

Biologische Bodenentseuchung in Gehölzkulturen

Auswirkung der Biofumigation auf mikrobielle Gemeinschaften in Böden mit Nachbauproblemen

Heike Nitt ¹⁾, Andreas Wrede ¹⁾, Traud Winkelmann ²⁾, Bunlong Yim ²⁾, Monika Schreiner ³⁾, Franziska S. Hanschen ³⁾, Kornelia Smalla ⁴⁾

1) Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, 2) Leibniz Universität Hannover, 3) Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren und Erfurt, 4) Julius Kühn-Institut, Braunschweig

Einleitung

Der intensive Nachbau von Gehölzen aus der Familie der Rosaceae führt zu Wachstumsminderungen, die auf die Bodenmüdigkeit („replant disease“) zurückzuführen sind. Die Ursachen für die Vitalitätsminderung sind komplexer Natur und noch nicht geklärt.

Bisher wurde die Bodenmüdigkeit mittels chemischer Bodenentseuchungsmittel bekämpft, die in Deutschland nicht mehr regulär zugelassen sind. Nur mittels Notfallzulassungen war in den vergangenen Jahren Basamid Granulat noch eingeschränkt verfügbar. In einem Verbundprojekt wird geprüft, ob die Biofumigation mit Pflanzen aus der Familie der Brassicaceae eine mögliche Alternative zu Basamid Granulat darstellt.

Neben den Analysen von Glucosinolaten werden die Auswirkungen der Biofumigation auf pflanzenschädigende Nematoden und auf die mikrobiellen Gemeinschaften im Boden untersucht. Die Effektivität der Biofumigation wird anhand eines Biotestes mit Indikatorpflanzen bewertet.

Einheitlicher Feldversuch an drei Baumschulstandorten

In drei Baumschulen im Pinneberger Baumschulgebiet wurden auf jeweils 1.000 m² Versuchsfläche der in Abb. 1 skizzierte Versuch in dreifacher Wiederholung mit folgenden Versuchsgliedern angelegt:

- (1) Graseinsaat, um den Status der Bodenmüdigkeit zunächst unverändert zu erhalten, und Basamid Granulat Behandlung im Herbst des 2. Versuchsjahres
- (2) Anbau von Apfelunterlagen 'M4', Apfelsämlingen *Malus communis* 'Bittenfelder Sämling' und *Rosa corymbifera* 'Laxa', um die Nachbauprobleme zu intensivieren
- (3) Biofumigation in einem Versuchsjahr (2013) mit *Brassica juncea* 'Terra Plus' und *Raphanus sativus* 'Defender'
- (4) Biofumigation in zwei aufeinanderfolgenden Versuchsjahren (2012 und 2013), um zu prüfen, ob akkumulierende Effekte bei der Biofumigation zu erzielen sind
- (5) *Tagetes patula* 'Nemamix' Anbau, um *Pratylenchus* spp. Nematoden zu unterdrücken.

	Versuchsserie 1			Versuchsserie 2			Versuchsserie 3						Versuchsserie 4				Versuchsserie 5	
	Basamid			Indikatorpflanzen (InPf)			einjährige Biofumigation						zweijährige Biofumigation				Tagetes	
2012	Frühjahr	Gras 18			InPf 23	InPf 24	InPf 25	Gras 38						Sareptasenf 41	Ölrettich 42	Tagetes 57		
	Herbst	Gras 18												Sareptasenf 41	Ölrettich 42	Tagetes 57		
2013	Frühjahr	Sareptasenf 31			Ölrettich 32	Sareptasenf 41						Ölrettich 42	Tagetes 57					
	Herbst	Basamid			InPf 23	InPf 24	InPf 25	Sareptasenf 31						Ölrettich 32	Tagetes 57			
2014	Frühjahr	Sareptasenf 41			Ölrettich 42	Sareptasenf 41						Ölrettich 42	Tagetes 57					
	Herbst	Sareptasenf 41			Ölrettich 42	Sareptasenf 41						Ölrettich 42	Tagetes 57					

Entnahme von Bodenproben für die Analytik der mikrobiellen Gemeinschaften
 Entnahme von Bodenproben für den Indikatorpflanzentest
 Entnahme von Pflanzen und Bodenproben für die Bestimmung von Glucosinolaten

Abb. 1: Versuchsaufbau

Untersuchungsmethoden und erste Ergebnisse

Nematodenuntersuchungen

Es wurde ein sehr heterogener Besatz mit pflanzenschädigenden Nematoden festgestellt. Nur auf der Versuchsfläche der Baumschule Alves traten verstärkt Nematoden der Gattung *Pratylenchus* spp. auf, die als gehölzschädigend bekannt sind.

