. V případě písčitéch půd naopak přidání zeolitů zvyšuje zadržování vody v jejich mikroporézní struktuře, což snižuje hlubokovou perkolaci a ztrátu půdní vody.

Vliv zeolitů na lepší využitelnost živin z hnojiv

Zeolity pozitivně ovlivňují fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy přímo či nepřímo, což následně ovlivňuje mobilitu živin v půdě, pohyb půdního roztoku a následně zadržování živin v půdě či jejich ztráty. Jak již bylo uvedeno, zeolity se vyznačují vysokou sorpční schopností (KVK), přičemž určitým specifickým je značná selektivita pro amonné ionty (NH₄⁺). Dočasná sorpce amonného dusíku umožňuje lepší „hospodaření“ s touto formou rostlinám přístupného dusíku, neboť zeolity zajišťují jeho „ochranu“. V průběhu vegetace dochází k jeho postupnému uvolňování, s ohledem na koncentraci amonného dusíku v okolí zeolitů. Velmi malá velikost částic zeolitů s velkým povrchem umožňuje rychlé vytvoření výměnné rovnováhy bě-

hem pouhých několika hodin. Toto je významně například při aplikaci hnojiv se zeolity na podzim nebo brzy na jaře (do půdy), kdy však není ještě dostatečný odběr dusíku rostlinami. Zeolity také chrání přeměnu NH₄⁺ prostřednictvím procesu nitrifikace dusičnany (NO₃⁻). Ty jsou náchylnější k vyplavování z půdy, především v období s malým odběrem dusíku (podzim/zima, brzy na jaře). Malé póry ve struktuře krystalové mřížky zeolitu, ve kterých jsou amonné kationty adsorbovány, neumožňují přístup nitrifikačních mikroorganismů do pórů. Tím je nitrifikace omezena oproti běžné „povrchové“ sorpci na půdních koloidech či při výskytu amonného iontu v půdním roztoku. V souvislosti s omezením hlubkové perkolace půdního roztoku zeolity také snižují riziko vyplavování dusičnanů. Tyto výsledky vyplývají z polních i laboratorních

studií, ve kterých bylo prokázáno že při kombinaci zeolitů a minerálních hnojiv (nebo jejich účinných látek) se snižuje vyplavování dusíku, tékání amoniaku či oxidů dusíku, a dochází tak zároveň ke snížení emisí skleníkových plynů.

Podobná schopnost retence v zeolitech je popisována u síry, resp. její přístupné formy pro rostliny, tj. síranů (SO₄²⁻). Velké množství kanálků, pórů a dutin ve struktuře zeolitu pomáhá zadržet sírany v místě aplikace. Sírany jsou v půdě velice mobilní, čímž dochází k jejich snadnému vyplavování.

Zeolity také příznivě působí na zvýšení přístupnosti a využitelnosti fosforu, a to v kyselých či alkalických půdách, kde se obecně mobilita fosforu (dihydrogenfosforečnanů) snižuje. Zeolity vykazují pufrací schopnost, tzn. tlumí výkyvy pH a také brání vazbě fosforečnanů do méně roz-

pustných forem s mobilním hliníkem či železem v kyselých půdách či s vápníkem v alkalických půdách.

Vzhledem k sorpčním schopnostem může zeolit účinně adsorbovat těžké kovy, jako je kadmium (Cd), olovo (Pb) aj. Snížení mobility rizikových prvků je významné například při pěstování máku.

Postupné uvolňování živin ze zeolitů je prospěšné pro optimální využití živin během růstu plodin. Tyto jedinečné vlastnosti zeolitů zlepšují účinnost využití hnojiv a vody a následně snižují znečištění životního prostředí.

Plné znění článku a další užitečné informace naleznete na www.mojehnojiva.cz

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

JE ČAS OBJEDNAT Zeolitová hnojiva LOVOCHEMIE



**ZENFERT®
24 N**

LEDEK PRO 21. STOLETÍ

Moderní dusíkaté hnojivo na bázi ledu amonného s přidavkem zeolitu.

N 24 %
Zeolit 30 %



**ZENFERT®
NS 13-29**

SÍRAN PRO 21. STOLETÍ

Inovativní dusíkato-sírné hnojivo s obsahem zeolitu

N 13 %
S 11,5 %
CaO 4,5 %
Zeolit 30 %

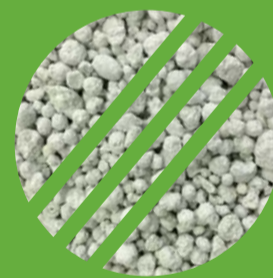


**ZEORIT®
NPK 8-10-10+9S**

ZEORITU APLIKACE ZACHRÁNĚNÁ VEGETACE

Více složkové granulované NPK hnojivo s obsahem síry a zeolitu.

N 8 %
P₂O₅ 10 %
K₂O 10 %
S 8 %
Zeolit 28 %



**ZEORIT®
7-5-10+9,5S
+0,1Zn**

DO SUCHA I DO VODY NPK S PODPOROU PŘÍRODY

Nízkoobsahové speciální NPK s přidavkem zinku a zeolitu pro lepší účinek.

N 7 %
P₂O₅ 5 %
K₂O 10 %
S 9,5 %
Zn 0,1 %
Zeolit 28 %



www.mojehnojiva.cz

LOVOCHEMIE