

Schlussbericht des Forschungsprojektes

Optimierung der Biofumigation zur nicht-chemischen Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger

Zuwendungsempfänger:

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster

Förderkennzeichen: 28-1-42.018-06

Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2007 – 30.06.2010

Bearbeiter: PD Dr. Johannes Hallmann

Projektpartner:

Michaela Schlathölter, P. H. Petersen Saatzucht GmbH & Co. KG, Streichmühler Str. 8a,
24977 Grundhof

Dr. Rita Grosch, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Theodor Echtermeyer Weg 1,
14979 Großbeeren

Dr. Wolfgang Schütze, JKI, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg

I. Kurzdarstellungen

1. Aufgabenstellung

Ziel des Forschungsvorhabens war es, den Wirkungsgrad und die Wirkungssicherheit der Biofumigation für die Bedingungen gemäßigter Klimaregionen zu optimieren, die Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger unter Praxisbedingungen zu verbessern und den Pflanzenschutzmitteleinsatz zu reduzieren. Um dies zu erreichen, wurde

1. an einem vorhandenen Sortiment aussichtsreicher Kruziferenarten und –sorten der Anteil Isothiocyanate-freisetzender Glucosinolate bestimmt,
2. durch züchterische Bearbeitung der Glucosinolategehalt in Kruziferenarten und –sorten erhöht
3. durch Optimierung der Anbaumaßnahmen die Glucosinolat-Menge pro Flächeneinheit gesteigert,
4. das neu gewonnene Wissen an die landwirtschaftliche und gartenbauliche Praxis adaptiert und transferiert und
5. die Wettbewerbsfähigkeit des beteiligten KMU erhöht.

Die Wirksamkeit der Biofumigation wurde am Beispiel pflanzenparasitärer Nematoden (*Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus* spp.) sowie dem phytopathogenen Pilz *Rhizoctonia solani* untersucht. Der vorliegende Schlussbericht geht ausschließlich auf die Wirkung der Biofumigation gegen pflanzenparasitäre Nematoden ein. Die übrigen Ergebnisse werden in den Schlussberichten der jeweiligen Projektpartner dargestellt.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Bodenbürtige Schaderreger gehören zu den am schwersten zu bekämpfenden Schaderregern von Kulturpflanzen. Eine Bekämpfung dieser Schaderreger allein über die Fruchtfolge ist aufgrund des breiten Wirtspflanzenspektrums dieser Schaderreger und ihrer meist langen Überdauerungszeiten im Boden nicht möglich. Resistente Sorten stehen mit wenigen Ausnahmen (z. B. Kartoffeln - *Globodera pallida*/*G. rostochiensis*, Zwischenfrüchte/ Zuckerrüben - *Heterodera schachtii*) nicht zur Verfügung, oder stellen aufgrund von Ertrags- und Qualitätsnachteilen keine Alternative für den Landwirt dar, so dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, sofern zugelassen, oftmals die einzige Bekämpfungsmöglichkeit darstellt. Da der gesamte Boden behandelt werden muss, bedeutet dies hohe Aufwandmengen an Pflanzenschutzmitteln. Diese müssen zudem gut wasserlöslich sein, um eine gute Verteilung im Boden zu gewährleisten, was wiederum die Gefahr einer Auswaschung ins Grundwasser mit sich bringt. Hinzu kommt, dass diese Pflanzenschutzmittel meist wenig spezifisch sind und vielfältige Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen haben. Sie stellen ein erhebliches Risiko für den Naturhaushalt sowie aufgrund ihrer oft hohen Toxizität für die Gesundheit von

Mensch und Tier dar. Aufgrund der guten Ergebnisse der Biofumigation zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger in wärmeren Regionen stellte sich die Frage, ob dieses Verfahren auch unter gemäßigten Klimabedingungen vergleichbar gute Ergebnisse bringt. Das Vorhaben wurde in enger Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Praxis entwickelt und Ergebnisse aus dem Vorhaben wurden kontinuierlich in die Praxis transferiert (Feldtage, Fachzeitschriften, Fachvorträge etc).