Die Kultur von Sareptasenf reduzierte die *Pratylenchus* spp. nicht, bei Ölrettich wurde die Population auf dem bestehenden Niveau gehalten, während sie beim Anbau von Tagetes stark vermindert wurde (Abb. 2).

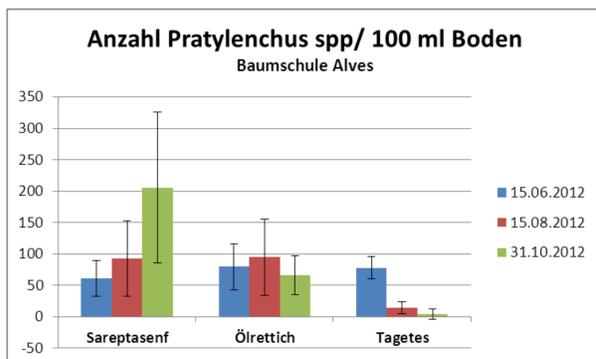


Abb. 2.: *Pratylenchus* spp. Mittelwerte und Standardabweichung aus drei Wiederholungen.

Analyse der Glucosinolate

Die Glucosinolate wurden in vier verschiedenen Pflanzenorganen untersucht: in den Blüten, den Blättern, den Stängeln und den Wurzeln. Die Analyse erfolgte als Desulfoglucosinolat mittels UHPLC-DAD (Wiesner et al. 2013). Beim Sareptasenf wurden die höchsten Glucosinolat-Konzentrationen in den Blüten und in den Blättern festgestellt (Abb. 3).

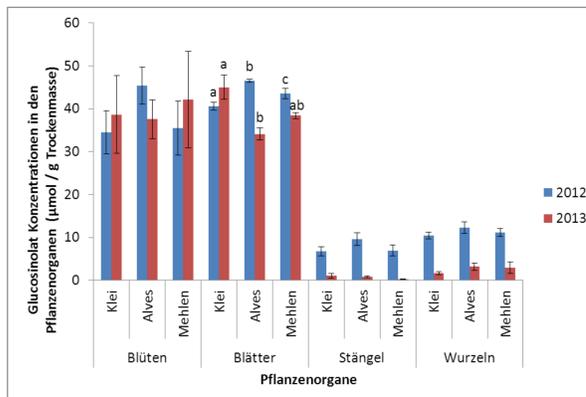


Abb. 3: Glucosinolatkonzentrationen in unterschiedlichen Pflanzenorganen von im Sommer 2012 und 2013 gewachsenem Sareptasenf. Tukey Test P < 0.05, N=10 & l=SD.

Überprüfung der Effektivität der Biofumigation durch den Indikatorpflanzentest

Als Indikatorpflanzen kamen in vitro vermehrte Apfelunterlagen M26 zum Einsatz (Yim et al. 2013). Die Böden aus dem Feldversuch erfuhren in dem Test unterschiedliche Behandlungen: unbehandelte Variante, Temperaturbehandlung 50°C (1h), sowie Gammabestrahlung (Abb. 4). Die ersten Indikatorpflanzentests ergaben, dass die Böden an den drei Versuchsstandorten in unterschiedlicher Intensität Symptome der Bodenmüdigkeit aufweisen.

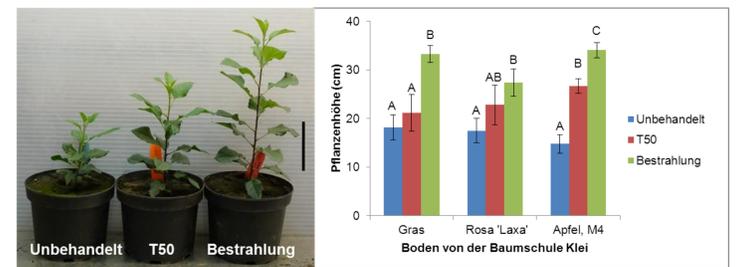


Abb. 4: Apfelunterlagen M26 kultiviert in dem Boden, der aus dem Versuchsglied Apfelunterlage M4 der Baumschule Klei stammt, mit den unterschiedlichen Behandlungen (links) und der Pflanzenhöhe in den unterschiedlichen Versuchsvarianten und Behandlungen (rechts) nach 8 Wochen. Tukey test P < 0.05, l = SD, N=10. Der Balken entspricht 10 cm.

