

Fosfor, důležitý a limitující prvek

Výživě a hnojení fosforem se věnovala 27. konference Racionální použití hnojiv, kterou spolu s dalšími subjekty uspořádala v závěru roku 2021 Česká zemědělská univerzita v Praze. Týkala se širokého spektra témat, jež zahrnovala jak možnosti příjmu této živiny, tak například optimální způsoby hnojení, případně možnosti analýzy. Mění se také některá legislativa ke hnojení.

Prof. Ing. Jiří Balík, CSc., dr. h. c., z České zemědělské univerzity (ČZU) v úvodu ke sborníku z konference připomíná, že fosfor je esenciální prvek z pohledu výživy rostlin i zvířat. I přes velké rozdíly v odhadu celosvětových zásob fosforečných hornin se většinou uvádí, že jeho zdroje klesají. Roste proto význam racionálního používání fosforečných hnojiv, a lze předpokládat, že porostou náklady na jejich produkci, stejně tak jako cena. Zároveň také roste poptávka. Prof. Balík uvedl, že se naše závislost na fosforu v minulosti zvýšila se Zelenou revolucí, která zavedla řadu zemědělských inovací, jež umožňují uživit populaci o 5,3 mld. větší, než v roce 1950.



27. konference Racionální použití hnojiv se věnovala výživě a hnojení fosforem, hlavním sponzorem byla akciová společnost Agrofert
Foto archiv AGF

Rostliny o fosfor usilují

Prof. Balík se ve svojí přednášce věnoval příjmu fosforu rostlinami a jejich schopnosti tento prvek mobilizovat. Konstatoval, že obsah fosforu v půdním roztoku je malý, zhruba kolem 0,05 až 0,4 mg P/l, a především v období intenzivního růstu je takové množství fosforu nedostatečné. Často pak dochází ke vzniku ochuzených zón v těsné blízkosti povrchu kořenů. Rychlost doplňování těchto zón pak bude záviset především na obsahu mobilních forem fosforu v půdě a její vlhkosti. S rostoucí vlhkostí vzrůstá i rychlost difúze fosforu, proto se projevy nedostatku této živiny neprojevují tak často ve vlhkých půdách. Velká část celkového obsahu fosforu v půdě je ale málo mobilní a pro rostliny hůře přijatelná. Proto si vytvořily řadu mechanismů, jak je využít.

kyseliny přispívají k větší rozpustnosti fosforečanů vápenatých, popřípadě železitých a hlinitých. Vojtěška a lupina bílá vylučují především kyselinu citronovou, u kukuřice, pšenice nebo řepky je dominantní kyselina jablonoňová, pro řepu kyselina šťavelová. Další strategií, kterou rostliny pro získání fosforu vyvinuly, je vylučování kyselých fosfatů do rhizosféry, produkovat je mohou také mikroorganismy. Tyto enzymy odštěpují v půdě anorganický fosfát z organických sloučenin. Kyselá fosfatáza je produktem rostlin, hub i mikroorganismů, alkalickou produkují především poslední dvě skupiny. Aktivitu fosfatáz v rhizosféře rostlin stimuluje organická hnojiva, a to díky zvýšenému počtu mikrobů i díky jejich vyšší aktivitě. Fosfatázy jsou ale inhibovány přítomností anorganického fosforu.

Houby rozšiřují prostor

Objem půdy, ze kterého může rostlina čerpat minerální výživu, výrazně zvyšuje mycelium arbuskulárních mykorrhizních hub, připomíná prof. Balík. U rostlin se silnou symbiózou tohoto typu může činit biomasa hub až 20 % z biomasy kořenů. V mykorrhizní symbióze žijí kořeny většiny rostlin, arbuskulární mykorrhizu nalézáme u velké většiny kulturních rostlin. Houba kořen nekolonizuje chaoticky, ale omezuje se na některé jeho části – na kořenovou pokožku a kůru. Mycelium arbuskulárních hub žije přísně biotrofně, je tedy schopno získávat výživu výhradně z kořene hostitelské rostliny. Při kolonizaci musí překonat řadu ochranných mechanismů rostliny, poté musí výživu realizovat jen tak, aby svému hostiteli houba neublížila a přílišným odčerpáním energie nesnížila jeho životaschopnost.