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Planung und Durchführung des Forschungsvorhabens wurde regelmäßig mit allen Projektpartnern abgestimmt. Die Untersuchungen zur Optimierung von Wirkungsgrad und Wirkungssicherheit der Biofumigation gegenüber pflanzenparasitären Nematoden erfolgten in Gewächshaus- und Feldversuchen. Das Pflanzenmaterial wurde von der Firma P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard & Co. KG bereitgestellt. Begonnen wurden die Untersuchungen mit einem zuvor ausgewählten Spektrum verschiedener Pflanzenarten und -sorten, wobei die Anzahl möglicher Versuchsvarianten in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten teils variierte. Während der Projektlaufzeit wurde die Auswahl der Versuchsvarianten dem züchterischen Fortschritt und den erzielten Versuchsergebnissen kontinuierlich angepasst.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde

Die Biofumigation als natürliches und umweltfreundliches Verfahren wird national wie auch international als viel versprechende Alternative zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger gesehen (Brown & Mora 1997, Lazzeri & Manici 2000, Kirkegaard & Matthiessen 2004, Lazzeri et al. 2004, Matthiessen & Kirkegaard 2006). Die Entwicklung der Biofumigation wurde insbesondere in wärmeren Regionen (z. B. Australien, USA, Italien) vorangetrieben. Eine befallsreduzierende Wirkung wurde u. a. für *Meloidogyne incognita* (Lopez-Perez et al. 2005), *M. chitwoodi* (Riga et al. 2003) und *Pratylenchus neglectus* (Potter et al. 1998) beschrieben. So konnte z. B. in den U.S.A. durch Einsatz der Biofumigation die Rentabilität des Kartoffelanbaus bei gleichzeitiger Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes deutlich gesteigert werden (McGuire, 2001, Hobson, G. 2002). Über die Möglichkeiten der Biofumigation zur Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden unter gemäßigten Klimabedingungen lagen zu Projektbeginn keine Informationen vor.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Bodenanalysen erfolgten im Unterauftrag bei der LUFA NRW in Münster, die Feldversuche auf Praxisbetrieben in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Bei der Organisation und Betreuung der Feldversuche in Niedersachsen war der Ökoring Niedersachsen mit eingebunden (Unterauftrag). Im Laufe des Projektes fragten zahlreiche Praktiker und Berater

nach Saatgut zwecks Biofumigation für eigene Versuche an, die in zahlreichen Zusammenarbeiten resultierten. Die Ergebnisse aus diesen Versuchen wurden in der Regel mündlich mitgeteilt. Eine intensivere Zusammenarbeit ergab sich mit Prof. Hans Helder von der Wageningen University im unmittelbaren Anschluss an die Projektlaufzeit (Juni-Oktober 2010). In einem gemeinsamen Feldversuch auf dem JKI-Gelände in Münster wurde der Einfluss der Glucosinolate auf die Nematodendiversität im Boden untersucht. Hierzu wurden Bodenproben entnommen und von der Arbeitsgruppe in Wageningen bezüglich Diversität und Anzahl aller Nematoden im Boden mit Hilfe molekularer Methoden untersucht.