Effekt der Biofumigation auf die mikrobiellen Gemeinschaften

Die Analyse der bakteriellen und pilzlichen Gemeinschaften erfolgte mit der Denaturierungsgradienten-Gelelektrophorese (DGGE) nach Heuer et al. (2001) und Weinert et al. (2009).

Die verschiedenen Kulturpflanzen in den Varianten des Versuchs (Abb. 1) führten zur Einstellung von spezifischen mikrobiellen Gemeinschaften im Boden (Abb. 5), die sich signifikant voneinander unterschieden.

Böden, in denen *B. juncea*, *R. sativus* oder *Tagetes* kultiviert worden waren, zeigten eine besonders deutliche Veränderung der bakteriellen (Abb. 5) und pilzlichen (Daten nicht gezeigt) Gemeinschaften.

Zukünftige Arbeiten haben die Identifizierung differenziell abundanter Mikroorganismen, die Quantifizierung der GLS-Abbauprodukte (Isothiocyanate) und die Bewertung des Pflanzenwachstums nach Biofumigation zum Ziel.

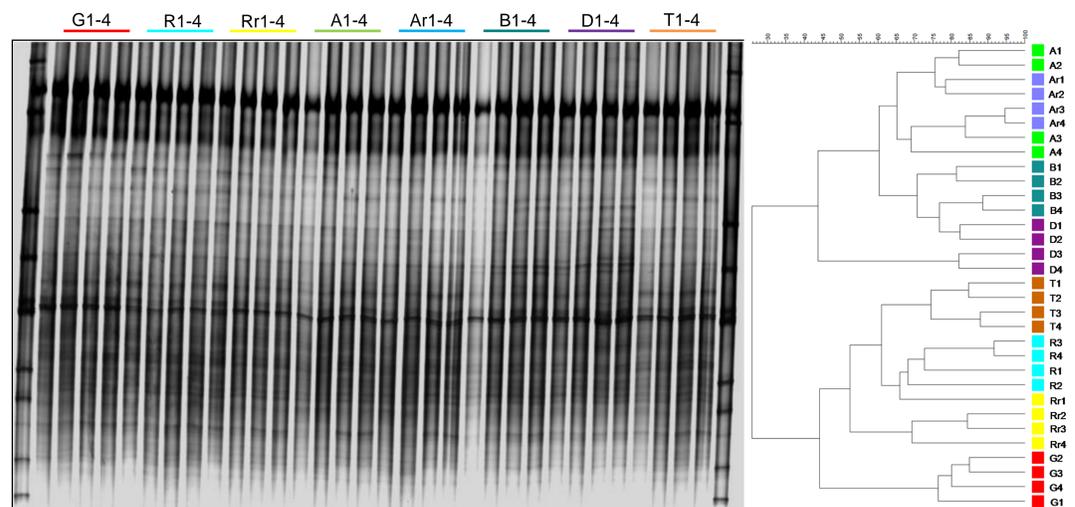


Abb. 5: DGGE- Fingerprints der gesamten Bakteriengemeinschaften (links) und das Dendrogramm für den Boden (bulk soil) und die wurzelnahen Bodenproben (r). Untersucht wurde Boden aus der Baumschule Klei nach verschiedenen Vorkulturen. Vier Wiederholungen (1-4) & M, farbliche Markierungen; G= Gras, R= Rose, A= Apfel, B= Sareptasenf, D= Ölrettich, T= Tagetes.

Literatur:

Heuer H, Wieland G, Schönfeld J, Schönwälder A, Gomes NCM, Smalla K. 2001. In: Rochelle PA (ed) *Environmental Molecular Microbiology Protocols and Application*. Bios scientific publishers Ltd, UK: 177 -190.
 Weinert N, Meincke R, Gottwald C, Heuer H, Gomes NCM, Schloter M, Berg G, Smalla K. 2009. *Appl Environ Microbiol* 75:3859-3865.
 Wiesner M, Hanschen FS, Schreiner M, Glatt H, Zrenner R. 2013. *Int. J. Mol. Sci.* 14:14996-15016.
 Yim B, Smalla K, Winkelmann T. 2013. *Plant Soil* 366:617-631.

Danksagung:

An die Baumschulen Klei, Alves und Mehlen für die Kooperation und an die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) für die Projektförderung.

Gefördert durch:



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft