

den sich auf die Einbindung der Biofumigation mit Pellets in integrierte und biologische Strategien zur Regulierung von Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau konzentrieren.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 3) Management pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Landbau durch Steuerung des Aussaat- und Umbruchtermins einer überwinternden Leguminosen-Gründung

Johannes HALLMANN<sup>1</sup>, Susanne FITTJE<sup>1</sup>, Hermann WARNECKE<sup>2</sup>, Florian RAU<sup>3</sup>, Holger BUCK<sup>3</sup>, Stefan KRÜSSEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogen-diagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster

<sup>2</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

<sup>3</sup> Arbeitsgemeinschaft Ökoring, Bahnhofstraße 15, 27374, Visselhövede  
E-Mail: johannes.hallmann@jki.bund.de

Im ökologischen Gemüsebau stellt *Meloidogyne hapla* einen bedeutenden Schaderreger an Gemüse dar. Ursächlich hierfür scheint die oftmals hohe Intensität des Leguminosenanbaus zu sein, da Leguminosen in der Regel hervorragende Wirtspflanzen für *M. hapla* sind, ohne selbst geschädigt zu werden. Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurde untersucht, ob der Anbau von Leguminosen als Gründüngung (standortangepasstes Gemenge aus Roggen, Inkarnatklée und Winterwicke) in einen Zeitraum gelegt werden kann, in dem *M. hapla* nur eingeschränkt aktiv ist. Die Leguminosen-Gründüngung sollte zudem im Frühjahr möglichst lange stehen, um ausreichend Stickstoff zu fixieren, jedoch nicht so lange, dass es zu einer Vermehrung des Nematoden kommt. Die Ermittlung des optimalen Umbruchtermins erfolgte anhand der für die Entwicklung einer Nematodengeneration erforderlichen Temperatursumme von 450°C. Im Feldversuch zeigte sich die Temperatursumme zur Vorhersage der gesamten Entwicklungsdauer von *M. hapla* nur bedingt nutzbar. Kühle Winterbedingungen führen vermutlich zu einer wesentlich stärkeren Störung der Nematodenentwicklung als bisher angenommen. Jedenfalls waren die im Herbst erzielten Temperatursummen für die Entwicklung von *M. hapla* im Folgejahr nahezu nicht relevant. Erst bei einer ausreichenden Temperatursumme im Frühjahr kam es zu einer Vermehrung von *M. hapla*. Interessanterweise konnte sich *M. hapla* aber nur bei spätem Aussattermin (14. Okt.) vermehren. Dies erklärt sich durch die späte Entwicklung der Leguminosen (Zottelwicke, Inkarnatklée) im Frühjahr. Während sich bei frühem und mittlerem Aussattermin die Leguminosen im Frühjahr zeitig entwickelten und die Pflanzen bis zum Abschluss einer Generation von *M. hapla* bereits abgestorben waren (Fangpflanzeneffekt), entwickelten sich die Leguminosen bei spätem Aussattermin deutlich langsamer und *M. hapla* konnte vor Absterben der Leguminosen den Entwicklungszyklus erfolgreich abschließen. Entsprechend wurden in der Folgekultur Zwiebel in dieser Variante die niedrigsten Erträge gemessen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 4) Ergebnisse und Konsequenzen des Nematoden-Monitorings in Südwestdeutschland

Ellen HARTMANN, Christine WENDEL, Christian LANG  
Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V.,  
Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland  
E-Mail: hartmann@ruebe.info

Im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes „Erhaltung und Förderung eines zukunftsfähigen Zuckerrübenanbaus in Rheinland-

