

VÝZNAM VÁPŇENÍ V MÉNĚ PŘÍZNIVÝCH PODMÍNKÁCH HOSPODAŘENÍ





Půdní reakce (pH půdy) významně ovlivňuje chemické, fyzikální a biologické půdní vlastnosti a tím i většinu procesů, které v půdě probíhají. Dosažení (udržení) vhodného pH je možné především vápněním, které je tak komplexním opatřením pro udržení půdní úrodnosti. Cena za vápnění nemusí být nakonec až tak vysoká, pokud vyhodnotíme, jaké přínosy poskytne půdě a rostlinám.

Nepříznivý průběh počasí v letošním roce se významnou měrou podílí na nízkých výnosech polních plodin. To se pochopitelně projeví na finančních možnostech zemědělských podniků, jejichž ekonomická situace často není dobrá (nejen) vlivem špatných cen většiny komodit v posledních letech. Podniky tak budou hledat další úspory v nákladech. S ohledem na zkušenosti z minulosti patří v nepříznivých letech mezi první „škrty“ výdaje na vápnění. To však vždy nemusí být nejlepší rozhodnutí. Hodnota pH půdy a funkce vápníku v půdě jsou totiž úzce provázány s dalšími půdními procesy, které značně ovlivňují růst rostlin, tvorbu výnosu a také využití jiných živin aplikovaných v minerálních, statkových a organických hnojivech.

Z dlouhodobého hlediska by rozhodnutí „nevápnit“ mohlo vést k celkovému snížení půdní úrodnosti, což se negativně projeví nejen v letech s nepříznivým počasím, ale významně také při dobrých podmínkách, kdy lze zase dosahovat dobré výsledky.



PROČ SE PŮDY OKYSELUJÍ?

Je obecně známo, že minerální, a především dusíkatá hnojiva (a následné přeměny dusíku v půdě) patří mezi faktory působící na snížení pH půdy. V posledních letech, často také vlivem úsporných opatření v zemědělských podnicích, se však vstupy minerálních (zejména dusíkatých) hnojiv do půdy snížily. Když hnojíme méně, mohli bychom proto logicky také uvažovat o vypuštění, nebo omezení vápnění.

Výsledky mnoha studií však ukazují, že i půdy (či varianty pokusů) méně hnojené minerálními hnojivy mají podobnou tendenci k okyselování, jako půdy hnojené více. Nesmíme totiž opomenout že okyselování (acidifikace) je přirozený proces snižování pH půd. Dochází k němu z důvodu přirozených procesů rozpouštění uhličitů (karbonátů), zejména uhličitů vápenatých – CaCO_3 , případně uhličitů hořečnatých – MgCO_3 . Tím je mobilizován vápník (hořčík), který je následně navázán na půdní sorpční komplex. Postupně však dochází k jeho uvolňování ze sorpčního komplexu do půdního roztoku a následnému vyplavování. Mnozí jste jistě nyní zpozorněli. Jaképak vyplavování? Vždyť taková sucha nepamatujeme! Vyplavování vápníku není obvykle spojeno s jarním obdobím, ale bývá častější až na konci vegetace, na podzim a během zimy. Rostliny v tomto období již vápník neodebírají, neboť dozrávají nebo jsou sklizeny a ozimé plodiny zpočátku až tolik vápníku nepřijímají. S ohledem na množství srážek a jejich intenzitu tak nastávají období, kdy vsakování vody převažuje nad jejím výparem či transpirací. Jelikož vápníku je v půdním roztoku poměrně vysoká koncentrace, dochází při vsakování vody k jeho transportu do hlubších vrstev. Tím se ochuzují (a často tak okyselují) vrchní vrstvy půdy.

Rychlost okyselování je ovlivněna obsahem uhličitů v půdách (přirozeným, nebo po předchozím vápnění), faktory, které ovlivňují jejich rozpustnost (viz dále), sorpční schopností půdy, resp. kationtovou výměnnou kapacitou (KVK) a tzv. stupněm nasycení sorpčního komplexu bazickými kationty (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , příp. Na^+). Tyto kationty by měly obsadit většinu vazebných míst sorpčního komplexu, aby se na něj nevázaly nežádoucí (kysele působící) ionty, především vodík (H^+) a hliník (Al^{3+}). Hodnotu KVK přímo ovlivňuje půdní druh. Lehčí půdy mají sorpční schopnost nižší, proto jsou k okyselování náchylnější než půdy těžké. Lehké půdy jsou také promyšněnější, což rychlost okyselování zvyšuje. Zde má však také vliv množství srážek v dané oblasti. Lokality s většími úhrny srážek náchylnost k acidifikaci přirozeně zvyšují.



