

# Možnosti využití agrouhří

Jedním z klíčových problémů současného zemědělství je pokles půdní úrodnosti, způsobený nedostatečným přísunem organické hmoty a živin do půdy. Vzhledem k omezeným zdrojům tradičních organických hnojiv jsou hledány různé alternativní zdroje organické hmoty. Jedním z nich je agrouhří – karbonizovaná organická hmota, která je známá také jako biouhel, agrouhel, nebo pod anglickým názvem biochar.

Využití agrouhří v zemědělství patří v posledních letech k často diskutovaným tématům.

## Vlastnosti agrouhří

Agrouhří je pyrolyzovanou, ka hmota vznikající pyrolyzou, což je zahřívání organického materiálu za nepřístupu vzduchu. Podobným postupem je vyráběno také například dřevěné uhlí, ale oba materiály mají odlišné vlastnosti a využití. Agrouhří je považováno za vysoce stabilní organický materiál. Přisobení vysoké teploty bez přítupu vzduchu způsobuje přestavbu běžných organických molekul na různé cyklické sloučeniny, které jsou považovány za obtížně rozložitelné. V půdě by proto mělo vytvářet síťovou zásobu organické hmoty, která se jen pomalu rozkládá. Hmota agrouhří se vyznačuje značným velkým aktivním povrchem a pórovitou strukturou. Na povrchových strukturách agrouhří můžou být poutány různé molekuly, především minerální živiny, voda a organické látky. Povrch agrouhří může také poskytovat vhodné prostředí některým půdním organismům. Tyto vlastnosti agrouhří by měly přispívat k udržování úrodnosti půdy. Zvyšována úrodnost by se podle dostupných poznatků měla projevit zejména zvýšením sorpce živin, zadržováním vody v půdě a také stabilizací půdní organické hmoty.

## Přínosy agrouhří

Agrouhří je často prezentováno jako účinná metoda obnovy a zvyšování půdní úrodnosti a někdy je prezentováno jako téměř zázračný prostředek. Současné je však jeho přínos často zpochybňován. Značná pozornost věnovaná tomuto netradičnímu materiálu, vyplývá mimo jiné z překvapivých výsledků výzkumu půdy v tropických pralesích v Jižní Americe. Původní obyvatelé této oblasti provozovali vyspělé zemědělství a jedním z pozůstatků jejich kultury jsou plošky hluboké únavé půdy, která je označována jako terra preta. Tyto půdy se značně odlišují od okolních pralesních půd, které jsou velmi chudé, kyselé a málo úrodné. Naopak, terra preta má vysoký obsah organické hmoty, živin a udržuje si úrodnost i stovky let po jejím opuštění původními obyvateli. Za jednu z příčin vysoké úrodnosti je považován právě vysoký obsah karbonizované organické hmoty. Na základě těchto poznatků byly prováděny pokusy zaměřené na využití této zapomenuté technologie v současném zemědělství. V řadě tropických oblastí bylo dosaženo úspěchů se zvyšováním úrodnosti půdy přidáváním agrouhří. V podmínkách zemědělství mírného pásma však byl přínos mnohem méně výrazný. Je to zpravidla vysvětlováno skutečností, že půdy našich zeměpisných šířek mají přirozeně vyšší obsah organické hmoty než tropické půdy a případné pozitivní změny se překrývají

s vlastnostmi původní organické hmoty. Z výzkumných zmiňovaných jihoamerických půd současně vyplývá, že jejich vysoká úrodnost byla umožněna nejen zapřevováním zuhelnatělé organické hmoty, ale

## Tab. 1 – Základní chemické analýzy agrouhří

Parametry	Agrouhří I	Agrouhří II
Obsah sušiny (%)	98,20	48,09
Spalitelné látky v sušině (%)	89,98	65,44
Popel v sušině (%)	10,02	34,56
Hodnota pH v H <sub>2</sub> O	10,69	9,68
Hodnota pH v CaCl <sub>2</sub>	11,24	9,11
Vodivost (mS/cm), poměr navážky k objemu roztoku 1 : 25	0,74	0,74
N celkový organický v sušině (%)	0,46	1,42
C celkový v sušině (%)	84,40	62,55
C : N	201,1	43,9
P celkový v sušině (%)	0,12	0,64
K celkový v sušině (%)	0,71	1,65
Mg celkový v sušině (%)	0,23	0,42
Ca celkový v sušině (mg/kg)	2,25	5,30

## Tab. 2 – Výnos suché hmoty kukurice, úrodnější půda s přidáním agrouhří I

Variety hnojení	Výnos (g sušiny na 1 nádobu)	Relativní správnost
1. Kontrola nehnojená	191,1	100
2. Kontrola hnojená	266,0	139
4. Agrouhří I – 0,5 t/ha	187,4	98
5. Agrouhří I – 3 t/ha	161,9	85
6. Agrouhří I – 30 t/ha	126,5	66
7. Agrouhří I – 0,5 t/ha + DG	285,9	150
8. Agrouhří I – 3 t/ha + DG	284,2	149
9. Agrouhří I – 30 t/ha + DG	250,8	131

