

Co čekat od organického hnojení?

Organické hnojení je považováno za stěžejní součást výživy rostlin. Organická hmota je nejen významným zdrojem živin, ale zlepšuje také biologické, chemické a fyzikální vlastnosti půdy, které podporují její úrodnost. Její doplňování nejrůznějšími organickými vstupy je proto nezbytnou součástí všech zemědělských systémů. ÚKZÚZ sleduje přínosy organických vstupů do půdy v polních i nádobových pokusech. Ne vždy je však jednoduché je náležitě kvantifikovat a doložit, i když jsou intenzivně studovány od počátků zemědělské vědy.

Předmětem zkoušení jsou v rostoucí míře různé nestandardní zdroje organické hmoty, jako jsou odpady vznikající při produkci hmyzí biomasy, nestandardní komposty, digestáty, organická hmota zpracovaná pyrolýzou a některé další. Nicméně i tradiční zemědělské vstupy stále přinášejí nové otázky.

Přínosy organického hnojení

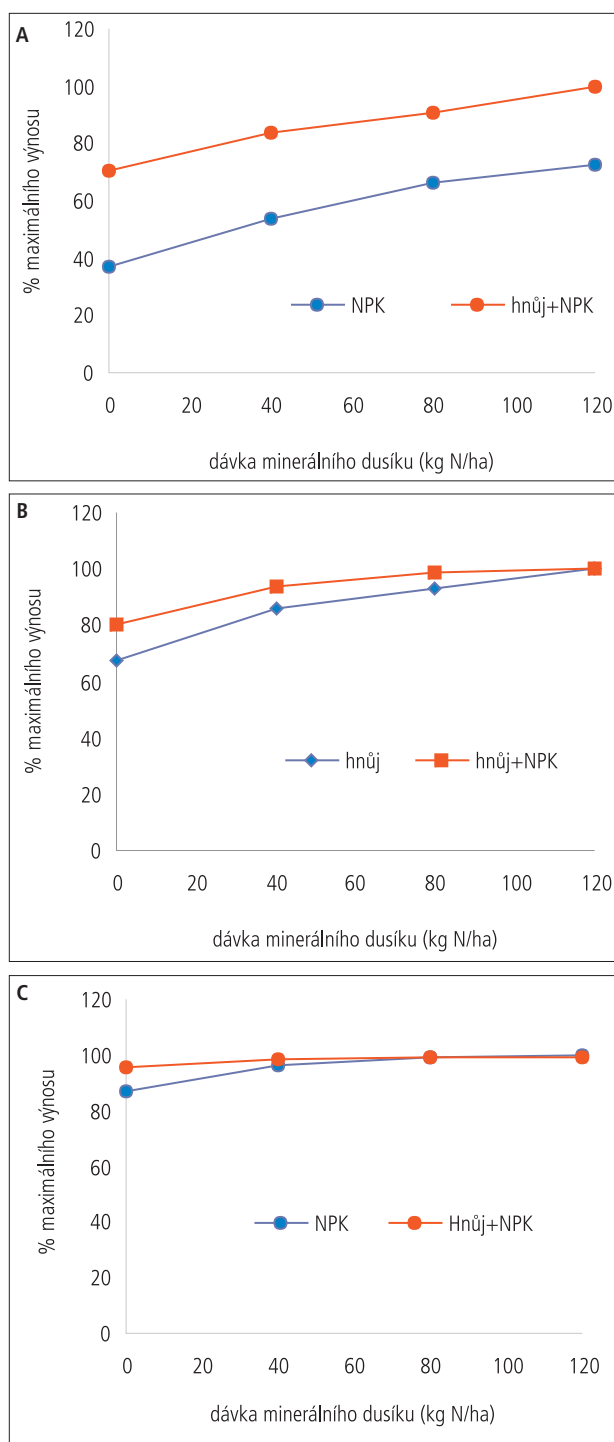
Očekávaných přínosů organického hnojení je celá řada, především zvýšení obsahu uhlíku v půdě, podpora biologické aktivity, zvýšení obsahu živin v půdě a zvýšení výnosu. Často jsou vyhodnocovány odděleně, přestože jsou do značné míry provázané. Společným jmenovatelem všech přínosů je biologická aktivita, která zpřístupňuje živiny, ale také vyrábí půdní organickou hmotu a je tak nezbytným předpokladem všech očekávaných funkcí organického hnojení. Nejčastěji sledovaným parametrem je nicméně úrodnost, která na všech uvedených přínosech závisí. Je zpravidla hodnocena na základě dosaženého výnosu nebo množství živin odebraných výnosem z půdy. S výnosem zpravidla roste také odběr živin, ale oba parametry se mohou měnit dost odlišně.

