

Bekämpfungsstrategien für den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne hapla* im ökologischen Landbau

Control strategies for the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* in organic farming

J. Hallmann¹, F. Rau² und M. Puffert³

Keywords: plant protection, vegetable production, crop farming, plant parasitic nematodes

Schlagwörter: Pflanzenschutz, Gemüsebau, Pflanzenbau, Pflanzenparasitäre Nematoden

Abstract:

*The root-knot nematode *Meloidogyne hapla* is a major pest in organic farming causing severe damage especially on vegetables. Common practices such as high cropping frequencies of legumes and low frequencies of cereals in association with unsatisfactory weed control are assumed to be major factors for nematode build-up. Due to the broad host spectrum of *M. hapla* strategies solely based on crop rotation are often not sufficient in controlling the nematode. A series of field experiments was conducted to develop more efficient control strategies. Based on the results a recommendation for reducing high nematode densities was developed which is build on black fallow throughout the main vegetation period buffered by additional measures such as previously growth of a overwintering legume and its incorporation early in spring before the nematode has multiplied and followed by a overwintering cereal to conserve soil nutrients and avoid erosion. In the long-term any build-up of damaging levels of *M. hapla* need to be avoided by a higher cropping frequency of non host crops (e. g. cereals, *Tagetes*), growth of catch crops (e. g. fodder radish), satisfactory weed control, short periods of black fallow to allow the soil to rest and avoidance of clover immediately before growing susceptible vegetables.*

Einleitung und Zielsetzung:

Seit Ende der 1990er Jahre treten im Ökologischen Landbau zunehmend Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden auf. Besonders betroffen sind leichtere Standorte und hier vor allem Gemüsekulturen, wie z. B. Möhren, Zwiebeln, Kopfsalat und Porree (PUFFERT 2006, RAU & BUCK 2006, FRANKENBERG & PAFFRATH 2005). Einer der Hauptschaderreger ist der Wurzelgallennematode *Meloidogyne hapla*. Neben Wuchsdepressionen verursacht *M. hapla* Beinigkeit und Deformationen der Ernteorgane. An den Wurzeln sind die typischen Anschwellungen (Gallen) in der Regel gut zu erkennen (HALLMANN 2006, FRANKENBERG & PAFFRATH 2003). Ursachen für das zunehmende Schadaufreten von *M. hapla* sind u. a. in (1) einem geringen Anteil von Nichtwirtspflanzen (z. B. Getreide) in der Fruchtfolge, (2) häufigem Anbau von Leguminosen (z. B. Klee gras) zur N-Versorgung und (3) unbefriedigender Unkrautregulierung zu sehen. Die Bekämpfung von *M. hapla* ist aufgrund des sehr breiten Wirtspflanzenspektrums äußerst schwierig. Maßnahmen des konventionellen Landbaus, wie der unkrautfreie Anbau von Getreide über 1-2 Jahre, sind im

¹Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Toppeideweg 88, 48161 Münster, Deutschland, j.hallmann@bba.de

²Ökoring Niedersachsen, Bahnhofstr. 15, 27374 Visselhövede, Deutschland, f.rau@oekoring.de

³Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenbauzentrum Münster-Wolbeck, Münsterstr. 62-68, 48167 Münster, Deutschland, markus.puffert@lwk.nrw.de

Ökologischen Landbau so meist nicht möglich. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens war es, rasch wirksame („Sanierung“ der Fläche) als auch nachhaltige Anbauverfahren zur Regulierung von *M. hapla* unter Praxisbedingungen zu untersuchen.

Methoden:

Seit 2002 wurden zu dieser Versuchsfrage insgesamt sieben Feldversuche auf verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen durchgeführt, von denen im Folgenden einer vorgestellt wird. Versuchsfläche: lehmiger Sand, 30 Bodenpunkte; Versuchsdesign: Streifenanlage, 3 m x 50 m unterteilt in 4 Parzellen von je 3 m x 12,5 m; Versuchsvarianten: in 2004 verschiedene Anbauverfahren (Abb. 1), Aussaat am 28.05.04; in 2005 Anbau von Möhre und Zwiebel in Streifen von je 1,5 m Breite, Ertragsfeststellung am 24.08.05; Ermittlung des Nematodenbesatzes: jeweils im Frühjahr (P_i) und Herbst (P_f), 30 Einstiche/ Parzelle, 20 cm tief, Extraktion der Nematoden aus 250 ml Boden mittels Zentrifugationsmethode.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Ausgangsbesatz von *M. hapla* zu Versuchsbeginn in 2004 schwankte teils erheblich zwischen und innerhalb der Versuchsvarianten (Abb. 1, P_i (31.3.04)). Die stärkste Reduzierung des Nematodenbesatzes wurde in den Varianten Fangpflanze, Brache, Brache plus

Folienabdeckung und Tagetes mit jeweils über 97% beobachtet (Abb.1, P_f 27.9.04).