VLIV AGROTECHNIKY NA OKYSELOVÁNÍ PŮD

K okyselování půd také přispívají agrotechnické postupy. Jedná se zejména o zpracování půdy, kterým je podpořen rozklad organických látek a produkce oxidu uhličitýho. Oxid uhličitý se při větší koncentraci lépe rozpouští v půdním roztoku, vytváří slabou kyselinu uhličitou a ta urychluje rozpouštění uhličitánů.

Obdobně také působí zapravení rychle rozložitelných organických látek, jako jsou zbytky rostlin, zelené hnojení, kejda, digestát, fugát apod. Jak již bylo dříve naznačeno, k okyselování půd přispívá také aplikace minerálních hnojiv, zejména dusíkatých, hnojiv se sírou, minerálních, statkových a organických hnojiv s převahou amonného (síran amonný, DASA, kejda, digestáty) nebo amidického dusíku (močoviny, DAM, SAM). K acidifikaci také výrazně přispívá následná nitrifikace amonného dusíku, která je zdrojem vodíkových iontů (oxidace $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+$). Vznikající nitráty (nebo dodané jinými hnojivy) mohou být také problematické, jelikož v případě jejich vyplavování mohou na sebe poutat kationty, zejména vápenaté a tím také ztráty vápníku zvyšovat. Podobně se mohou chovat i sírany (SO_4^{2-}).

Z předchozího odstavce by však nemělo vyplynout, že přestaneme hnojit dusíkatými hnojivy, sírou, nebudeme zapravovat rostlinné zbytky do půdy či vyloučíme její zpracování. Některé agrotechnické postupy však lze upravit. Vědecké publikace dokumentují, že např. omezení intenzivního zpracování půdy skutečně zpomaluje okyselování. To však již v zemědělské praxi děláte i z jiných důvodů (snížení ztrát vody, organických látek, vyloučení opakovaných přejezdů – úspora nafty).

S ohledem na hnojenou plodinu a podmínky průběhu počasí, lze také volit dusíkatá hnojiva s menším vlivem na okyselování, tedy hnojiva s tzv. nižším ekvivalentem kyselosti, jako například LAV, LAD, hnojiva se zeolity (ZENFERT 24 N) aj.

Příznivým opatřením je také zvyšování sorpční schopnosti půdy. Toto je sice dlouhodobější záležitost, a navíc v běžné agrotechnice moc možností k dispozici nemáme. Nejúčinnější je aplikace statkových a organických hnojiv, ve kterých se vytvářejí látky humusové povahy. Ty významně zvyšují vazbu vápníku v půdě a snižují riziko jeho ztrát. V zemědělské praxi máme k dispozici především dobře uložený hnůj, komposty, případně čistírenské kaly.



VÝZNAM VÁPŇENÍ

Hlavním nástrojem pro udržení vhodného pH půdy však zůstává vápnění. Pokud bychom přesto v této oblasti hledali úspory, tak ne jeho úplným vyloučením, ale posouzením, které pozemky by měly být přednostně vápněny, s ohledem na jejich produkční potenciál, specifické vlastnosti, sorpční schopnosti apod.

Od půdních vlastností se odvíjí dávka, případně druh použitých vápenatých hmot a doba působení. Vápnění je však nutné vztahovat také k pěstovaným rostlinám, především s ohledem na jejich „citlivost“ na nízké pH (víceleté pícniny a jednoleté bobovité rostliny, ječmen, řepka, cukrovka, pšenice aj.), dále vyšší potřebu vápníku během vegetace (víceleté pícniny, řepka, cukrovka, brambory), a také nároky na další živiny, jejichž přístupnost můžeme vápněním ovlivnit.

Vápněním totiž dochází k lepšímu **uvolňování živin**, protože je podporována mikrobiální aktivita, a tím i zrychlen rozklad organické hmoty ze které jsou následně uvolňovány živiny dostupné rostlinám. Po vápnění, zvýšením pH a působením iontů vápníku, dochází ke **zlepšení půdní struktury**, čímž je nepřímo podpořen **rozvoj kořenů rostlin**. Samotný vápník má na rozvoj kořenů (hlavně kořenového vlášení) přímý vliv. Je také **snižována koncentrace iontů hliníků**, jejichž nežádoucí „toxická“ naopak růst kořenů silně retarduje. Přitom právě tvorba kořenů je velmi důležitá v těchto nepříznivých obdobích, jelikož ovlivňuje příjem vody (což je důležité i v suchém období), živin (méně se hnojí). Kořeny a kořenové vlášení mají také značný vliv **na příjem fosforu**. I tato živina je stále dražší, avšak pro rostliny nezbytná už od počátku jejich růstu. Plošné ani podpatkové aplikace fosforu však nemusí být dostatečně účinné v kyselých půdách, jelikož se fosfor z hnojiva v těchto podmínkách přeměňuje na méně mobilní (a tím méně přijatelné) formy. Toto riziko je také u zbytečně předražených „záračných“ hnojiv s fosforem. Investice do vápnění je ověřená, potvrzena mnoha výzkumy a má mnohé další vedlejší pozitivní přínosy.