Referenzen

- Brown, P.D., Mora, M.J. (1997). Control of soilborne plant pests using glucosinolate-containing plants. *Adv. Agron.* 61: 167-231.
- Hobson, G. (2002). Potato grower's positive experiences with biofumigation green manures. *Horticulture Biofumigation Update* 16: 1.
- Kirkegaard, J.A., Matthiesen, J.N. (2004). Developing and refining the biofumigation concept. *Agroindustria* 3: 233-239.
- Lazzeri, L., Leoni, O., Bernardi, R., Malaguti, L., Cinti, S. (2004). Plants, techniques and products for optimising biofumigation in the full field. *Agroindustria* 3: 281-287.
- Lazzeri, L., Manici, L. M. (2000). The glucosinolate-myrosinase system: A natural and practical tool for biofumigation. In: *Proc. IS Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Desinfestation*. Eds. M. L. Gullino, J. Karan, A. Matta. *Acta Hort.* 532: 89-95.
- Lopez-Perez, J.A., Roubtsova, T., Ploeg, A. (2005). Effect of three plant residues and chicken manure used as biofumigants at three temperatures on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato in greenhouse experiments. *Journal of Nematology* 37: 489-494.
- Matthiessen, J.N., Kirkegaard, J.A. (2006). Biofumigation and enhanced biodegradation: Opportunity and challenge in soilborne pest and disease control. *Critical Reviews in Plant Sciences* 25: 235-265.
- McGuire, A. (2001). US grower's successful use of mustard green manure in a two-year potato rotation. *Horticulture Biofumigation Update* 13: 2.
- Potter, M., Davies, R., Rathjen, A.J. (1998). Suppressive impact of glucosinolates in *Brassica* vegetative tissues on root lesion Nematode *Pratylenchus neglectus* *Journal of Chemical Ecology* 24: 67-80.
- Riga, E., Mojtahedi, H., Ingham, R.E., McGuire, A.M (2003). Green manure amendments and management to root knot nematodes on potato in the Pacific Northwest of USA. *Nematology Monographs and Perspectives* 2: 151-158.

II. Eingehende Darstellungen

1. Verwendung der Zuwendung und der erzielten Ergebnisse im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Mit der Zuwendung wurden Labor-, Feld- und Gewächshausversuche zur Beantwortung der Versuchsfragen durchgeführt. Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse entsprechend den vorgegebenen Zielen (s. Vorhabenbeschreibung) zusammengefasst.

1.1 Feldversuche

1.1.1 Wirkung der Biofumigation gegen *Heterodera schachtii* und *Ditylenchus dipsaci*

Die Koordination und Durchführung der Feldversuche mit dem Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* bzw. dem Erreger der Rübenkopffäule, *Ditylenchus dipsaci*, erfolgte durch Dr. Matthias Daub vom JKI in Elsdorf.

Die Biofumigation mit den Ölrettichsorten führte zu einer signifikanten Reduzierung von *H. schachtii* vergleichbar mit dem natürlichen Populationsrückgang in der Brache (Abb. 1). Demgegenüber kam es nach Anbau der Sareptasensorten Terraplus und Terrafit in beiden Versuchsjahren zu einer signifikanten Vermehrung von *H. schachtii*. Die Wirkung der Saadmischungen Terraprotect RB und Terraprotect MB war in 2007 vergleichbar mit der Brache. In 2008 lag die Besatzdichte von *H. schachtii* nach Anbau von Terraprotect RB 1:1 bzw. 1:8 jedoch signifikant höher als in der Brache.

Im Falle von *D. dipsaci* konnte keine klare Aussage zur Wirkung der Biofumigation getroffen werden (nicht dargestellt). Während im Jahr 2007 keine der Varianten eine Wirkung auf die Besatzdichte von *D. dipsaci* hatte, konnte in 2008 der Versuch infolge zu geringer Besatzdichten nicht ausgewertet werden.

Der Glucosinolatertrag der Biofumigationskultur war in 2008 deutlich höher als in 2007, was möglicherweise auf die Düngung mit Schwefel in 2008 zurückzuführen war (Abb. 2). Insgesamt lagen die Glucosinolaterträge bei den Ölrettichsorten etwas höher als bei Sareptasenf cv. Terraplus. Der höhere Glucosinolatertrag des Ölrettichs zeigte sich auch in der 1:1 gegenüber 1:8 Mischung von Terraprotect RB (Ölrettich cv. Defender + Sareptasenf cv. Terraplus).