Poznámka: DG – variety hnojené digestátem

## Tab. 3 – Množství živin a uhliku dodaných v dávce agrouhří 30 t/ha

Parametry	Agrouhří I	Agrouhří II	Dávka živin (kg/ha)	Dávka živin (kg/ha)
Sušina OH (%)	98,2	48,1	24 568,4	8 916,7
C celkový v sušině (%)	84,4	62,5	133,9	202,4
N celkový v sušině (%)	0,46	1,42	34,9	91,2
P celkový v sušině (%)	0,12	0,64	206,7	235,2
K celkový v sušině (%)	0,71	1,65	67,0	59,9
Mg celkový v sušině (%)	0,23	0,42	65,0	5,30
Ca celkový v sušině (%)	2,25	5,30		755,5

i značnými vstupy živin do půdy v podobě organických odpadů, které místní obyvatelé zřejmě zapravovali do půdy. Je proto pravděpodobné, že agrouhří nemusí zvyšovat úrodnost bez dostatečných vstupů živin v organické, nebo minerální formě. Agrouhří sice může být zdrojem řady živin, ale těžko může nahradit vyrovnané

hu humusu v půdě. Řada funkcí půdy je však spojena s aktivitou živých půdních organismů, kterým může agrouhří poskytovat prostředí k životu, ale může být jen velmi omezeným zdrojem energie. Proto je biologická aktivita půdy do značné míry závislá na vstupuch snadněji rozložitelného organického materiálu,

i když aplikace agrouhří může představovat značný přísun uhlíku do půdy.

## Pokusy ÚKZÚZ

Abyste bylo možné posoudit přínos hnojení agrouhřím v našich podmínkách, probíhá ve vegetačních nádobových zkouškách ošetřování vliv agrouhří na výnos pěstovaných plodin a na změny půdních vlastností. Vlastnosti agrouhří se mohou významně lišit v závislosti na postupu výroby, proto jsou testovány dva odlišné produkty: agrouhří z bukového dřeva (agrouhří I) a agrouhří z dřevnaté agrouhří (II). Oba typy agrouhří se výrazně odlišují obsahem živin – agrouhří z digestátu obsahuje hodnotě základních živin (N, P, K, Ca, Mg), zatímco agrouhří ze dřeva má vyšší obsah uhlíku a nižší obsah živin (tab. 1). Agrouhří bylo do půdy přidáváno v dávkách 0–30 t/ha. Přídavek agrouhří je testován na dvou různých půdách, které mají značně odlišné parametry půdní úrodnosti. V půdách s odlišnou výchozí úrodností je ošetřován předpoklad, že vliv agrouhří se více projeví v méně úrodné půdě. Jako úrodnější půda byla vybrána půda s vysokým obsahem organické hmoty, přičteným obsahem jílu a s vysokým obsahem dostupných živin. Jako méně úrodná půda byla zvolena půda písitá s nízkým obsahem živin a nízkou hodnotou pH. Agrouhří bylo přidáváno současně s organickým hnojením i bez hnojení, neboť změny půdních vlastností po aplikaci agrouhří mohou být aplikovaným organickým hnojením značně ovlivněny. Je proto testován předpoklad, že vliv agrouhří bude větší v půdě organicky hnojené. Jako zdroj organické hmoty a živin byl použit digestát, dávka byla vypočítána tak, aby odpovídala dávce dusíku 150 kg/ha. Vliv agrouhří na výnos a půdní vlastnosti se může významně měnit v čase. Uvádí se, že čerstvě připravené agrouhří může mít negativní vliv na plodiny, přisuzovaný těkavým toxickým sloučeninám, které vznikají při výrobě agrouhří. Byl proto testován předpoklad, že negativní účinky agrouhří jsou eliminovány během prvního roku po aplikaci do půdy a sledování bylo naplánováno na čtyři roky. V letošním roce probíhá třetím rokem.

Vliv agrouhří na výnos pěstované plodiny byl během prvních dvou let pokusu spíše negativní (tab. 2). Pokles výnosu byl patrný i ve druhém roce a předpoklad, že během jednoho roku bude negativní vliv agrouhří na pěstovanou plodinu eliminován, tak nebyl potvrzen. Jednou z možných příčin snížení výnosu může být pokles dostupnosti živin sorpci některých prvků ve strukturách agrouhří. Především to platí zejména pro dusík a mangan. Agrouhří je ale současně zdrojem řady živin (tab. 3), především Ca a Mg a částečně i P, a může zvyšovat jejich obsah v půdě při dostatečně vysoké dávce. To se projevuje zejména

v méně úrodné půdě. Vstup Ca je možnou příčinou nárůstu pH, který byl pozorován v kyselější půdě. Jedním z projevů sorpční schopnosti agrouhří je zvýšení kationtové výměnné kapacity (KVK), které bylo pozorováno v méně úrodné půdě ve druhém roce pokusu.

