



BIOFUMIGATION: PRAKTISCHE INFORMATIONEN, VORTEILE UND NACHTEILE



Dieses Informationsblatt enthält ergänzende Informationen zum Best4Soil-Video über Biofumigation: Praktische Informationen, Vor- und Nachteile der Biofumigation <https://best4soil.eu/videos/11/de>

EINLEITUNG

Unter Biofumigation versteht man die Verwendung von Gründüngern, die nach deren Einarbeitung biozide Moleküle im Boden freisetzen. Diese Methode wurde in mehreren Ländern entwickelt, um mit dem Rückzug von Methylbromid, einem äußerst wirksamen, aber umstrittenen chemischen Bodenbegasungsmittel, fertig zu werden. Die Wirkung der Biofumigation beruht zum Teil auf der Freisetzung von natürlichen Giftstoffen, aber auch auf deren Wirkung als Gründüngungspflanze. Die Wirkung von Gründüngern und Zwischenfrüchten wird in zwei Best4Soil-Videos und Factsheets erläutert.

ZERKLEINERUNG IST WICHTIG

Bei Brassiceen erfolgt die Umwandlung von Glucosinolaten in giftige und flüchtige Isothiocyanate während des Abbaus der Pflanzenzellen. Je mehr Zellen zerquetscht und Glucosinolate freigesetzt werden desto höher ist die Höchstmenge der Isothiocyanate (Morra & Kirkegaard, 2002). Dies ist entscheidend für die Wirksamkeit der Biofumigation. Daher sollte das Biofumigationsmaterial vor der Einarbeitung in den Boden möglichst fein zerkleinert werden (Abb. 1), wobei Mulchgeräte mit Hämmern statt Messern die beste Methode sind (Matthiessen et al., 2004).

DIE NATÜRLICHEN GRENZEN DER BIOFUMIGATION

Die Menge (Konzentration) der Isothiocyanate, die für eine erfolgreiche Anwendung benötigt wird, hängt von den zu bekämpfenden bodenbürtigen Pathogenen, Nematoden und Unkrautsamen ab (Klose et al., 2008). Für die resistenteren Mikrosklerotien des bodenbürtigen

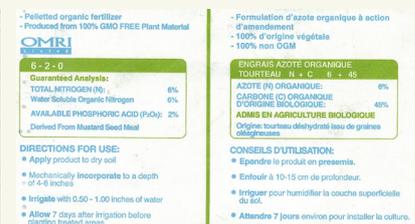
gen Erregers *Verticillium dahliae* setzen Brassica-Pflanzen nicht genügend Isothiocyanate für eine erfolgreiche Bekämpfung im Boden frei (Neubauer et al., 2014). Auch die Beschaffenheit des Bodens ist ein wichtiger Faktor, wenn die Biofumigation als Bekämpfungsmethode eingesetzt wird. Leichtere Böden mit geringem Gehalt an organischer Substanz sind für diesen Ansatz besser geeignet (Kirkegaard, 2009). Isothiocyanate binden sich an organische Substanz (Sorptions) und sind daher weniger aktiv gegen bodenbürtige Krankheitserreger und Nematoden. Je geringer der Gehalt an organischer Substanz ist, desto weniger Sorptions der Isothiocyanate findet daher im Boden statt. Leichtere Böden, d.h. Böden mit einem höheren Anteil an Sand, ermöglichen eine bessere Diffusion der toxischen Gase im Boden.

PFLANZLICHE BIOFUMIGATIONSPRODUKTE

Eine Alternative zur Erhöhung des Isothiocyanat-Anteils im Boden ist die Verwendung von Presskuchen (entfetteten Samenkörnern) werden in den meisten Fällen als organische Düngemittel verkauft (Abb. 2). Ihre Wirksamkeit ist jedoch nicht bekannt, da diese Produkte keiner



Abb. 1: Je feiner der Mulchgrad der Pflanzen ist, desto schneller und mehr Isothiocyanate werden freigesetzt.



