

## BIOFUMIGÁCIA: PRAKTICKÉ INFORMÁCIE, VÝHODY A NEVÝHODY



Tento praktický prehľad obsahuje doplňujúce informácie k videu Best4Soil Biofumigácia: praktické informácie, výhody a nevýhody  
<https://best4soil.eu/videos/11/sk>

### ÚVOD

Biofumigácia je spôsob použitia plodín zeleného hnojenia, ktoré uvoľňujú do pôdy molekuly s biocídnymi účinkami po ich zapracovaní do pôdy. Táto osvedčená metóda bola vyvinutá v niekoľkých krajinách s cieľom nahradenia zakázaného metylbromidu, efektívneho, ale kontroverzného chemického biofumigantu. Účinok prirodzenej biofumigácie je čiastočne založený na uvoľňovaní toxických látok, ale aj na jej účinku ako zeleného hnojenia. Účinky zeleného hnojenia a medziplodín sú opísané v dvoch Best4Soil videách a praktických prehľadoch.

Typ pôdy je taktiež dôležitým faktorom, ak je biofumigácia použitá ako kontrolná metóda. Pôdy s ľahšou textúrou a nízkym obsahom organickej hmoty sú pre túto metódu vhodnejšie (Kirkegaard, 2009). Izotiokyanáty sú viazané na pôdnu organickú hmotu (sorpciou) a sú preto menej účinné proti patogénom a nematódam. Preto, čím nižší je obsah organickej hmoty, tým nižšia je sorpcia izotiokyanátu, ktorý je zapravený do ľahšej pôdy, tj., pôdy s vyšším obsahom piesočnatých častíc, ktoré umožňujú lepšie šírenie toxických plynov v pôde.

### JE DÔLEŽITÉ SPRÁVNE ROZDRVENIE

U kapustovitých dochádza počas rozkladu rastlinných buniek k transformácii glukozinolátov na toxické prchavé izotiokyanáty. Čím je viac buniek, ktoré sú rozkladané a uvoľňujú glukozinoláty, tým bude vyšší obsah izotiokyanátu (Morris & Kirkegaard, 2002). To je rozhodujúce pre účinnosť biofumigácie. Preto plodiny určené na biofumigáciu musia byť rozdrvené čo najjemnejšie pred zapracovaním do pôdy (Obr. 1), najvhodnejším spôsobom je využívanie kladivkových mulčovačov.

### VÝSLEDNÉ PRODUKTY BIOFUMIGÁCIE

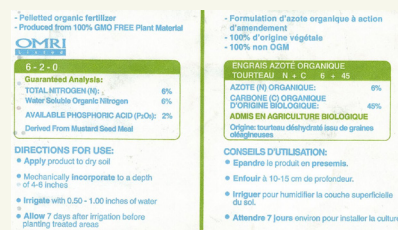
Alternatívou k zvýšeniu množstva izotiokyanátu v pôde je použitie odtučnených šrotov zo semien kapustovitých plodín s vysokým obsahom glukozinolátov (Patalano, 2004). Takéto produkty sú komerčne dostupné; vo väčšine prípadov sa predávajú ako organické hnojivo (pozri Obr. 2). Preto ich účinnosť nie je známa nakoľko nie sú podrobené skúškam účinnosti, ako je to v prípade, keď sú výrobky registrované ako pesticídy. Avšak, množstvo odtučnených šrotov pridávaných do pôdy je obmedzené v závislosti na obsahu živín, zvyčajne dusíka.

### PRIRODZENÉ LIMITY BIOFUMIGÁCIE

Množstvo (koncentrácia) izotiokyanátu potrebného pre úspešné vykonanie biofumigácie závisí na cieľných patogénoch, nematódach a semenách burín (Klose et al., 2008). Pre viac odolné mikrosklerócie pôdneho patogénu *Verticillium dahliae* nebudú kapustovité rastliny uvoľňovať dostatočné množstvo izotiokyanátu potrebného pre dosiahnutie žiadúceho účinku (Neubauer a kol., 2014) v poľných podmienkach.



Obr. 1: Čím jemnejšie je materiál rozdrvený, tým rýchlejšie a viac izotiokyanátov sa uvoľní.



Obr. 2: Príklad ekologického hnojiva založeného na báze odtučneného extrahovného šrotu horčice.

Výrobky z extrudovaného odtučneného šrotu sa väčšinou aplikujú vo forme peliet alebo prášku (Obr. 3) a zapravujú sa do pôdy pred sejbou plodiny. Po kontakte s vodou v pôde dochádza k premene glukozinolátov na izothiokyanáty. Zavlažovanie po zapravení týchto produktov túto transformáciu urýchľuje a tiež zlepšuje difúziu a rozklad izothiokyanátu v pôde.