Rozhodujícím faktorem v reakci půdy na hnojení je především samotná půda. Půdy se liší dostupností živin, biologickou aktivitou, zásobami organické hmoty. Tyto charakteristiky společně určují úrodnost půdy. Úrodná půda dokáže zásobovat rostliny živinami v poměrně velkém množství i bez hnojení, jakékoliv vstupy tak mohou mít jen malý vliv a zvyšovat vysokou úrodnost lze jen omezeně (obr. 1). Úrodnost je často spojována s obsahem živin v půdě. Ale jejich vysoký obsah často znamená vysoký výnos a zvýšení obsahu živin ve sklizených produktech. To výrazně zvyšuje odběr živin, který dokáže obsah v půdě poměrně rychle snižovat, pokud nejsou živiny doplňovány hnojením nebo rozkladem organické hmoty v půdě. Za těchto podmínek je pravděpodobné, že organické hnojení dodá živiny a také zvýší jejich dostupnost, což bude pro úrodnost hmatatelným přínosem. Existují však i půdy, ve kterých ani desítky let trvající polní pokus nenaznačuje, že by mělo dojít k vyčerpání. V těchto půdách se přínosy organického hnojení projevují jen málo a vysokou úrodnost nelze zvyšovat donekonečna. V každém případě má hnojení zpravidla větší vliv v půdách méně úrodných, kde se

projevuje zvýšení produktivity i biologické aktivity po přidavku organické hmoty. Také ukládání uhlíku z organických vstupů je v méně úrodných půdách chudých na uhlík zpravidla větší. Např. v erodované půdě jižní Moravy bylo pokusně zjištěno větší hromadění humusu než v půdě erozí nahromaděné, která měla výrazně vyšší výchozí obsah uhlíku.

růst rostlin, tak i biologickou aktivitu a ukládání zásob humusu. Zdrojem živin může být organické hnojení a do jisté míry platí, že pokud zajistíme dostatečné vstupy kvalitní organické hmoty, měl by být v půdě i dostatek většiny živin. To však nemusí vždy platit a některých živin může být v organicky hnojené půdě nedostatek, především N, ale i P, S a některých dalších. Například kom-

