



---

**Biofumigação: efeito das siderações verdes e da adição de compostados vegetais ao solo no controlo de pragas e doenças na agricultura**

**Author(s):** Trindade, Henrique; Airs, Alfredo

**Published by:** Publindústria

**Persistent URL:** URI:<http://hdl.handle.net/10316.2/25766>

**Accessed :** 4-Apr-2022 11:35:40

---

The browsing of UC Digitalis, UC Pombalina and UC Impactum and the consultation and download of titles contained in them presumes full and unreserved acceptance of the Terms and Conditions of Use, available at [https://digitalis.uc.pt/en/terms\\_and\\_conditions](https://digitalis.uc.pt/en/terms_and_conditions).

As laid out in the Terms and Conditions of Use, the download of restricted-access titles requires a valid licence, and the document(s) should be accessed from the IP address of the licence-holding institution.

Downloads are for personal use only. The use of downloaded titles for any another purpose, such as commercial, requires authorization from the author or publisher of the work.

As all the works of UC Digitalis are protected by Copyright and Related Rights, and other applicable legislation, any copying, total or partial, of this document, where this is legally permitted, must contain or be accompanied by a notice to this effect.



# AGROTEC

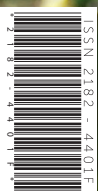
revista técnico-científica agrícola

A CULTURA  
DA FRAMBOESA  
OS MOTORES  
DIESEL  
EPITRIX  
SIMILARIS

NÚMERO

1

DEZEMBRO 2011//€6 (Portugal Continental) [AGROTECREVISTA.WORDPRESS.COM](http://AGROTECREVISTA.WORDPRESS.COM)



40 / ESTUFAS GÓTICAS >

18 / PECUÁRIA EM TEMPO DE CRISE >

84 / A AGRICULTURA DE PRECISÃO >

P 59

## HAVERÁ AGRICULTURA PARA LÁ DE 2013 ?

# BIOFUMIGAÇÃO

## EFEITO DAS SIDERAÇÕES VERDES E DA ADIÇÃO DE COMPOSTADOS VEGETAIS AO SOLO NO CONTROLO DE PRAGAS E DOENÇAS NA AGRICULTURA

Por: Henrique Trindade e Alfredo Aires\*

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

5001-801 Vila Real, Portugal / [htrindad@utad.pt](mailto:htrindad@utad.pt)

**A** aplicação ao solo de resíduos orgânicos apresenta efeitos importantes na qualidade do solo, na produtividade vegetal e no ambiente. O seu uso como fertilizante é atractivo para os agricultores, especialmente em solos pobres em matéria orgânica como acontece na grande maioria das regiões portuguesas (Cabral *et al.*, 1998), resultando em alterações benéficas sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Kuai *et al.*, 2000).

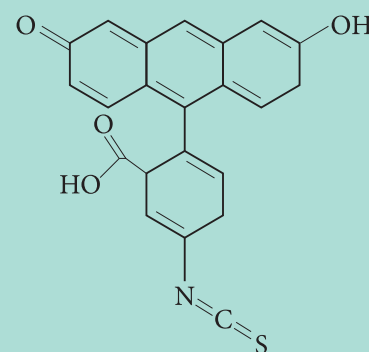
A adição de elevadas quantidades de carbono (C) pelos resíduos vegetais, estimula acentuadamente a actividade microbiana do solo, com consequências para o ambiente. Os microrganismos do solo desempenham um papel-chave nas transformações ocorridas nos ciclos dos principais elementos, com destaque para os processos de transformação do C e do azoto (N) (Hattenschwiler

*et al.*, 2005; Geisselera *et al.*, 2010). Desta acção podem resultar perdas de C e N por emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e óxido nítrico (NO) e por lixiviação de nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

A adição de resíduos vegetais compostados ou a sideração de culturas pode ainda ter efeitos positivos sobre as culturas agrícolas e o ambiente devido ao efeito no controlo de pragas e doenças que esses materiais podem apresentar. As plantas produzem uma vasta gama de metabolitos secundários, conhecidos como fitoquímicos, os quais se considera desempenharem um papel importante em mecanismos de defesa contra os herbívoros, micróbios ou de competição com outras plantas (Wink, 1999; Wink 2004).

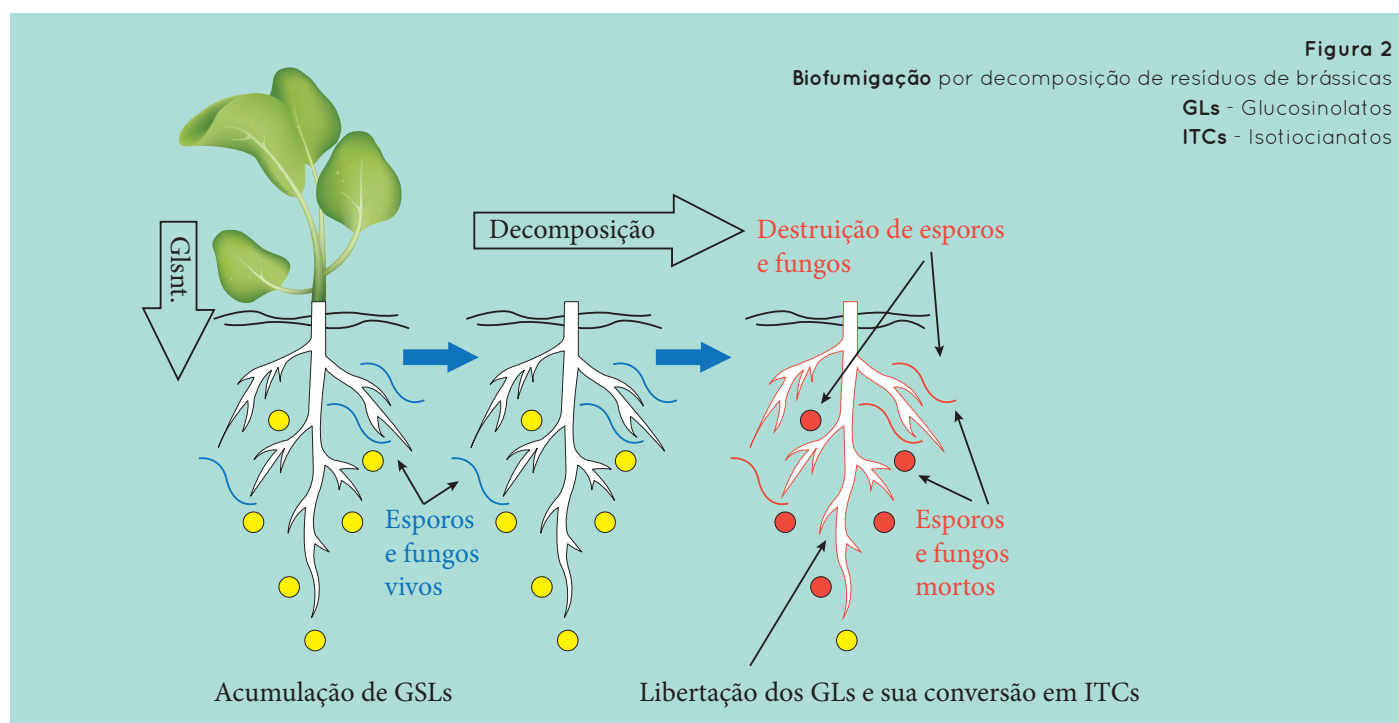
A função específica de muitos fitoquímicos é ainda incerta, embora um número considerável de estudos tenha mostrado que eles estão envolvidos nas relações entre plantas/pragas/doenças. Podem ainda funcionar

**Figura 1**  
Fórmula química (estrutura molecular) um isotiocianato



como substâncias mensageiras com o objetivo de atração de animais para a polinização ou a dispersão de sementes.

Os fitoquímicos são substâncias de baixo peso molecular e podem ser agrupados em duas classes principais consoante con-







tenham azoto, como fenóis e polifenóis, terpenos e saponinas, ou não contenham azoto, como alcaloides, glucósidos cianogénicos, aminoácidos não-proteicos e glucosinolatos (Wink, 2004; Rosa *et al.*, 2007).

Existem evidências crescentes de que materiais vegetais contendo glucosinolatos ou ricos em outros fitoquímicos, por exemplo elevadas concentrações de (poli)fenóis, têm a capacidade de actuar como agentes de controlo de numerosas doenças bacterianas e fúngicas, de nemátodos fitoparasitas e na repulsa de insectos e moluscos (Fenwick *et al.*, 1983; Glen *et al.*, 1990; Brown e Morra, 1997; Buskov *et al.*, 2002; Serra *et al.*, 2002; Zasada e Ferris 2004; Lazeri *et al.* 2004).

No caso da adição de resíduos muito ricos em glucosinolatos, como é o caso das couves (*Brassica sp.*), o efeito parece estar associado ao catabolismo daqueles compostos através dos seus produtos de hidrólise e especificamente à formação de isotiocianatos (ITC) biologicamente activos (Bones e Rossiter, 1996; Agrawal, 2000; Mithen 2001).