Přestože při pyrolyze mohou vznikat nejrůznější uhlovodíky, obsah polycyklických uhlovodíků (PAH) v půdě i rostlinách nebyl jeho aplikací zvyšován. Ani obsah rizikových prvků nebyl příliš ovlivňován.

Během prvního roku pokusu byla potřeba živin plodinou výrazně vyšší než vstup živin hnojením a docházelo k výraznému vyčerpání živin v půdě, které se více projevovalo v půdě méně úrodné. Přídavek agrouhří nezabránil poklesu úrodnosti. Ale je sporné, jestli se připravený pozitivní vliv agrouhří na úrodnost mohl projevit. Agrouhří může jen omezeně nahradit chybějící živiny. Také půdní organická hmota obsahuje dusík a další živiny, a pokud je jich v půdě málo, nemá z čeho vznikat. Přínos agrouhří tak mohl být překryván nedostatkem živin a nedostatečnou tvorbou humusu v půdě. Proto byl založen další pokus, ve kterém byl testován vliv agrouhří na půdu a plodiny při vysokých dávkách hnojení. Živiny byly aplikovány v minerální a organické formě v množství, které by mělo vyrovnat spotřebu, aby se případný vliv agrouhří mohl projevit. I v tomto pokusu byl patrný nižší výnos v půdě obohacené agrouhřím. Po sklizni však byl v půdě ošetřené agrouhřím pozorován vyšší obsah dostupných živin. Do jaké míry ovlivní vyšší dostupnost živin výnos následně plodiny ukáže další průběh pokusu.

## Možné přínosy agrouhří pro úrodnost půdy

Pozorované efekty agrouhří by mohly být vysvětlovány vlivem agrouhří na dostupnost živin. Agrouhří je zdrojem některých živin (Ca, Mg), jiné živiny (N) naopak používá různými mechanismy (sorpce, strážení na povrchu agrouhří). Výsledky naznačují, že agrouhří dokáže živiny zadržovat a uvolňovat. Zadržování živin v půdě je uváděno jako

Na sílímáky bez omezení

## IRONMAX PRO®

- ✓ Registrace do všech plodin v dávce 7 kg/ha
- ✓ Maximálně atraktivní návnada pro sílímáky
- ✓ Vynikající chutnost granulí
- ✓ Zahubi až 6x více sílímáku než ostatní moluskocidy na bázi fosforečnanu železitého
- ✓ Granule jsou bezprašné a vysoce odolné proti víhmosti
- ✓ Schváleno pro použití v ekologickém zemědělství

novinka



Používejte přípravku na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte vhodné věky a syntony.

S Varní, pro Vás...  
www.agroalliance.cz

jeden z hlavních přínosů agrouhří. Do jaké míry je tento efekt prakticky využitelný ke zvýšení množství živin v půdě, nelze z výsledků posoudit. Lze předpokládat, že aktivní povrch agrouhří bude pouat živiny z půdy, a tím sníží jejich koncentraci. Při nedostatečném hnojení to může vést k omezení dostupnosti živin a následně k odběru živin plodinou. Je možné, že při nasycení sorpční kapacity by mohlo být agrouhří zvýšenými dávkami živin zdrojem pomalu se uvolňujících živin podobně jako půdní organická hmota. Tento efekt by mohl být potenciálně využitelný při vysokých dávkách živin, používaných v intenzivním zemědělství, kde by agrouhří mohlo fungovat jako zpomalovač uvolňování dusíku, podobně jako v současnosti používaná hnojiva s pomalu uvolnitelným dusíkem. Agrouhří by tak nejspíše nezvyšovalo výnos, ale mohlo by přispívat k větší efektivitě využití živin. Uvedené efekty by mohly být testovány, reálný vliv na dostupnost a odběr živin je však v současnosti nejasný.

## Předběžné závěry z výsledků nádobových zkoušek

Vliv agrouhří na výnos byl spíše negativní. Agrouhří zřejmě pouatá živiny a omezuje jejich dostupnost rostlinám. Agrouhří ale může být zdrojem živin, zvyšovat KVK a pH.

Z výsledků zkoušení vyplývají některé možnosti využití, které by mohly být testovány, ale reálný prokázán. Agrouhří samo o sobě pravděpodobně nenahradí jiné formy hnojení, ani největší nedostatky současněho zemědělství, jako je negativní bilance některých živin. Pokud má agrouhří nějaký pozitivní vliv na úrodnost, bude zřejmě vyžadovat přiměřené vstupy živin a plánování dávek hnojiv s ohledem na vlastnosti agrouhří.

Jako potenciálně využitelná vlastnost agrouhří se nabízí používání živin v půdě, které by mohlo přispět k udržování úrodnosti půdy a efektivnějšímu využití živin spíše než k samotnému zvyšování výnosů.

Ing. Jaroslav Hynš, Ph.D.  
ÚKZÚZ



Jako potenciálně využitelná vlastnost agrouhří se nabízí používání živin v půdě, které by mohlo přispět k udržování úrodnosti půdy a efektivnějšímu využití živin spíše než k samotnému zvyšování výnosů

Foto archiv