Do kolonizace kořenů mykorrhizou významně zasahuje minerální výživa. Za extrémně nízkého obsahu fosforu v půdě je i velmi malé obsazení kořenů arbuskulární mykorrhizou, jakoby nedostatek fosforu limitoval i rozvoj hyf. Se stoupající výživou P roste podíl „infikovaných“ kořenů až do dosažení optima. Po překročení této hranice se snižuje podíl symbiózy v závislosti na druhu houby a hostitelské rostliny. Existuje negativní korelace mezi vysokým obsahem fosforu v roztoku a délkou kořene infikovaného houbami. Významný efekt arbuskulární mykorrhizy se projevuje především při nedostatečné výživě fosforem. Externí hyfy mohou zabezpečit příjem fosforu i z oblastí mimo dosah kořenů. Množství přijatého fosforu na jednotku délky kořene je zpravidla dva- až třikrát vyšší u rostlin s mykorrhizou než bez ní. Formy fosforu, využívané hyfami, sahají od velmi labilních až po obtížně rozpustné. Přispěvek mykorrhizních hub k výživě zemědělských plodin fosforem se

pohybuje v rozmezí 30–90 % v závislosti na řadě faktorů.

Dohnojení fosforem potřebuje polovina půd

Bilanci fosforu v rostlinné produkci v České republice se věnoval Ing. Jan Klír, CSc., z Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i. Upozornil, že fosfor, na rozdíl od dusíku, není součástí globálního ekologického cyklu. Značné množství fosforu se ztrácí erozí půdy a končí v oceánských sedimentech. K recyklaci z tohoto zdroje dochází v období milionů let.

Co se týká České republiky, v průměru je bilance fosforu vyrovnaná nebo lehce záporná, s meziročním kolísáním v závislosti na vstupech v minerálních hnojivech. Problémem je ale rostoucí nevyrovnanost mezi regiony a zemědělskými podniky. Zemědělská půda, s nízkou zásobou fosforu, která potřebuje intenzivní hnojení, představuje více než 25,2 % výměry zemědělské půdy. Vyhovující zásoba, která také potřebuje mírné dosycení, zahrnuje dalších 27,4 % výměry. Ing. Klír upozornil, že situace v hospodaření s fosforem v českém zemědělství není příznivá. Zejména z ekonomických důvodů je potřeba fosforu v minerálních hnojivech v poměru k dusíku nízká.

Hodnocení zásobenosti orných půd České republiky fosforem se věnovala Ing. Michaela Smatanová, Ph.D., z Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Připomněla, že v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století byla intenzita hnojení fosforem výrazně vyšší, než činil odběr P sklizní (například 34,3 kg P/ha zemědělské půdy v období 1984–1986). Po roce 1990 až dosud dávka klesala na 3,6 kg P/ha zem. půdy. Roste proto podíl polí s nízkou zásobou fosforu. Z výsledků plovoucího odběrového roku 2015–2020 vyplývá, že u 54,5 % orné půdy byla zjištěna nízká (26,7 %) a vyhovující (27,8 %) zásoba fosforu. Mezi kraji, resp. okresy jsou velké rozdíly v zásobnosti fosforem. Největší podíl ploch s nízkým obsahem P je v Plzeňském a Karlovarském kraji.

Změny v legislativě hnojiv v České republice shrnul Ing. Michaela Budňáková z Ministerstva zemědělství ČR. V roce 2021 byla ve sbírce zákonů zveřejněna novela zákona o hnojivech č. 156/1998 Sb., novela vyhlášky č. 377/200 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv a novela vyhlášky č. 474/2000 Sb. o stanovení požadavků na hnojiva. Nová je vyhláška č. 309/2021 o odběrech a chemických a biologických rozbozech vzorků hnojiv.