Os ITCs são compostos voláteis de elevada toxicidade cuja acção resulta de reacções irreversíveis com proteínas (Brown e Morra, 1997). Como os isotiocianatos apresentam uma actividade antimicrobiana de largo espectro, a aplicação de resíduos de plantas que produzem estas substâncias activas após hidrolização tem sido designada de “biofumigação” (Angus *et al.*, 1994, Brown e Morra, 1997; Workneh *et al.*, 1993 ). Um outro grupo de compostos secundários que tem assumido uma enorme importância nos últimos anos tem sido o dos fenóis e polifenóis. Estes compostos constituem um grupo quimicamente muito heterogéneo (Harborne, 1999; Podsedek, 2007), o que lhe confere

#### ACIMA

Campos de colza

uma grande diversidade de funções entre as quais também a defesa das plantas contra a acção de pragas e ocorrência de doenças (Harborne, 1999).

A diversidade estrutural dos fenólicos deve-se em grande parte à grande variedade de combinações que acontece na natureza, e com isso tornam-se multifuncionais.

Das diferentes classes de fenólicos presentes nas plantas, pelas suas propriedades antipatogénicas, antimicrobianas e alelopáticas, destacam-se as fitoalexinas, os ácidos fenólicos e os taninos (Afek e Szejnberg, 1995; Schofield *et al.*, 2001; Ohno, 2001; Qu e Wang, 2008; Vasilakoglou *et al.*, 2011). Estes compostos, quando em elevadas concentrações podem tornar-se tóxicos, actuam como repelentes e servem também como defesa contra o ataque de microrganismos. Esta capacidade poderá constituir uma vantagem aquando da incorporação de adubos verdes de espécies vegetais que tenham uma elevada concentração destes compostos.

Com o controlo de fitopatogéneos por meios químicos, mesmo quando são empregues boas práticas agrícolas, é expectável que persistam resíduos perigosos nos alimentos obtidos e, conseqüentemente, advenham efeitos negativos na saúde pública e no ambiente.

A utilização de materiais ricos em fitoquímicos bioactivos tem evidenciado progressivamente ser um método alternativo importante e eficaz no controlo de problemas fitopatogénicos economicamente relevantes, permitindo a redução de fertilizantes químicos e pesticidas de síntese e dos problemas a eles associados.

Apesar destes resultados promissores, a aplicação de adubos verdes com o objectivo específico de controlo de pragas e doenças é contudo ainda muito complexa, pois muitas questões estão actualmente por responder.

Como estes compostos são tão reactivos é possível que as doses eficazes no controlo de doenças possam ter efeitos negativos na microfauna e microflora do solo, como por exemplo nas bactérias benéficas e nas micorrizas. Questões como a velocidade de degradação no solo dos glucosinolatos em ITCs, a sensibilidade das culturas a tais aplicações, bem como o cálculo da real quantidade de matéria verde necessária para que estes compostos sejam eficazes nas condições reais de campo, necessitam ainda de ser bem clarificadas. Acresce ainda que devido ao facto dos glucosinolatos não serem biologicamente activos mas sim os seus derivados (ITCs), e porque actualmente se sabe que estes se degradam muito rapidamente no solo, o esclarecimento dos processos de transformação dos glucosinolatos e o controlo dos mecanismos químicos da biofumigação, deverá permitir incrementar a sua eficácia.

Comparativamente, a utilização de resíduos ricos em fenóis e polifenóis pode apresentar vantagens decorrentes da circunstância destes compostos apresentarem maior estabilidade e persistência no solo.

Além das avaliações de “velhos” e “novos” biopesticidas (adubações verdes), é importante ter um conjunto de dados sobre os resultados do efeito da aplicação destas adubações nos microrganismos benéficos do solo, na potencial fitotoxicidade e de que forma estas aplicações podem afectar outros processos no solo, como por exemplo a emissão de gases de estufa. ■





ACIMA

Campos de colza

**BIBLIOGRAFIA**

Afek, U. and Szejnberg, A. 1995. Scoparone (6,7-dimethoxycoumarin), a citrus phytoalexin involved in resistance to pathogens. In: Daniel, M. L., Purkayastha, Urkayastha, R. P. (Eds.). Handbook of phytoalexin metabolism and action. New York: Marcel Dekker, Inc., p. 263-286.

Agrawal, A. 2000. Benefits and costs of induced plant defenses for *Lepidium virginicum* (Brassicaceae). *Ecology* 87: 1804-1813.

Angus, J. F.; Gardner, P. A.; Kirkegaard, J. A. and Desmarchelier, J. M. (1994). Biofumigation: isothiocyanates released from Brassica roots inhibit growth of the take-all fungus. *Plant and Soil* 162: 107-112.

Bones, A. M. and Rossiter, J. T. 1996. The myrosinase-glucosinolate system, its organisation and biochemistry. *Physiologia Plantarum* 97: 194-208.

