

Biofumigation zur Bekämpfung von *Verticillium dahliae*

Michel, V.¹

Keywords: biofumigation, soil-borne diseases, soil-type, Verticillium dahliae.

Abstract

*Cruciferous plants with high contents of glucosinolates can be used to control soil-borne diseases. During the degradation of such plants, the glucosinolates are transformed into isothio- and thiocyanates. These molecules are volatile and toxic, therefore, this method is called biofumigation. In this context, the efficacy of two brown mustard (*Brassica juncea*) and one canola (*Brassica napus*) cultivars to reduce the number of *Verticillium dahliae* microsclerotia was tested in pot trials. *Verticillium dahliae* is the causal agent of verticillium wilt of a large number of important crops. Microsclerotia are the surviving structures of *V. dahliae* in the soil. A strong decrease of the number of microsclerotia was observed using the high glucosinolate-containing brown mustard cultivar ISCI-99 and an intermediate effect was observed with a low glucosinolate-containing canola cultivar in a silty soil. However, when ISCI-99 was incorporated in a sandy soil, no such effect on the microsclerotia was measured. The efficacy of biofumigation with glucosinolates depends not only on the plant species but also on the soil type.*

Einleitung und Zielsetzung

Die Biofumigation ist eine biologische Methode zur Verringerung von Krankheitserregern und Schädlingen im Boden. Sie stützt sich auf die Verwendung von Pflanzen mit einem hohen Gehalt an Glukosinolaten, hauptsächlich Kreuzblütler. Während dem Abbau der Pflanzen werden die Glukosinolate in Isothio- und Thiocyanate umgewandelt. Diese Substanzen sind gasförmig und für gewisse Bodenorganismen giftig. Je nach Pflanzenart und Sorte ist die Zusammensetzung der Glukosinolate, welche eine Gruppe von mehreren Molekülen umfasst, verschieden. Zudem bestimmt diese Zusammensetzung welche Isothio- und Thiocyanate beim Abbau der Pflanzen entstehen (Kirkegaard et al. 2004).

Die verschiedenen Glukosinolatmoleküle sind ausschlaggebend für die erzeugte Wirkung des freigesetzten Gases, da die Giftigkeit der unterschiedlichen Isothio- und Thiocyanate verschieden ist. Nebst der potentiellen Giftigkeit des Gases spielt die Empfindlichkeit des Zielorganismus (pilzlicher oder bakterieller Krankheitserreger, Insekt, Nematode) eine entscheidende Rolle für die Wirksamkeit der Biofumigation.

Um eine optimale Wirkung zu erreichen müssen dementsprechend Pflanzen mit möglichst hohen Gehalten an bestimmten Glukosinolaten für die Biofumigation verwendet werden. Diese Hypothese wurde mit Topfversuchen zur Verringerung des bodenbürtigen Krankheitserreger *Verticillium dahliae* mittels verschiedenen Kreuzblütlerarten/-sorten überprüft. Zusätzlich wurde der Einfluss des Bodentyps auf die Wirksamkeit der Biofumigation untersucht.

¹ Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, route des vergers 18, 1964, Conthey, Schweiz, vincent.michel@acw.admin.ch, www.acw.admin.ch

Methoden

Im Frühling 2006 wurden zwei Sorten von braunem Senf (*Brassica juncea*) und eine Rapsorte (*Brassica napus*) in mit einem Torfsubstrat gefüllte Töpfe angesät. Bei den beiden Senfsorten handelte es sich um die speziell für die Biofumigation gezüchtete Sorte ISCI-20 (hoher Glukosinolatgehalt) und ISCI-99 (sehr hoher Glukosinolatgehalt) (Patalano 2004). Bei der Rapsorte Talent handelt es sich um eine glukosinolatarme 00-Sorte. Die oberirdischen Pflanzenteile wurden im Stadium Beginn Blüte abgeschnitten, fein zerhackt und sofort mit einem mit *V. dahliae* natürlich verseuchten lehmigen Boden gemischt. Dabei wurden 0,7 L Boden mit 70 g Pflanzenmaterial vermischt und danach in 1-L Plastiktöpfe abgefüllt. Die Töpfe wurden während einer Woche in einem dunklen Raum bei 20-22°C inkubiert. Danach wurde der Boden während sechs Woche luftgetrocknet bevor die Anzahl lebender Mikrosklerotien pro g trockenem Boden bestimmt wurde. Jedes Verfahren wurde viermal wiederholt und der Versuch wurde einmal im Frühling und einmal im Herbst 2006 durchgeführt. Zur Bestimmung der Anzahl lebender Mikrosklerotien, den Überlebensformen von *V. dahliae* im Boden, wurden 100 mg auf dem selektiven Nährboden NP-10 (Kabir et al. 2004) ausgebracht. Nach zwei Wochen Inkubation bei 24°C wurde die Anzahl Mikrosklerotien unter der Binokularlupe ausgezählt.

In einem weiteren Topfversuch wurde der Einfluss des Bodentyps, sandig oder lehmig, auf die Unterdrückung der Mikrosklerotien mit der braunen Senfsorte ISC-99 durchgeführt. Die Versuchsdurchführung war analog zum ersten Versuch.