Ďalším spôsobom dodania izothiokyanátu do pôdy je aplikácia roztokov vyrobených z extrudovaných šrotov kapustovitých rastlín (Obr. 4). V tomto prípade je extrudovaný šrot upravený pred aplikáciou. Počas tohto procesu dochádza k transformácii glukozinolátov na izothiokyanáty, ktoré sa následne rozpustí v kvapaline, ktorá sa aplikuje na pôdu prostredníctvom kvapkových zavlažovacích systémov.



Obr. 3. Pelety odtučneného extrudovaného šrotu horčice pred zapracovaním do pôdy.



Obr. 4: Odtučnený extrudovaný šrot horčice môže byť aplikovaný na pôdu v kvapalnej forme, a to i po sejbe plodiny.

## NIE LEN KAPUSTOVITÉ

Termín „biofumigácia“ bol pôvodne definovaný ako proces pestovania, macerácie / zapracovania určitých kapustovitých alebo príbuzných druhov do pôdy, čo vedie k uvoľneniu izothiokyanátu prostredníctvom hydrolýzy glukozinolátov obsiahnutých v rastlinných tkanivách (Kirkegaard a kol., 1993). Odrody Ciroka (*Sorghum bicolor*) a cirok-sudánsky (*S. bicolor* x *S. sudanense*) s vysokým obsahom dthurínu, látky, ktorá sa premieňa na toxický kyanovodík (nazývaný tiež kyselina kyanovodíková), sú tiež plodiny, ktoré môžu byť použité pre biofumigáciu (de Nicola a spol., 2011). Oba druhy sú dobre prispôbené pre rast pri vysokých teplotách, dokonca aj v uzavretých podmienkach, ako sú tunely - fólie. (Obr. 5). Tým pádom sa dobre hodí do južných oblastí Európy (viď obr. 6). Ďalšou výhodou je, že sa jedná o druhy z čeľade lipnicovitých, takže sú obzvlášť vhodné pre zostavovanie osevných postupov plodín v systémoch rastlinnej



Obr. 5: Cirok sudánsky - 8. týždeň po zasiatí v tuneli.



Obr. 6.: Cirok sudánsky v lete (> 35 °C) v južnom Španielsku.

**Dodatočné informácie o biofumigácii sú dostupné ako miniprehľad EIP-AGRI**

[https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/9\\_eip\\_sbd\\_mp\\_biofumigation\\_final\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/9_eip_sbd_mp_biofumigation_final_0.pdf)

### Zdroje

- de Nicola G. R., Leoni O., Malaguti L., Bernardi R., Lazzeri L. 2011. A simple analytical method for dhurrin content evaluation in cyanogenic plants for their utilization in fodder and biofumigation. *J. Agric. Food Chem.* 59, 8065-8069.
- Kirkegaard J. 2009. Biofumigation for plant disease control – from the fundamentals to the farming system. IN: Walters D. (ed.) *Disease control in crops: Biological and environmentally friendly approaches*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK. pp 172-195.
- Kirkegaard J. A., Gardner P. A., Desmarchelier J. M., Angus J.F. 1993. Biofumigation - using Brassica species to control pests and diseases in horticulture and agriculture. IN: Wratten N., Mailer R. J. (eds.) *Proceedings of the 9th Australian Research Assembly on Brassicas* pp 77-78.
- Klose S., Ajwa H.A., Brwone G. T., Subbarao K. V., Martin F. N., Fennimore S. A., Westerdahl B. N. 2008. Dose response of weed seeds, plant-parasitic nematodes, and pathogens to twelve rates of metam sodium in a California soil. *Plant Dis.* 92, 1537-1546.
- Matthiessen J. N., Warton B., Shackleton M. A. 2004. The importance of plant maceration and water addition in achieving high Brassica-derived isothiocyanate levels in soil. *Agroindustria* 3, 277-280.
- Morra M. J., Kirkegaard J. A. 2002. Isothiocyanate release from soil-incorporated Brassica tissues. *Soil Biol. Biochem.* 34, 1683-1690.
- Neubauer C., Heitmann B., Müller C. 2014. Biofumigation potential of Brassicaceae cultivars to *Verticillium dahliae*. *Eur. J. Plant Pathol.* 140, 341-352.
- Patalano G. 2004. New practical perspectives for vegetable biocidal molecules in Italian agriculture: Bluformula brand for commercialization of biocidal green manure and meal formulations. *Agroindustria* 3, 409-412.