Pfalz“ wurde im Frühjahr 2011 ein umfassendes Monitoring auf Praxisschlägen auf *Heterodera schachtii* durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich über das gesamte Gebiet des Verbandes der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V. und wurde durch Schläge in der Wetterau und in Baden-Württemberg ergänzt. Allein im Verbandsgebiet Hessen-Pfalz wurden rund 450 Bodenproben gezogen. In Rheinland-Pfalz wurden die Vertrauensmänner der einzelnen Agenturen (eine Agentur umfasst mehrere Gemeinden) beauftragt, neun Bodenproben verteilt auf mindestens drei Gemeinden zu ziehen. Eine Bodenprobe sollte dabei aus ca. 50 Einstichen pro Hektar, bei einer Tiefe von 0–30 cm bestehen. Darüber hinaus wurden alle Daten erfasst, wie beispielsweise der Name des Landwirtes, Ort und Flurstücknummer, sowie Vor- und Vor-Vorfrucht. Rund 450 Bodenproben wurden vom Bodengesundheitsdienst in Rain am Lech auf einen *Heterodera schachtii*-Befall untersucht. Diese Ergebnisse wurden mittels GIS (ArcGIS ESRI) visualisiert. Es ließ sich erkennen, dass es nur noch sehr wenige befallsfreie Gebiete im Verbandsgebiet Hessen-Pfalz gibt und nur hier noch ein Einsatz einer Normalsorte Sinn macht. Ein schwerer Befall war vor allem entlang des Rheins erkennbar. Ein Einsatz einer toleranteren Sorte ist in solchen Gebieten unausweichlich. Mit dieser Information gelang es, die Beratungsstrategie zu optimieren und neue Schwerpunkte und Gewichtungen in der Versuchstätigkeit im Zuckerrübenanbau zu entwickeln. Darüber hinaus kann aufgrund der Ergebnisse, die aktuelle Beratung im Zuckerrübenanbau bestätigt oder angepasst, sowie eine Feinabstimmung vorgenommen werden.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 5) *Meloidogyne fallax* auf der Insel Reichenau nachgewiesen

Peter KNUTH  
LTZ Augustenberg, Außenstelle Stuttgart, Reinsburgstraße 107,  
70599 Stuttgart, Deutschland  
E-Mail: peter.knuth@ltz.bwl.de

Das Wurzelgallenälchen *Meloidogyne fallax* wurde in Baden-Württemberg erstmals im November 2010 auf der Insel Reichenau bei einer Routineuntersuchung in einem Gewächshaus in Tomatenwurzeln (Unterlagensorte ‚Maxifort‘) nachgewiesen. Der Nachweis erfolgte entsprechend dem EPPO Diagnose Protokoll PM 7/41(2) unter Verwendung der von WISHART et al., 2002 beschriebenen PCR. *M. fallax* ist von der Europäischen Union als Quarantäneschädling eingestuft und in der Pflanzenbeschaurichtlinie 2000/29/EG im Anhang I/A2 gelistet. Bereits 2011 wurde auf einem weiteren Betrieb der Insel Reichenau *Meloidogyne fallax* wiederum in Tomatenwurzeln nachgewiesen. Die Gefahr, dass sich die Nematoden weiter ausbreiten und auch ins Freiland verschleppt werden, ist demnach groß. Der Wirtspflanzenkreis von *M. fallax* umfasst viele Kulturen, besonders gefährdet sind Kartoffeln, Tomaten, Möhren und Schwarzwurzeln. Aber auch Zuckerrüben, einige Getreidearten, Salat, Spargel, Luzerne, Rettich, Weißer Senf und verschiedene Unkräuter werden befallen. Die Mi-Resistenz von Tomatenunterlagensorten gegen die tropischen *Meloidogyne*-Arten *M. incognita*, *M. arenaria* und *M. javanica* wird gebrochen (die Unterlagensorte ‚Maxifort‘ ist als resistent ausgewiesen). Bei Tomaten sind äußere Anzeichen eines Befalls Wachstumsdepressionen und kleinere Früchte. An den etwas verdickten Wurzeln sind relativ kleine Gallen vorhanden. Im Vergleich zu Befall mit *Meloidogyne incognita*, welcher an Tomatenwurzeln sehr deutliche Wurzelgallen ausprägt, sind diese bei *M. fallax* deutlich kleiner und entsprechend schwerer zu erkennen. Folgende Maßnahmen mit dem Ziel der Ausrottung des Qua-