Zlepšení půdní struktury navíc snižuje potřebu opakovaného zpracování půdy (především před setím), zvyšuje vsakování vody ze srážek, **snižuje riziko povrchového smyvu a eroze, přispívá k humifikačním procesům**, čímž lze zvyšovat sorpční schopnost půdy a snižovat vyplavování vápníku (viz výše).

PŘI ÚPRAVĚ HODNOTY PH PŮDY BY MĚLY BÝT DODRŽOVÁNY TYTO ZÁSADY:

1. Hnojivo pro zvýšení/udržení pH by mělo být mírně alkalizující.
2. Ve hnojivu by měl převažovat obsah vápenatých kationtů, přínosem je také určitý podíl hořečnatých kationtů.
3. Opatření by mělo mít příznivý efekt na půdní strukturu. Nejpríznivější je z vliv Ca^{2+} .



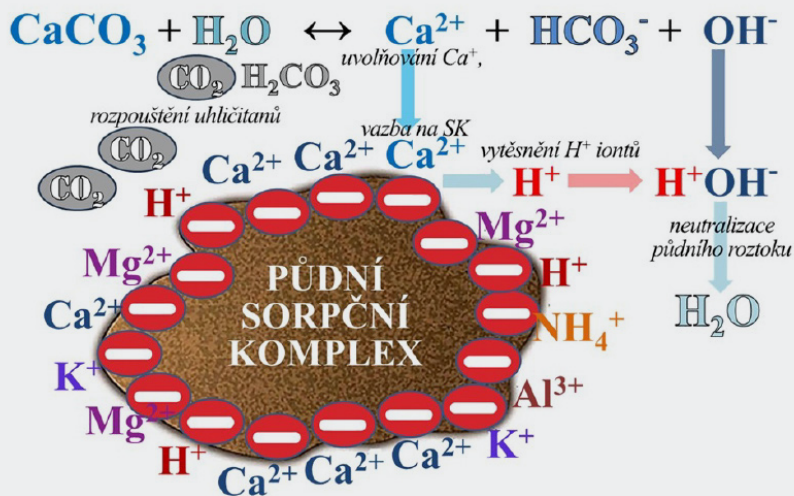
Všechny výše uvedené požadavky zpravidla nejlépe splňuje **vápenec**, který je proto logicky nejpoužívanějším materiálem ke zvýšení hodnoty pH. Vápenec obsahuje převážně uhličitan vápenatý (CaCO_3), a případně menší podíl uhličitanu hořečnatého (MgCO_3) (**dolomitický vápenec, dolomit**). Jsou v nich tedy zastoupeny požadované kationty.

Doplňkově mohou být také využívány některé levnější lokální zdroje (např. o popel ze spalování biomasy, strusky, slíny, sádrovce aj.), ale jejich účinnost je obvykle nižší, mají menší (nebo žádnou) pufrací schopnost, nevhodný poměr živin apod., proto je nemůžeme považovat za univerzálně využitelné, ale pouze do odpovídajících podmínek.

PŮSOBNÍ VÁPENCŮ

Samotný princip vápnění vychází ze skutečnosti, že uhličitany se v půdním roztoku rozpouštějí, uvolňuje se (disociuje) vápník, hydrogenuhličitanový aniont a hydroxidový aniont. Vápník je pak vázán na sorpční komplex, ze kterého jsou vytěsněny protony vodíku. Tyto jsou neutralizovány hydroxidovými anionty do podoby vody. Zjednodušeně je tento princip znázorněn na obrázku.