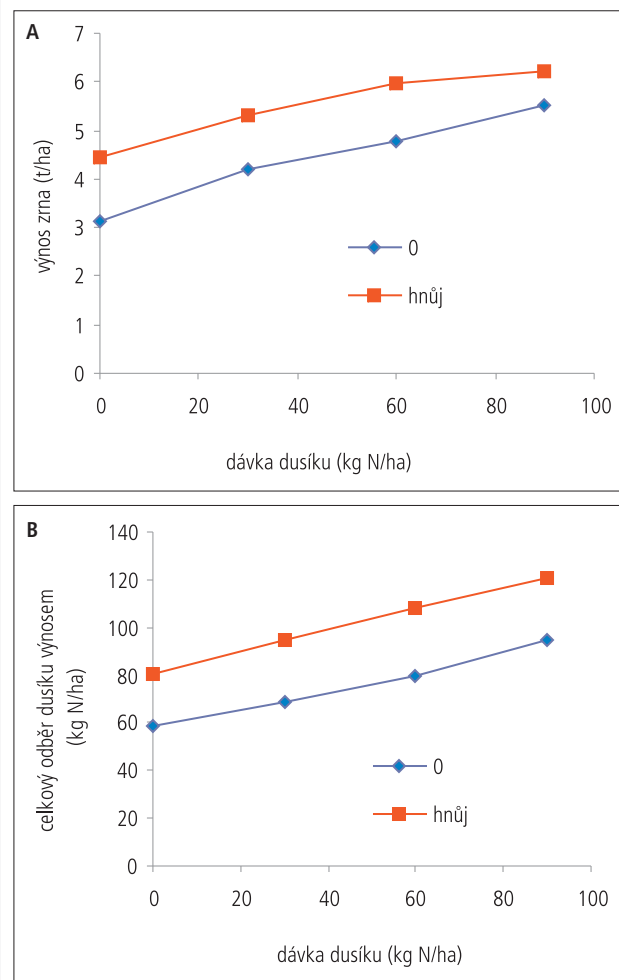
Obr. 2 – Možné přínosy organického hnojení: výnos je vždy vyšší při organickém hnojení než při čistě minerálním hnojení (A), organické hnojivo snižuje dávku minerálního N potřebnou pro dosažení maximálního výnosu (B), v organicky hnojené půdě nemá minerální hnojení průkazný vliv na výnos (C). Výsledky stejného pokusu jako v obr. 1



Aby organické hnojení mohlo plnit očekávané funkce, mělo by především doplnit, co úrodnosti aktuálně chybí. To je do značné míry společné pro růst mikroorganismů, zpřístupňování živin i ukládání uhlíku. Hnojení musí zajistit dostatek kvalitní organické hmoty, dostatek dusíku v dostupné formě a také dostatečnou dostupnost dalších živin (což jsou především P, K, S, Mg, Ca a často i mikroprvky). Nedostatek limitujících živin brzdí, jak

post by měl obsahovat všechny důležité prvky a zpravidla je dobrým zdrojem P a K, ale má poměrně nízký obsah dostupného N. Pro dosažení výnosu je proto nezbytné ho aplikovat s přidavkem hnojiva obsahujícího minerální N. Potom může kompost zvyšovat výnos poměrně výrazně a totéž platí i o jiných organických vstupech. Chybějící prvky musíme doplnit jinou cestou, buď v minerální, nebo organické formě.

Obr. 3 – Vliv rostoucí dávky dusíku na výnos (A) a odběr dusíku výnosem (B) v půdě organicky nehnojené a pravidelně hnojené. Výsledky stejného pokusu jako na obr. 1



Z obr. 3A vyplývá, že organicky nehnojené varianty potřebují k dosažení srovnatelného výnosu asi o 60 kg N/ha více než odpovídající varianty organicky hnojené. Sklízí se však z půdy odebráno jenom asi 20 kg N/ha (obr. 3B). Přínos hnojiva je tak větší, než by odpovídalo množství dusíku přijatého plodinou

Do jisté míry lze vliv organického hnojení nahradit zvýšením minerálních vstupů živin, které podporují růst biomasy, ale nadbytek může podzemní vstupy naopak omezovat. Při jakémkoliv systému hnojení jsou stěžejním zdrojem uhlíku v půdě kořeny rostlin. Jejich růst je podporován vyšší dostupností živin. Při příliš vysokém obsahu živin však rostou méně a menší je i produkce kořenových exsudátů v rhizosféře. To všechno může omezovat vstupy uhlíku do půdy prostřednictvím kořenů, biologickou aktivitu půdy a následně uvolňování živin z organických zdrojů, což může výhody plynoucí z organického hnojení omezovat. Také ostatní přínosy organického hnojení jsou menší při vysokých dávkách minerálních živin, ale ne vždy. V některých případech se výhody organicky hnojené půdy, především nárůst výnosu, projevují i při nejvyšších dávkách minerálních hnojiv a zvýšenými dávkami minerálních hnojiv je nelze nahradit (obr. 2).