rantäneschädlingen wurden angeordnet: Dämpfung des Bodens, Abdeckung der Tomatenkrautmieten im Freiland mit schwarzen Folien, gründliche Reinigung des nachgebauten Feldsalates und Entfernen der Wurzeln. Auf der Insel Reichenau gibt es 101 Gemüse- und Zierpflanzenbetriebe mit insgesamt rund 47 ha Gewächshausfläche. Ab 2012 sollen weitere Betriebe im Rahmen eines Monitorings beprobt werden, wobei auch Freilandflächen mit intensivem Gemüsebau einbezogen werden sollen.

#### Literatur

WISHART, J. et al., 2002: Ribosomal intergenic spacer: a polymerase chain reaction diagnostic for *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax* and *M. hapla*. *Phytopathology* **92**, 884-892.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 6) Die Bedeutung von Winterraps für die Vermehrung von *Heterodera schachtii*

Swenja LIESENFELD<sup>1</sup>, Bernd AUGUSTIN<sup>2</sup>, Kerstin MÜLLER<sup>2</sup>, Christian LANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland

<sup>2</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimerstraße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland  
E-Mail: swenja.liesenfeld@dlr.rlp.de

Der Einfluss von Winterraps auf die Populationsdynamik von Rübenzystemnematoden (*Heterodera schachtii*) wurde auf Praxisflächen 2010/11 in Rheinland-Pfalz und Hessen anhand eines Monitorings untersucht. Entsprechende Flächen wurden vor der Rapsausaat ( $P_{\text{initial}}$ ), direkt nach der Rapsernte ( $P_{\text{final-1}}$ ) und unmittelbar nach der Ausfallrapsbekämpfung ( $P_{\text{final-2}}$ ) beprobt und analysiert. Die Untersuchung der Proben erfolgte mittels Schlupftest (Acetox-Methode) und anschließend Auszählen der L<sub>2</sub>-Larven. Zusätzlich wurden die Proben molekularbiologisch mittels semiquantitativer PCR (Primer: ITS1-f40\* und ITS1-r380\*) ausgewertet. Die Ergebnisse des Monitorings zeigten, dass sich *H. schachtii* unter Praxisbedingungen nicht am Kulturaps vermehren konnte. Vielmehr wurde ein mehr oder weniger starker Rückgang der Nematodenpopulation festgestellt. Bei rechtzeitiger Ausfallrapsbekämpfung (Temperatursumme  $\leq 250^\circ\text{C} = \emptyset$  tägliche Bodentemperatur  $> 8^\circ\text{C}$  aufsummiert) konnte auf den meisten Standorten eine weitere Reduktion der Nematodenpopulation beobachtet werden. Auf zwei Standorten konnte die Ausfallrapsbekämpfung auf Grund der Witterung jedoch erst zu einem sehr späten Zeitpunkt durchgeführt werden. Dies hatte zur Folge, dass die für die Bekämpfung von *H. schachtii* entscheidende Temperatursumme von  $250^\circ\text{C}$  weit vor der Ausfallrapsbekämpfung erreicht wurde, weshalb sich die Nematoden dort vermehren konnten. Der Anbau von Winterraps in Zuckerrübenfruchtfolgen scheint nach den Ergebnissen des Monitorings 2009/10 praktikabel. Allerdings setzt diese Fruchtfolgeerweiterung eine termingerechte Ausfallrapsbekämpfung sowie eine strikte Durchwuchsrapsbekämpfung in den Folgejahren voraus, um eine Vorwinter-Entwicklung von *H. schachtii* zu vermeiden. Die Terminierung der Ausfallrapsbekämpfung ist dabei von entscheidender Bedeutung. Eine Bodenbearbeitung bzw. die Applikation von Herbiziden muss spätestens bei einer Temperatursumme von  $250^\circ\text{C}$  erfolgen, um eine Nematodenvermehrung zu verhindern. Unter günsti-

gen Bedingungen kann der Fangpflanzeneffekt auch zu einer deutlichen Reduzierung der *H. schachtii*-Population führen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 7) Nematodenvermehrung bei Zuckerrübensorten mit unterschiedlicher Resistenz und Toleranz