OMRI 6-2-0
Pelletized organic fertilizer
Produced from 100% GMO FREE Plant Material

Guaranteed Analysis:	
TOTAL NITROGEN (N):	6%
Water Soluble Organic Nitrogen	6%
AVAILABLE PHOSPHORIC ACID (P ₂ O ₅):	2%
Derived From Mustard Seed Meal	

DIRECTIONS FOR USE:

- Apply product to dry soil
- Mechanically incorporate to a depth of 4-6 inches
- Irrigate with 0.50 - 1.00 inches of water
- Allow 7 days after irrigation before planting treated areas

ENGRAIS AZOTE ORGANIQUE
TEUR (GAD) N-P-K-Ca + S + 15

AZOTE (N) ORGANIQUE:	6%
CARBONE (C) ORGANIQUE D'ORIGINE BIOLOGIQUE:	48%

ADAMS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
Origine: tourteaux déshydratés issus de graines de moutarde.

CONSEILS D'UTILISATION:

- Espandre le produit en pressoir.
- Enfouir à 10-15 cm de profondeur.
- Irriguer pour humidifier la couche superficielle du sol.
- Attendez 7 jours environ pour installer la culture.

Abb. 2: Beispiel eines organischen Düngers auf Basis von Presskuchen (entfettete Samenkörner).

Bewertung unterzogen werden, wie dies bei der Registrierung als Pflanzenschutzmittel der Fall ist. Allerdings ist die Menge an zugeführtem Presskuchen im Boden durch den Nährstoffgehalt, meist zunächst Stickstoff, begrenzt. Die Zugabe von zu viel Presskuchen kann zu einer Überdüngung und möglicherweise zur Auswaschung verschiedener Nährstoffe (z.B. Nitrat) führen.

Presskuchenprodukte werden meist in Form von Pellets oder Pulver ausgebracht (Abb. 3) und vor der Aussaat in den Boden eingearbeitet. Bei Kontakt mit dem Wasser im Boden findet die Umwandlung der Glucosinolate in Isothiocyanate statt. Die Bewässerung nach der Einarbeitung dieser Produkte beschleunigt diese Umwandlung und begünstigt zudem die Diffusion und Ausbreitung der Isothiocyanate im Boden.

Eine weitere Möglichkeit der Ausbringung von Isothiocyanaten in den Boden ist die Verwendung von flüssigen Brassica-Presskuchenprodukten (Abb. 4). In diesem Fall wird der Presskuchen vor der Ausbringung behandelt. Die Glucosinolate werden dadurch in Isothiocyanate umgewandelt und dann in einer Flüssigkeit gelöst, die über ein Tropfbewässerungssystem in den Boden aufgebracht wird.



Abb. 3: Pellets von Presskuchen (entfettete Samenkörnern) vor der Einarbeitung in den Boden.



Abb. 4: Presskuchen-Produkte können auch nach der Aussaat in flüssiger Form ausgebracht werden.

NICHT NUR BRASSICAS

Der Begriff „Biofumigation“ wurde ursprünglich definiert als der Prozess des Anbaus, der Aufbringung / Einarbeitung bestimmter Brassica oder verwandter Arten in den Boden, der zur Freisetzung von Isothiocyanaten durch die Hydrolyse der in den Pflanzengeweben enthaltenen Glucosinolate führt (Kirkegaard et al., 1993). Aber auch Sorghum (*Sorghum bicolor*) und Sorghum Sudangras (*S. bicolor* x *S. sudanense*) mit einem hohen Gehalt an Dhurrin, einer Substanz, die in giftigem Blausäurewasserstoff (auch Blausäure genannt) umgewandelt wird, sind Pflanzen, die für die Biofumigation verwendet werden können (de Nicola et al., 2011). Beide Arten sind gut an das Wachstum unter hohen Temperaturen, wie sie im



Abb. 5: Sorghum-Sudangras 8 Wochen nach Aussaat im Tunnel



Abb. 6: Sudangras im Sommer (> 35°C) in Südspanien.

Sommer unter Gewächshausbedingungen auftreten, angepasst (Abb. 5). Sie eignen sich daher gut für die südlichen Regionen Europas (Abb. 6). Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, dass es sich um Grasarten handelt, die sich besonders gut für die Fruchtfolge im Gemüseanbau eignen.

Weitere Informationen zur Biofumigation sind in einem EIP-AGRI-Minipaper veröffentlicht:

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

Referenzen

- 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., Fenimore 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.