PRINCIP PŮSOBNÍ VÁPENCE V PŮDĚ



Velmi důležitou roli hraje rovněž úprava vápenců, přičemž klíčová je zejména jemnost mletí. Vápenec mletý na větší zrnitost se rozpouští pomalu, pomaleji také zvyšuje pH, ale delší dobu půdu „pufruje“. Trochu rychleji však působí v kyselých půdách, kde je vlivem nižší hodnoty pH rozpouštění rychlejší. Obdobně rozpouštění urychluje častější aplikace rychle rozložitelných organických hnojiv. Mleté vápence obsahují nejčastěji částice menší než 0,5 mm. Optimální se jeví mletí na velikost částic do 0,2 mm. Takto namletý vápenec v půdě zpravidla kompletně zreaguje během 3 let. Pro udržení vhodného pH půdy a odpovídajícího obsahu vápníku v půdě bychom proto měli obvykle jednou za 3–5 let pravidelně vápnit (s ohledem na půdní podmínky, systém hnojení, agrotechniku) – tzv. udržovací vápnění. K tomu je potřeba přibližně 1–2 t vápence na ha. Pokud jsou však půdy kyselé (či dokonce silně až extrémně kyselé), musí být dávka vápnění podstatně vyšší. Ani v tomto případě nepomohou „zázračná“ hnojiva. Balance vápníku je totiž po tisíciletí základem fyzikálně-chemických procesů v půdě. Vápnění není nutné pouze na přirozeně alkalických půdách. Těch je však v ČR méně (do 30 %) a vysoké pH často způsobuje jiné problémy.

Své specifikum mají **granulované vápence**. Chemicky mají podobné složení jako mleté vápence, avšak před granulací jsou namlety mnohem jemněji. Z důvodů mechanických úprav (mikromletí, granulace), případně přídavku aditiv jsou proto dražší. Jejich výhodou je však možnost aplikace odstředivými rozmetadly. Dávka však bývá většinou nižší, než je obvyklá potřeba vápnění a s ohledem na jemnost mletí působí velice krátkou dobu. Proto i zde pozor na „zázraky“. Granulované vápence mohou příznivě působit zejména při lokální aplikaci, například do depa spolu s hnojivem s vodorozpustným fosforem (superfosfáty, amofosem, mono-amonium fosfáty-MAP), pokud je tento systém hnojení (pod patu, pásové hnojení, hluboké zónální ukládání) realizován na půdách s pH pod 5,8, kde by „samostatně“ dodaný vodorozpustný fosfor přecházel snadněji do méně rozpustných forem (viz výše).

Půdní druh		Optimální pH
Lehká	Písčitá	5,5 (±0,2)
	Hlinitopísčitá	6,0 (±0,2)
Střední	Písčitohlinitá	6,5 (±0,2)
	Hlinitá	6,8 (±0,3)
Těžká	Jílovitohlinitá-jíl	7,0 (±0,5)

	Dávka vápence (t/ha), 20 cm ornice							Maximální jednorázová dávka vápence (t /ha)*
Půda	Výměnné pH							
	<4,5	5,0	5,5	5,8	6,0	6,3	6,7	
Písčitá	3,3	0,5	u	u	u	u	x	2,3
Hlinitopísčitá	8,3	5,0	1	0,5	u	u	x	3,6
Písčitohlinitá	14,9	8,9	6,6	5,0	3,3	1,7	u	4,6
Hlinitá	16,5	11,6	8,3	6,6	5,0	3,3	1,7	6,9
Jílovitohlinitá, jíl	21,5	13,9	10,9	8,3	6,6	5,0	3,0	8,3

Šedě vyznačené hodnoty celkové dávky nelze aplikovat najednou, dávku je nutné během osevního postupu rozdělit, a aplikovat do výše maximální jednorázové dávky v odstavu 3–4 let.

u – při vhodných hodnotách pH je prováděno pouze udržovací vápnění

* s ohledem na fyzikálně-chemické, biologické a sorpční vlastnosti půdy



DISTRIBUCE a ostatní kontakty



 AgrozZn a.s. AgrozZn, a.s. V Lubnici 2333 269 26 Rakovník	T: +420 313 283 111 E: sekretariat@agrozcn.cz www.agrozcn.cz	 PRIMAGRA Primagra, a.s. Nádražní 310 262 31 Milín	T: +420 313 113 111 E: primagra@primagra.cz www.primagra.cz
 CEREĀ Cereā, a.s. Dělnická 384 531 25 Pardubice	T: +420 466 050 131 E: cerea@cerea.cz www.cerea.cz	 ZZN PELHŘIMOV a.s. ZZN Pelhřimov a.s. Nádražní 805 393 01 Pelhřimov	T: +420 565 323 533 E: post@zznpe.cz www.zznpe.cz
 NAVOS NAVOS, a.s. Čelakovského 1858/27 767 01 Kroměříž	T: +420 573 302 222 E: navos@navos-km.cz www.navos-km.cz	 ZZN Polabí, a.s. ZZN Polabí, a.s. K Vinici 1304 280 02 Kolín V	T: +420 321 770 111 E: info@zznpolabi.cz www.zznpolabi.cz



www.mojehnojiva.cz



Žádejte u svých distributorů hnojiv.

Celoplošné pokrytí odbornými poradci.

**U ZRODU
VAŠEHO ÚSPĚCHU**



www.lovochemie.cz

www.mojehnojiva.cz