Swenja LIESENFELD<sup>1</sup>, Harald BAUER<sup>1</sup>, Kerstin MÜLLER<sup>2</sup>, Christian LANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland

<sup>2</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

E-Mail: swenja.liesenfeld@dlr.rlp.de

Mit den nematodentoleranten und -resistenten Zuckerrübensorten liefern die Züchter eine weitere Option zur Ertragsicherung bzw. Bekämpfung von Rübenzystemnematoden (*Heterodera schachtii*). Allerdings ist nicht viel darüber bekannt, wie sich der Anbau einer nematodentoleranten oder -resistenten Sorte auf die Nematodenpopulation im Vergleich zum Anbau einer anfälligen Sorte insbesondere im Unterboden auswirkt. Im Folgenden wird das Ergebnis der mehrjährigen Versuchsserie anhand von einjährigen Ergebnissen erläutert. Im Jahr 2010 wurden an 5 Standorten Versuche mit einer anfälligen, zwei nematodentoleranten und zwei nematodenresistenten Sorten angelegt und nach der Aussaat sowie direkt nach der Ernte Bodenproben (in 0–30 cm und 30–60 cm) gezogen und sowohl mittels Schlupf-Test (Acetox-Methode) als auch mit PCR analysiert. Es zeigte sich, dass die anfällige Sorte auf allen Standorten und in beiden Bodenschichten die Nematoden deutlich vermehrte. Dabei war die Vermehrungsrate stets abhängig vom Ausgangsbesatz. Je niedriger der Ausgangsbesatz, desto größer war in der Regel auch die Vermehrung. Die resistenten Sorten verringerten die Zahl der Nematoden unabhängig von Standort und Ausgangsbesatz sehr deutlich. Allerdings lagen die Erträge der beiden Sorten auch unter Befallsbedingungen im Bereich der anfälligen Sorte. Die Vermehrungsraten der toleranten Sorten korrelierten, ähnlich wie die der anfälligen Sorte, stark mit dem Ausgangsbesatz durch Nematoden. Bei relativ hohem Ausgangsbesatz zeigten die beiden toleranten Sorten keine bzw. geringe Vermehrungseigenschaften. Bei sehr geringem Anfangsbesatz waren die nematodentoleranten Sorten jedoch durchaus in der Lage, die Nematodenpopulation zu verdreifachen. Die Vermehrung im Unterboden findet je nach Standort in vergleichbarer Höhe wie im Oberboden statt. Damit wird ein hohes Potential an Nematodenbesatz in kurzer Zeit beim Einsatz nichttoleranter Sorten erreicht. In der Literatur wurde bereits berichtet, dass auch tolerante Sorten durchaus unter Nematoden leiden und darauf – wenn auch in geringerem Ausmaß als nichttolerante Sorten – mit Ertragseinbußen reagieren. Somit ist aus Gründen der Ertragssicherung der frühzeitige Einsatz nematodentoleranter Sorten zu empfehlen, sofern zu erwarten ist, dass durch den Anbau nichttoleranter Sorten eine starke Vermehrung der Nematoden erfolgt. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz toleranter Sorten im Vergleich zum Anbau anfälliger Sorten große Ertragssteigerungen auf Standorten mit Nematodenbefall bewirkt, jedoch nicht der abschließende Schritt in der Nematodenbekämpfung sein wird.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)