Zvýšení výnosu v organicky hnojené půdě může být vysvětleno především živinami, které jsou v organické hmotě obsaženy. Mezi přínosy organického hnojení však patří i podpora růstu rostlin, která na obsahu živin přímo nezávisí. Půdní organismy produkují různé stimulatory růstu, fytohormony, sorbenty a další látky, které podporují růst

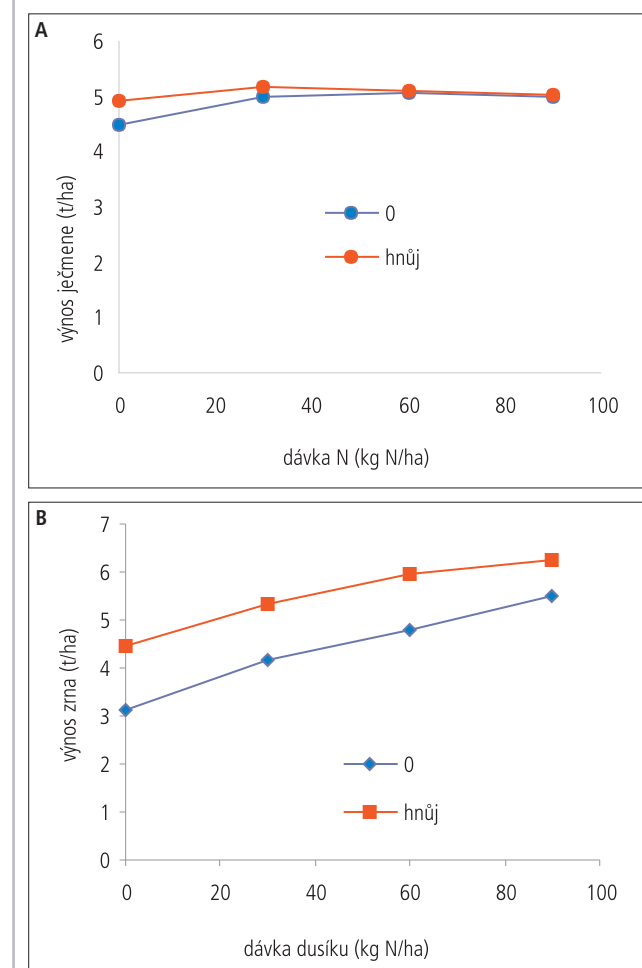
jinou cestou než dostupností živin. Organické vstupy do půdy podporují biologickou aktivitu včetně podpory růstu pěstovaných plodin. Tyto efekty by mohly vysvětlovat zvýšení výnosu při stejné spotřebě dusíku, které je občas při organickém hnojení pozorovatelné – výnos se zvýší, ale odběr dusíku výnosem se změní mnohem méně (obr. 3). Efekt hnojiva se však často posuzuje podle toho, jak zvýšilo množství živin ve sklizené biomase, což užitek plynoucí z testovaných hnojiv podhodnocuje.

Jiné přínosy než zvýšení výnosu často nejde jednoduše změřit. Především ukládání uhlíku je měřitelné jen obtížně a vyžaduje dlouhodobé sledování. Jednou z možností, jak sledovat osud uhlíku, by mohlo být sledování bilance dusíku v půdě. V půdě zpravidla platí, že kde je uhlík, je i dusík. Z pokusů vyplývá, že v určitém rozmezí hodnot lze odhadovat bilanci dusíku, která odráží i bilanci uhlíku. Ukládání uhlíku by touto cestou mohlo být snáze pozorovatelné.

Přínosy organického hnojení jsou do značné míry spojeny s produkčními možnostmi dané půdy – veškerou organickou hmotu musíme někde vypěstovat. Pokud aplikujeme vysoké dávky z vnějších zdrojů, budou mít nepochybně pozitivní efekt, ale plošně nejsou příliš reálné.