Ergebnisse und Diskussion

Die Verwendung von braunem Senf, speziell von der sehr gehaltsreichen Sorte ISCI-99, bewirkte eine starke Abnahme der Anzahl Mikrosklerotien in einem lehmigen Boden (Abb. 1). Eine geringere Abnahme wurde durch den glukosinolatarmen Raps bewirkt. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass nicht nur die Bildung der toxischen Isothio- und Thiocyanate eine Rolle bei der Verringerung der Mikrosklerotien spielte.

Die Wirkung der durch den braunen Senf erreichte Biofumigation war bodenspezifisch (Abb. 2). Im Gegensatz zum lehmigen Boden wurde nach dem Einarbeiten der braunen Senfsorte ISCI-99 in einem sandigen Boden keine Abnahme der Anzahl Mikrosklerotien festgestellt. Der hohe Sandanteil dieses Bodens könnte die Ursache dieser Wirksamkeitsabnahme sein. Möglicherweise verflüchtigte sich das gebildete Gas zu schnell aus dem Boden was dazu führte, dass die notwendige Konzentration, um die Mikrosklerotien abzutöten, nicht erreicht wurde.

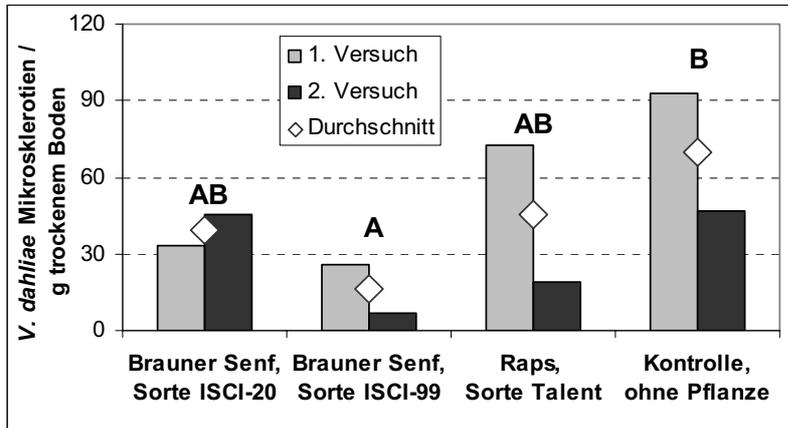


Abbildung 1: Wirkung von braunem Senf und Raps auf das Überleben von *Verticillium dahliae* in einem lehmigen Boden eine Woche nach dem Einarbeiten der Pflanzen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede (Tukey-Test, 5%).

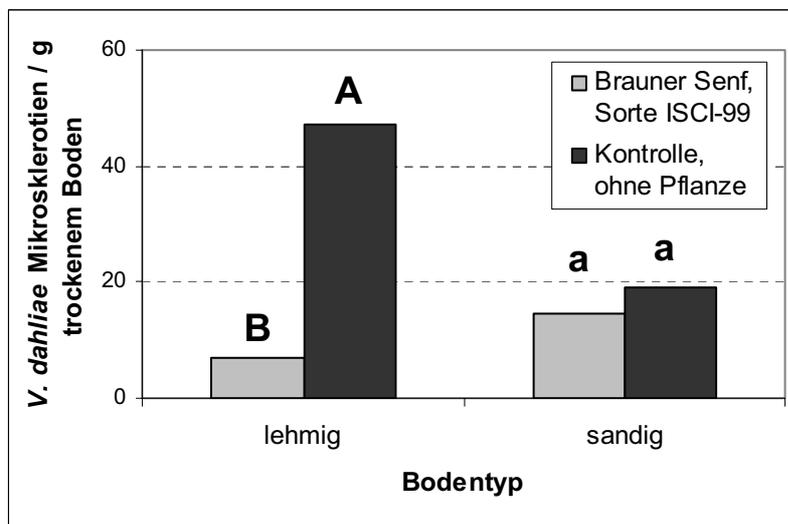


Abbildung 2: Reduktion der Mikrosklerotien von *Verticillium dahliae* eine Woche nach dem Einarbeiten von braunem Senf (Sorte ISCI-99) in einem lehmigen und einem sandigen Boden. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede (Tukey-Test, 5%).

In der Vergangenheit wurde in mehreren Feldversuchen eine signifikante Verringerung von *V. dahliae* Mikrosklerotien festgestellt (Michel *et al.* 2007), dies

allerdings nur in lehmigen Böden. Um den Einfluss verschiedener Bodentypen auf die Wirksamkeit der Biofumigation zu untersuchen und die Methode weiterzuentwickeln sind weitere Topf- und Feldversuche am Agroscope Changins-Wädenswil ACW im Gange oder in Vorbereitung.

Literatur

- Kabir Z., Bhat R. G., Subbarao K. V. (2004): Comparison of media for recovery of *Verticillium dahliae* from soil. *Plant Dis.* 88: 49-55.
- Kirkegaard J., Matthiessen J. (2004): Developing and refining the biofumigation concept. *Agroindustria* 3: 233-239.
- Michel V., Ahmed H., Duthel A. (2007): La biofumigation, une méthode de lutte contre les maladies du sol. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 39: 145-150.
- Patalano G. (2004): New practical perspectives for vegetable biocidal molecules in Italian agriculture: Bluformula brand for commercialisation of biocidal green manure and meal formulations. *Agroindustria* 3, 409-412.