



BIOFUMIGACJA: PRAKTYCZNE INFORMACJE, ZALETY I WADY



Niniejszy arkusz informacyjny zawiera uzupełniające informacje do filmu Best4Soil na temat biofumigacji: Praktyczne informacje, zalety i wady <https://best4soil.eu/videos/11/pl>

WPROWADZENIE

Biofumigacja jest wykorzystaniem roślin uprawianych jako nawozy zielone, które uwalniają cząsteczki biobójcze do gleby po ich wymieszaniu z glebą. Ta dobra praktyka została opracowana w kilku krajach, aby poradzić sobie z wycofaniem z użycia preparatów na bazie bromku metylu, najbardziej skutecznego, ale kontrowersyjnego fumigantu stosowanego do chemicznej dezynsekcji gleby. Działanie biofumigacji opiera się częściowo na uwalnianiu naturalnych substancji toksycznych z nawozów zielonych, ale także na ich ogólnym pozytywnym działaniu na glebę. Opis działania nawozów zielonych i roślin okrywowych są wyjaśnione w dwóch filmach Best4Soil i arkuszach informacyjnych.

PULWERIZACJA JEST WAŻNA

Dla kapustowatych transformacja glukozyzolanów do toksycznych i lotnych izotiocyanianów dzieje się podczas rozpadu komórek roślinnych. Im więcej komórek jest uszkodzonych i niszczonych tym więcej uwalnia się glukozyzozyli, a tym samym wyższy będzie szczyt izotiocyanianów (Morra & Kirkegaard, 2002). Ma to kluczowe znaczenie dla skuteczności biofumigacji. Roślina uprawiana do biofumigacji powinna być rozdrobniona tak dobrze, jak to możliwe przed jej wymieszaniem z glebą (Obraz 1). Najlepszą metodą jest użycie rozdrabniaczy wyposażonych w młotkowe bujaki, a nie ostrzami (Matthiessen i in., 2004).

NATURALNE GRANICZENIA BIOFUMIGACJI

Ilość (stężenie) izotiocyanianów potrzebnych do skutecznej kontroli patogenów zależy od występujących patogenów glebowych, nicieni i nasion chwastów (Klose i in., 2008). Dla bardziej odpornych mikrosklerocji patogenu *Verticillium dahliae*, rośliny Brassica nie wyzwolą wystarczającej ilości izotiocyanianów do skutecznego zwalczania (Neubauer

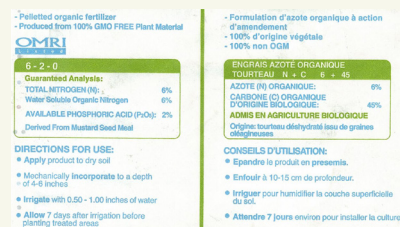
et al., 2014). Charakter gleby jest również ważnym czynnikiem, gdy biofumigacja jest stosowana jako metoda kontroli patogenów. Łżejsze gleby o niskiej zawartości materii organicznej są lepsze do tego rozwiązania (Kirkegaard, 2009). Izotiocyaniany mogą być wiązane przez materię organiczną (zjawisko sorpcji) i dlatego są mniej aktywne przeciwko patogenom i nicieniom przenoszonym przez glebę. W związku z tym im niższa zawartość materii organicznej, tym mniej sorpcji izotiocyanianów występuje w glebie. Łżejsze gleby, czyli gleby z wyższą częścią piasku, umożliwiają lepszą dyfuzję toksycznych gazów w glebie

PRODUKTY BIOFUMIGACJI POCHODZENIA ROŚLINNEGO

Alternatywą dla zwiększenia ilości izotiocyanianów w glebie jest stosowanie odtłuszczonych makuchów z nasion roślin z rodziny Brassica szczególnie odmian o wysokiej zawartości glukozyzolanów (Patalano, 2004). Takie produkty są dostępne komercyjnie, a w większości przypadków sprzedawane jako nawozy organiczne (Obraz 2). W związku z tym, że ich efektywność nie jest dokładnie znana i jako takie nie podlegają ocenie



Obraz 1: Im silniejszy stopień rozdrobnienia roślin, tym szybciej i więcej izotiocyanianów zostanie uwolnionych



Obraz 2: Przykład nawozu organicznego na bazie odtłuszczonych nasion gorczycy

skuteczności, jak ma to miejsce w przypadku, gdy produkty są rejestrowane jako pestycydy. Jednak ilość nasion, która może być dodana do gleby jest ograniczona zawartością składników odżywczych, zwykle w pierwszej kolejności azotem.

Produkty z mączki z nasion są najczęściej stosowane przez nadawanie lub w postaci granulek lub proszku (Obraz 3) i włączane do gleby przed założeniem uprawy. Po kontakcie z wodą w glebie następuje przekształcenie glukozynolanów w izotiocyjaniany. Nawadnianie po aplikacji tych produktów przyspiesza tę transformację, a także sprzyja dyfuzji i rozprzestrzenianiu izotiocyjanianów w glebie. Innym sposobem zastosowania izotiocyjanianów do gleby jest stosowanie płynnych produktów z nasion roślin kapustnych (Obraz 4). W pierwszym etapie mączka z nasion musi być poddana maceracji. Poprzez tę manipulację glukozynoliolany są transformowane w izotiocyjaniany, a następnie rozpuszczane w cieczy, która jest aplikowana do gleby przez system nawodnieniowy.



Obraz 3. Granulki z odtłuszczonej gorczycy przed wymieszaniem z glebą



Obraz 4. Odtłuszczone mączka z gorczycy może być aplikowana do gleby w postaci płynnej, nawet po posadzeniu uprawy

NIE TYLKO KAPUSTOWATE

Termin „biofumigacja” pierwotnie zdefiniowano jako uprawę, wprowadzenie do gleby i macerację niektórych roślin z rodziny Brassica lub spokrewnionych gatunków. Prowadzi on do uwalniania izotiocyjanianów poprzez hydrolizę glukozynolanów zawartych w tkankach roślinnych (Kirkegaard i wsp., 1993 r.). Z kolei sorgo (Sorgo Bicolor) i sorgo sudańskie (*S. Bicolor* x *S. sudanense*) ma odmiany o wysokiej zawartości duryny, substancji, którą jest transformowana do toksycznego cyjanowodoru (potocznie nazywanego kwasem pruskim). Te rośliny mogą być używane do biofumigacji (de Nicola i in., 2011). Obydwa gatunki są dobrze dostosowane do wzrostu w warunkach wysokiej temperatury, jakie się spotyka w obiektach uprawowych latem (Obraz 5). Nadają się również dobrze do uprawy w południowych regionach Europy (Obraz 6). Inną korzyścią jest fakt, że to gatunki traw, co sprawia, że bardzo dobrze nadają się do płodozmianów z dużym udziałem warzyw.



Obraz 5. Sorgo sudańskie 8 tygodni po siewie pod tunelem



Obraz 6. Sorgo latem (> 35°C) w południowej Hiszpanii

Dodatkowe informacje na temat biofumigacji sadstępnę na stronie EIP-AGRI jako miniraport:

https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/pliki/9_eip_sbd_mp_biofumigation_final_0.pdf

References

- 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.