



BIOFUMIGAÇÃO: INFORMAÇÃO PRÁTICA, VANTAGENS E DESVANTAGENS



Esta ficha técnica contém informação complementar para o vídeo Best4Soil
<https://best4soil.eu/videos/11/pt>

INTRODUÇÃO

Biofumigação é a utilização de culturas de adubos verdes que libertam moléculas biocidas no solo após a sua incorporação. Esta prática foi desenvolvida em vários países para fazer face à retirada do brometo de metilo, um desinfetante químico de solo muito eficaz, porém controverso. O efeito da biofumigação é, em parte, baseado na libertação de substâncias tóxicas naturais, mas também no seu efeito como cultura de adubo verde. O efeito dos adubos verdes e culturas de cobertura é explicado em dois vídeos e fichas técnicas do Best4Soil.

A PULVERIZAÇÃO É IMPORTANTE

Para as Brassicas, a transformação de glicosinolatos em isotiocianatos tóxicos e voláteis ocorre durante a decomposição das células vegetais. Quanto mais células forem quebradas e libertarem glicosinolatos, maior será o pico de isotiocianatos (Morra & Kirkegaard, 2002). Isto é crítico para a eficácia da biofumigação. Portanto, a cultura para biofumigação deve ser fragmentada o mais fino possível antes da incorporação do solo (Imagem 1) e o melhor método a ser utilizado são os dispositivos de trituração equipados com martelos, em vez de lâminas (Matthiessen et al., 2004).

LIMITAÇÃO NATURAL DA BIOFUMIGAÇÃO

A quantidade (concentração) de isotiocianatos necessária para o controle bem sucedido depende das pragas alvo, dos agentes patogénicos do solo, dos nemátodos e das sementes de plantas daninhas. (Klose et al., 2008). Para os microscleróticos mais resistentes do *Verticillium dahliae*, as plantas de Brassica não libertam isotiocianatos suficientes para um controlo bem sucedido no campo (Neubauer

et al., 2014). A natureza do solo também é um fator importante quando a biofumigação é usada como método de controlo. Solos de textura mais ligeira, com baixo teor de matéria orgânica são mais adequados para essa abordagem (Kirkegaard, 2009). Os isotiocianatos fixam-se à matéria orgânica (sorção) e, portanto, ficam menos ativos contra agentes patogénicos do solo e nemátodos. Assim, quanto menor o teor de matéria orgânica, menor sorção dos isotiocianatos acontece no solo. Solos mais ligeiros, isto é, solos com um teor de areia mais elevado, permitem uma melhor difusão dos gases tóxicos no solo.

PRODUTOS DE BIOFUMIGAÇÃO DERIVADOS DE PLANTAS

Uma alternativa para aumentar a quantidade de isotiocianatos no solo é o uso de farinha de semente sem gordura de cultivares de Brassicas com alto teor de glicosinolatos (Patalano, 2004). Esses produtos estão disponíveis comercialmente e, na maioria dos casos, são vendidos como fertilizantes orgânicos (Imagem 2). Portanto, a sua eficácia não é conhecida, uma vez que esses produtos não passam por uma avaliação de eficácia, como é o caso dos pro-



Imagem 1: Quanto mais plantas, mais rápida e maior quantidade de isotiocianatos serão libertados.

Imagem 2: Exemplo de fertilizante orgânico à base de farinha de mostarda sem gordura.

duto que são registados como pesticidas. No entanto, a quantidade de farinha de semente adicionada ao solo é limitada pelo seu conteúdo em nutrientes, principalmente o nitrogénio.

A adição de demasiada farinha de sementes pode resultar numa fertilização excessiva e, potencialmente, na lixiviação de diferentes elementos nutricionais (como os nitratos). Os produtos de farinha de sementes são aplicados principalmente por distribuição em forma de pellets ou pó (Imagem 3) e incorporados no solo antes do plantação da cultura. Uma vez em contato com a água no solo, ocorre a transformação dos glicosinolatos em isotiocianatos. A irrigação após a incorporação desses produtos acelera essa transformação e favorece também a difusão e dispersão dos isotiocianatos no solo. Outra forma de aplicar isotiocianatos no solo é o uso de produtos líquidos de farinha de semente de Brassica (Imagem 4). Neste caso, a farinha de semente é manipulada antes da aplicação. Através dessa manipulação, os glicosinolatos são transformados em isotiocianatos e depois dissolvidos em líquido que é aplicado no solo através de um sistema de irrigação por gota a gota.



Imagem 3: Grânulos de farinha de mostarda sem gordura antes da incorporação no solo.



Imagem 4: O farelo de sementes da mostarda sem gordura pode ser aplicado ao solo na forma líquida, mesmo após a instalação da cultura.

NÃO SÓ BRASSICAS

O termo “biofumigação” foi originalmente definido como o processo de cultivo, maceração/incorporação, de determinadas Brassicas ou espécies relacionadas, no solo, levando à libertação de isotiocianatos por meio da hidrólise de glicosinolatos contidos nos tecidos vegetais (Kirkegaard et al., 1993). Porém, as cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor*) e sorgo-erva do sudão (*S. bicolor* x *S. sudanense*) com elevado teor de dhurrin, uma substância que é transformada em cianeto de hidrogênio tóxico (também chamado ácido prússico) são plantas que podem também ser usadas para biofumigação (Nicola et al., 2011). Ambas as espécies estão bem adaptadas para o crescimento em condições de altas temperaturas, como



Imagem 5: Gramínea, sorgo do sudão, 8 semanas após a sementeira em estufa.



Imagem 6: Gramínea, sorgo do sudão no verão (> 35 ° C) no sul de Espanha.

as que ocorrem no verão (Imagem 5). Portanto, elas são adequadas para as regiões sul da Europa (Imagem 6). Outra vantagem é que são espécies de gramíneas, o que as torna especialmente adequadas para fazer parte das rotações das culturas nos sistemas de produção de vegetais.

Informação adicional publicada no folheto EIP-AGRI:

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

Referências

- 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.