(Pokračování na str. 29)

Obr. 1 – Vliv organického a dusíkatého hnojení na výnos ječmene na černozemi (A, stanice Lednice) a na kambizemi (B, stanice Svitavy). Výsledky dlouhodobého pokusu „Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku“, který probíhá od roku 1996. Hnůj je aplikován jednou za čtyři roky. Jednotlivé body představují průměrné hodnoty výnosu ječmene za 25 let pokusu



Na úrodnější půdě (obr. 1A) je vidět, že jak organické hnojení, tak i rostoucí dávka dusíku mají jen omezený vliv na dosažený výnos. Naopak v půdě méně úrodné (obr. 1B) je výnos zvyšován jak rostoucí dávkou dusíku, tak i organickým hnojením

(Dokončení ze str. 28)

I z tohoto pohledu je třeba hodnotit výsledky pokusů. Z výsledků pokusů také vyplývá, že cokoliv vneseme do půdy, to se časem rozloží a stane se zdrojem živin. Nadbytek živin, zejména dusíku, nemusí půda ani rostlina využít, což může vést k přehnojení. Při dlouhodobém hnojení nadbytkem i málo dostupných živin v organické formě se můžou tyto živiny nahromadit, což nárazově zvýší výnos a může být hodnoceno jako zvýšení úrodnosti, ale využití živin touto cestou je značně neefektivní. Proto v dlouhodobém horizontu má i organické hnojení smysl jen v dávkách živin, které dokážeme využít výnosem.

Organické hnojení je nejen zdrojem živin, ale podporuje i biologickou aktivitu. Ta má jednu důležitou funkci, kterou je recyklace živin. V každé půdě je uloženo poměrně značné množství živin ve formě půdní organické hmoty a také posklizňových zbytků. Biologická aktivita pomáhá udržet tyto živiny v oběhu. Dostatečně aktivní půda zpřístupňuje živiny do jisté míry nezávisle na vstupech. Pokud se sníží dávky, biologická aktivita může chybějící živiny nahradit a s menšími vstupy získáme srovnatelný výnos. Naopak vyšší dávky půda dokáže zadržet. Zvýšení úrodnosti by mohlo být definováno jako pokles závislosti výnosu na aktuálních vstupech. Současně to ale znamená, že v dobře hnojené půdě se bezprostřední přínos organického i minerálního hnojení nemusí projevit a existují půdy, ve kterých má jakékoliv hnojení jen malý vliv.

Biologická aktivita je považována za důležitý parametr kvality

půdy, ale její bezprostřední přínos k úrodnosti půdy je málokdy hodnocen. Z čistě zemědělského hlediska bychom proto neměli hodnotit biologickou aktivitu jako takovou, ale spíše její příspěvek k výživě rostlin. To lze v pokusu odlišit s využitím několika odlišně hnojených variant. V běžných půdních podmínkách je to obtížnější. Nicméně i praktičtí zemědělci dělají řadu pokusů a jejich možnosti značně rozšiřují metody precizního zemědělství.

Závěr

Dobře fungující půda potřebuje zdroj čerstvé organické hmoty, zdroj dusíku, případně zdroj dalších limitujících živin. Aby přídavek organické hmoty mohl mít vliv, musí být tyto předpoklady úrodnosti propojeny ve vyváženém poměru. Při použití i zkoušení organických hnojiv je proto nezbytné doplnit limitující živiny, aby se pozitivní dopady mohly projevit. Příliš mnoho živin však může mít opačný vliv. Jak nedostatek, tak i nadbytek minerálních forem živin tedy může přínosy organického hnojení překrývat. Organické hnojení je nejen zdrojem živin, ale pomáhá udržovat i biologickou aktivitu půdy. Pokud organické hnojení podporuje biologickou aktivitu půdy, měli bychom očekávat a hodnotit zpřístupňování živin, které pomáhá vyrovnávat nedostatky ve výživě plodin. Otázka proto je, při jakých dávkách minerálních hnojiv se přínos organických vstupů projeví a jak ho změřit.

Ing. Jaroslav Hynšt, Ph.D.
Ústřední kontrolní a zkušební
ústav zemědělský