Der Anbau von Blaue Lupine, Rote Bete und Wintergerste bewirkte eine Reduzierung der Besatzdichte von *M. hapla* zwischen 60% und 80%.

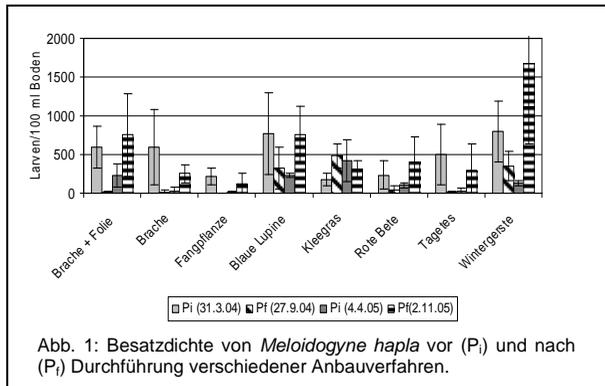


Abb. 1: Besatzdichte von *Meloidogyne hapla* vor (P_i) und nach (P_f) Durchführung verschiedener Anbauverfahren.

Demgegenüber führte der Anbau von Klee gras erwartungsgemäß zu einer Vermehrung von *M. hapla*; die Vermehrungsrate (P_f/P_i -Wert) betrug 2,8. Dieser Versuch bestätigte tendenziell die Ergebnisse der weiteren Versuche (HALLMANN et al. 2005), wobei die erzielten Reduzierungsraten von *M. hapla* in der Regel etwas stärker ausgeprägt waren. Mit einer gut durchgeführten Schwarzbrache, d. h. bei Einarbeiten auflaufenden Unkrautes mind. alle 4 Wochen, sind in der Regel Bekämpfungsraten über 90% zu erzielen. Die Abdeckung mit Folie (hier: weiße Silofolie) war als Alternative zur Bodenbearbeitung gedacht, bewirkte aber keine zusätzliche Besatzreduktion. Im Gegenteil, in einigen Versuchen führte die Folienabdeckung tendenziell zu einer Konservierung der Nematoden im Boden und einem geringeren Rückgang der Besatzdichte. Der Anbau von Örtlich als Fangpflanze mit nachfolgender Schwarzbrache ist eine wirksame Maßnahme, wenn sie korrekt durchgeführt wird (Umbruch des Örtlich nach 5 Wochen bzw. nach Temperatursumme). Versäumt man den Umbruchtermin bzw. ist die Fläche zum gegebenen Termin nicht befahrbar, kann es zu einer Vermehrung von *M. hapla* kommen. Beim Anbau von Nichtwirtspflanzen wie Tagetes und Getreide hängt die Wirkung ganz entscheidend vom Unkrautbesatz ab, da fast alle zweikeimblättrigen

Unkräuter gute Wirtspflanzen für *M. hapla* sind. Im vorliegenden Versuch war der Unkrautbesatz in Tagetes gering, in Wintergerste recht hoch.

Der Anbau von Möhren und Zwiebeln in 2005 führte zu einer Erhöhung der Besatzdichte von *M. hapla* (Abb. 1, Pf 2.11.05); Ausnahmen: Variante „Klee gras“ bei Möhren und Zwiebeln, „Brache+ Folie“ bei Zwiebeln. Die höchsten Vermehrungsraten

wurden nach den Vorkulturen Tagetes, Wintergerste und Fangpflanze beobachtet. An Möhren, in geringem Maße auch an Zwiebeln (nicht dargestellt), zeigte sich eine Abnahme des Anteils marktfähiger Ware bei zunehmendem Ausgangsbesatz mit *M. hapla* (Abb. 2). Aber selbst bei Besatzdichten unterhalb der Nachweisgrenze wurden bis zu 50% weniger marktfähige Möhren beobachtet.

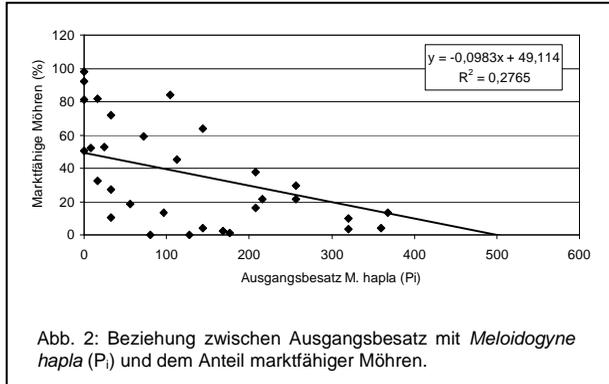


Abb. 2: Beziehung zwischen Ausgangsbesatz mit *Meloidogyne hapla* (P_i) und dem Anteil marktfähiger Möhren.