Brown, P. D. and Morra, M. J. 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants. *Advances Agronomy* 61:167-231.

Buskov, S.; Serra, B.; Rosa, E.; Sorensen, H. and Sorensen, J.C. 2002. Effects of intact glucosinolates and products produced from glucosinolates in myrosinase-catalyzed hydrolysis on the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis* Woll). *J. Agric. Food Chem.* 50: 690-695.

Cabral, F.; Vasconcelos, E., Goss, M., & Cordovil, C. 1998 The value, use, and environmental impacts of pulp-mill sludge additions to forest and agric. lands in Europe. *Envirl. Ver.* 6: 55-64.

Geisselera, D.; Horwath, W. R.; Joergensen, R.G. and Ludwig, B. 2010. Pathways of nitrogen

utilization by soil microorganisms – A review. *Soil Biol. & Biochem.*, 42: 2058-2067.

Griffiths, D.W.; Birch, A.N.E. and Hillman, J.R. 1998. Antinutritional compounds in the Brassicaceae: Analysis, biosynthesis, chemistry and dietary effects – Review article. *J. Hort. Sci. Biotech.* 73: 1-18.

Harborne J.B., 1999. An overview of antinutritional factors in higher plants. In: Secondary plants products. Antinutritional and beneficial actions in animal feeding. Caygill J.C. and Mueller-Harvey I. (Eds). Nottingham Univ. Press, UK, pp. 7-16.

Hattenschwiler, S.; Tiunov, A.V. and Scheu, S. 2005. Biodiversity and litter decomposition in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 36: 191-218.

Kuai, L.; Douлами, F. and Verstraete, W. 2000 Sludge treatment and reuse as soil conditioner for small rural communities. *Bioresource Tech.* 73: 213-219.

Lazzeri, L.; Curto, G.; Leoni, O. and Dalla-valle, E. 2004. Effects of glucosinolates and their enzymatic hydrolysis products via myrosinase on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid et white) Chitw. *J. Agric. Food Chem.* 52: 6073-6707.

Mithen, R. 2001. Glucosinolates – biochemistry, genetics and biological activity. *Plant Growth Regulation* 34: 91-103.

Ohno, T. 2001. Oxidation of phenolic acid derivatives by soil and its relevance to allelopathic activity. *Journal of Environmental Quality* 30: 1631-1635.

Paxton, A. J. D. 2000. Biosynthesis and accumulation of legume phy-toalexins. In:

Sharma, R. P.; Salunkhe, D.K. (Ed.). *Mycotoxin and phytoalexins*. Boca Raton: CRC Press, p. 485-499.

Podsedek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of brassica vegetables: A review. *LWT: Journal of Food Composition and Analysis* 40: 1-11.

Qu, X.H. and Wang, J.G. 2008. Effect of amendments with different phenolic acids on soil microbial biomass, activity, and community diversity. *Applied Soil Ecology* 39: 172-179.

Rosa, E.A.S.; Bennett, R.N. and Aires, A. 2007. Levels and potential health impacts of nutritionally relevant phytochemicals in organic and conventional food production systems. In: Handbook of Organic Food Safety and Quality, Eds. by Julia Cooper, Urs Niggli and Carlo Leifert, Nafferton Ecological Farming Group. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, pp. 297-329.

Schofield, O., Mbugua, D.M., Pell, A.N. 2001. Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology* 91: 21-40.

Serra, B.; Rosa, E.; Iori, R.; Barillari, J.; Cardoso, A.; Abreu, C. and Rollin, P. 2002. In vitro activity of 2-phenylethyl glucosinolate, and its hydrolysis derivatives on the root-knot nematode *Globodera rostochiensis* Woll. *Sci. Horticulturae* 92: 75-81.

Vasilakoglou, I., Dhima, K., Anastassopoulos, E., Lithourgidis, A., Gougoulis, N., Chouliaras, N. 2011. Oregano green manure for weed suppression in sustainable cotton and corn fields. *Weed Biology and Management* 11: 38-48.

Wink, M. 1999. Introduction: biochemistry, role, and biotechnology of secondary metabolites, in Michael Wink, Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology. *Annual Plant Reviews*, Academic Press 3: 1-16.

Wink, M. 2004. Phytochemical diversity of secondary metabolites. *Encyclopedia of Plant and Crop Science* 915-919.

Workneh, F.; van Bruggen, A.H.C.; Drinkwater, L.E. and Shennan, C. 1993. Variables associated with corky root and Phytophthora root rot of tomatoes in organic and conventional farms. *Phytopathol.* 83 581-589.

Zasada, I.A. and Ferris, H. 2004. Nematode suppression with brassicaceous amendments: application based upon glucosinolate profiles. *Soil Biol. & Biochem.* 36: 1017-1024.