



## BIOFUMIGATSIOON: PRAKTILINE INFO, EELISED JA PUUDUSED



Antud teabeleht sisaldab täiendavat infot Best4Soil video „Biofumigatsioon: praktiline info, eelised ja puudused” kohta.  
<https://best4soil.eu/videos/11/ee>

### SISSEJUHATUS

Biofumigatsioon on haljasväetiskultuuride kasvatamine, mis pärast nende segamist pinnasega vabastavad mulda biotsiidimolekule. See hea tava töötati välja mitmes eri riigis, et tulla toime metüülbromiidi - kõige tõhusama, kuid vastuolulise keemilise mullafumigandi - ärakeelamisega. Biofumigeerimise mõju põhineb osaliselt looduslike mürgiste ainete eraldumisel, aga ka nende mõjul haljasväetisena. Haljasväetis- ja vahekultuuride mõju selgitatakse kahes Best4Soil videos ja infolehes.

### PULVERISATSIOON ON TÄHTIS

Ristõieliste (Brassica) puhul toimub taimerakkude lagunemise ajal glükosiinolaatide muundamine toksilisteks ja lenduvateks isotiotsüanaatideks. Mida rohkem rakke laguneb ja vabastavad glükosiinolaate, seda kõrgem on isotiotsüanaatide tase (Morra ja Kirkegaard, 2002). See annab biofumigatsioonile väga olulise mõju. Seetõttu tuleks enne fumigantkultuuri viimist mulda see võimalikult peeneks tükeldada (joonis 1). Parim viis selleks on kasutada multšimisseadmeid, mis on varustatud haamrite, mitte labadega (Matthiessen et al., 2004).

### BIOFUMIGATSIOONI LOODUSLIKUD PIIRANGUD

Edukaks tõrjeks vajalik isotiotsüanaatide kogus (kontsentratsioon) sõltub pinnases leiduvatest patogeenidest, nematoodidest ja umbrohuseemnetest (Klose jt, 2008). Mullas leviva haigustekitaja *Verticillium dahliae* vastupidava mikrosklerootika suhtes ei vabasta ristõielised taimed põllul piisavalt isotiotsüanaate, et tõrje oleks edukas (Neubauer jt, 2014). Biofumigatsiooni puhul on oluline ka mullapinna iseloom. Selle tõrjemeetodi jaoks sobivad paremini kerge tekstuuriga mullad, mille orgaanilise aine sisaldus on madal

(Kirkegaard, 2009). Kuna isotiotsüanaadid seotakse orgaanilise ainega (mida nimetatakse sorptsiooniks), on nende mõju kõrge orgaanilise aine sisaldusega pinnases mullas levivate patogeenide ja nematoodide suhtes väiksem. Seetõttu, mida madalam on orgaanilise aine sisaldus mullas, seda väiksem on ka isotiotsüanaatide sorptsioon mullas. Kergemates s.t. suurema liivisisaldusega muldades on toksiliste gaaside hajumine pinnases parem.

### TAIMSED BIOFUMIGANDID

Alternatiiviks isotiotsüanaatide sisalduse tõstmisele mullas on ristõieliste (Brassica) sordist kõrge rasvasisaldusega glükosiinolaatide sisald se rasvavaba seemnejahu kasutamine (Patalano, 2004). Sellised tooteid müüakse enamasti orgaaniliste väetistena (joonis 2). Kuna selliste toodete tõhusust ei hinnata sellisel moel nagu taimekaitsevahendite tõhusust, ei ole nende efektiivsus teada. Mulda segatava seemnejahu kogust piirab selle toitainete, tavaliselt lämmastikusisaldus. Liiga suures koguses seemnejahu lisamine võib põhjustada toitainete liiga mullas ja põhjustab tõenäoliselt erinevate toitainetelementide (näiteks nitraatide) leostumist.



Joonis 1. Mida peenemaks taimed on multšitud, seda kiiremini ja rohkem eraldub isotiotsüanaate.