Die unterschiedliche Ausgangsbesatzdichte mit *M. hapla* in den verschiedenen Anbauverfahren hatte nur einen geringen Einfluss auf den Gesamtertrag an Möhren und Zwiebeln (nicht dargestellt). Bei Möhren zeigte sich jedoch in den Varianten mit hoher Besatzdichte ein deutlich geringerer Anteil marktfähiger Möhren infolge von Nematodenschäden (z. B. Beinigkeit, Rübendeformationen) (Abb. 3).

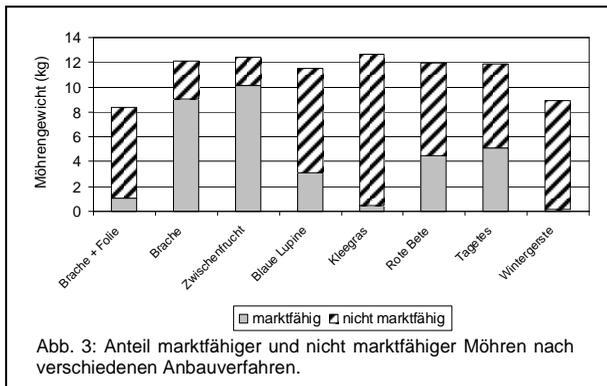


Abb. 3: Anteil marktfähiger und nicht marktfähiger Möhren nach verschiedenen Anbauverfahren.

Schlussfolgerungen:

Unter Berücksichtigung weiterer Ergebnisse aus Freilandversuchen sind unter den Anbaubedingungen im Untersuchungsgebiet Besatzdichten von *M. hapla* > 20-50 Larven/100 ml Boden für den Anbau empfindlicher Kulturen (z. B. Möhren) als kritisch anzusehen. Eine rasche Reduzierung hoher Besatzdichten mit *M. hapla* („Sanierung“) ist bisher nur durch eine 4-5monatigen Schwarzbrache während der Hauptvegetationsperiode möglich. Die negativen Auswirkungen der Schwarzbrache (z. B. Nährstoffverluste, Humusabbau, Bodenerosion) sind durch begleitende Maßnahmen abzupuffern. Eine mögliche Strategie wäre z. B.: (1) vor der Schwarzbrache Anbau einer überwinternden Leguminose und deren zeitiger Umbruch im Frühjahr bevor sich *M. hapla* vermehrt hat (Fangpflanzeneffekt, Temperatursumme berücksichtigen), (2) eventuell in August/September Ölrettich als Fangpflanze (Umbruch nach 5 Wochen bzw. nach Temperatursumme) bzw. (3) im Herbst Aussaat von Grünroggen zur Nährstoffkonservierung und Bodenbedeckung. Im folgenden Jahr kann dann wieder eine anfällige Gemüsekultur angebaut werden.

Um den Aufbau schädigender Nematodendichten zu verhindern sollten folgende Maßnahmen früher bzw. intensiver eingesetzt werden: Anbau von Nichtwirtspflanzen (z. B. Getreide, Tagetes), Anbau von Fangpflanzen (z. B. Ölrettich), konsequente Unkrautregulierung, kurzfristige (ca. 2-3 Monate) Brachen als Ruhezeit für den Boden, Verzicht von Klee vor anfälligen Gemüsekulturen.

Danksagung:

Ein besonderer Dank gebührt Dorothee Suttrop und Mechthild Neuhaus vom Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde für Ihren unermüdlichen Einsatz beim Auszählen und Bestimmen der pflanzenparasitären Nematoden sowie den Landwirten Heiner Helberg, Jürgen Kramer und Johannes Finke für die Bereitstellung der Versuchsflächen und Mithilfe bei der Versuchsdurchführung. Die Arbeiten erfolgten mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Förderkennzeichen: 02OE107, 02OE478, 03OE542).

Literatur:

- Frankenberg A., Paffrath A. (2003): Nematoden im Feldgemüsebau. Bioland 5:36-37.
- Frankenberg A., Paffrath A. (2005): Nematoden im Ökologischen Gemüsebau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse. In: Heß J., Rahmann G. (Hrsg): Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Kassel University Press, Kassel, S. 165-168.
- Hallmann J., Klinger S., Rau F. (2005): Bekämpfungsstrategien für pflanzenparasitäre Nematoden im ökologischen Landbau. In: Heß J., Rahmann G. (Hrsg): Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Kassel University Press, Kassel, S. 169-172.
- Hallmann J. (2006): Nematodenschäden an Möhren. Monatsschrift 4:241-242.
- Puffert M. (2006): Praxiserfahrungen mit Nematodenschäden und Lösungsansätze in Nordrhein-Westfalen. In: Hallmann J. (Hrsg): Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft H 131:31-35.
- Rau F., Buck H. (2006): Praxiserfahrungen mit Nematodenschäden und Prognose in der Beratung von Möhren- und Zwiebelanbauern. In: Hallmann J. (Hrsg): Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft H 131:27-30.