Jak optimalizovat hnojení

Principům hnojení fosforem a moderním aplikačním techno-

logiím se věnoval Ing. Ondřej Sedlár, Ph.D., z ČZU. Jak shrnul, existuje více možností, jak zvýšit využití fosforu rostlinami. Podstatná je volba dávky, která je ale závislá na spolehlivosti použitého půdního testu, heterogenitě pozemku, půdně-klimatických podmínkách a plodině. Mezi další faktory patří hnojivo, účinnost lze zvýšit například zapravením. Dále záleží na formě, současně aplikaci organických materiálů, obalení hnojiva a podobně. Při pásové aplikaci hnojiva do blízkosti

rástů. Proto je aplikace fosforu nedlouho od setí neefektivnější, a to zejména na silně kyselých nebo alkalických půdách, kde dochází k jeho rychlé sorpci, upozorňuje Ing. Sedlár s odvoláním na další literaturu.

Extrakční metody pro stanovení mobilních forem fosforu popsal doc. Ing. Martin Kulhánek, Ph.D. (ČZU). Konstatoval, že pro stanovení přístupného fosforu existuje řada extrakčních metod, jejichž výsledkem je pouze aktuální zásoba přístupného P. To může vést



Fosfor hraje významnou roli ve výživě rostlin, i relativně malé množství dokáže velké věci
Foto archiv AGF

setového lůžka se cílí na omezení kontaktu s půdou a tedy sorpce fosforu. Důležitá je časná aplikace fosforečných hnojiv k rostlinám s dosud nedostatečně vyvinutým kořenovým systémem a při nižších teplotách. Fosfor musí být přístupný rostlinám v raných fázích vývoje, protože je nezbytný při buněčném dělení

k řadě nepřesností, vycházejících například ze sezónních vlivů, nebo přítomnosti volného železa, hliníku a vápníku v půdě. Proto je vhodné tyto metody doplnit o ukazatele dynamiky P v půdě, zejména stanovení stupně nasycení půdy fosforem.

red



I když byla z epidemiologických důvodů posluchárna málo obsazena, zazněla řada zajímavých příspěvků
Foto archiv AGF

Na nedostatek fosforu reagují rostliny často tvorbou členitého a hustého kořenového systému, aby kořeny lépe prostoupily půdu a mohly využít další mechanismy pro zvýšení mobility fosforu. Přitom ale také dochází k omezenému růstu nadzemní biomasy. Rostlina dále zvyšuje produkci organických kyselin v kořenových exsudátech. Tyto

Specifickým způsobem reagují na nedostatek fosforu jednoleté bobovité rostliny (např. lupina), vytvoří proteoidní kořeny, jde o nahloučení kořenů v omezeném prostoru. Rostlina v té oblasti s pomocí exsudátů lokálně silně okyselí půdu, dále dojde k vytvoření železitých, hlinitých a vápenatých chelátů, což vede k lepší mobilizaci fosforu a dalších živin.

LOVO CHEMIE

HNOJENÍ FOSFOREM NA JAŘE 2022

KDY:

- regenerační hnojení (i na jaře lze hnojit NPK)
- startovní hnojení (pod patu)
- mimokořenová výživa

ČÍM:

ZEORIT NPK 8-10-10+9S, GSH NPK 10-10-10+13S, GSH NP 15-5+20S
LOVOSTART GSH NP 6-28+7S, ZEORIT NPK 7-5-10+9,5S+ 0,1Zn
LOVOHUMINE NP+Zn, LOVOFOS, FERTIGREEN Kombi NPK 7-7-5, PK sol PK 20-24

Blíže doporučení žádejte u svých dodavatelů hnojiv a na www.mojehnojiva.cz