<p>- Pelletized organic fertilizer - Produced from 100% GMO FREE Plant Material</p> <p><b>OMRI</b></p> <p><b>6-2-0</b></p> <p><b>Guaranteed Analysis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>TOTAL NITROGEN (N): 6%</li><li>Water Soluble Organic Nitrogen: 6%</li><li>AVAILABLE PHOSPHORIC ACID (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 2%</li><li>Derived From Mustard Seed Meal</li></ul> <p><b>DIRECTIONS FOR USE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Apply product to dry soil</li><li>Mechanically incorporate to a depth of 4-6 inches</li><li>Irrigate with 0.50 - 1.00 inches of water</li><li>Allow 7 days after irrigation before planting treated areas</li></ul>	<p>- Formulation d'azote organique à action d'amendement - 100% d'origine végétale - 100% non OGM</p> <p><b>ENGRAIS AZOTE ORGANIQUE</b></p> <p><b>TOTAL NITROGEN (N): 6%</b></p> <p><b>AZOTE (N) ORGANIQUE: 6%</b></p> <p><b>CARBONE (C) ORGANIQUE D'ORIGINE BIOLOGIQUE: 40%</b></p> <p><b>ADMISS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE</b> Origine: tourteaux déshydratés issus de graines de moutarde.</p> <p><b>CONSEILS D'UTILISATION:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Épandre le produit en pressoir.</li><li>Enfouir à 10-15 cm de profondeur.</li><li>Irriguer pour humidifier la couche superficielle du sol.</li><li>Attendre 7 jours ensuite pour installer la culture.</li></ul>
---	---

Joonis 2. Rasvata sinepiseemnetel põhineva orgaanilise väetise näide

Seemnejahu laotatakse põllule enamasti graanulite või pulbrina (joonis 3) ja segatakse mulda enne põllukultuuri külvi. Pärast kokkupuudet mullas oleva veega toimub glükosinolaatide muundamine isotiotsüanaatideks. Kastmine pärast selliste toodete mulda viimist kiirendab antud muundamisprotsessi, soodustades isotiotsüanaatide difusiooni ja hajumist mullapinnas. Teine võimalus isotiotsüanaatide lisamiseks mullapinda on ristõieliste seemnejahust vedelate toodete kasutamine (joonis 4). Sellisel juhul muudetakse seemnejahu enne mulda viimist ehk manipulatsiooni käigus muudetakse glükosinolaadid isotiotsüanaatideks ja lahustatakse seejärel vedelikus, mis seejärel tilkkastmissüsteemi kaudu mulda viiakse.



Joonis 3. Rasvata sinepiseemne graanulid enne muldaviimist.



Joonis 4. Rasvata sinepiseemnejahu võib vedelal kujul mullale panna isegi pärast põhikultuuri istutamist.

## MITTE AINULT RISTÕIELISED

Mõistet „biofumigatsioon“ defineeriti algselt kui teatud ristõieliste (Brassica) või neile sarnaste liikide kasvatamist ning muldasegamist, misjärel toimus taimekudedes sisalduvate glükosinolaatide hüdrolyüs ja isotiotsüanaatide vabanemine (Kirkegaard jt, 1993). Kuid biofumigatsioonis saab kasutada ka teatud sorgo (*Sorghum bicolor*) ja sorgo-sudanraheina (*S. bicolor* x *S. sudanense*) sorte, milles on kõrge dhurriini sisaldus. Tegemist on ainega, mis muutub toksiliseks vesiniktsüaniidiks (nimetatakse ka sinihappeks) (de Nicola jt, 2011). Mõlemad liigid on hästi kohanenud kasvuks kõrgetel temperatuuridel, näiteks suvel kaitse all olevate liikide jaoks (joonis 5). Seetõttu sobivad need hästi Euroopa lõunapiirkondadesse (joonis 6). Teine eelis on see, et tegemist on heintaimedega, mistõttu sobivad nad väga hästi köögiviljakasvatuse külvi- ja istutuskordadesse.



Joonis 5. Sorgo-sudanraheina hübriid 8 nädalat peale tunneli alla külvamist.



Joonis 6. Sudanrahein suvel (> 35°C) Lõuna-Hispaanias.

## Lisateave biofumigatsiooni kohta on avaldatud EIP-AGRI miniajakirjas:

[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)

### Referentsid:

- 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.

