

verglichen. Im Vergleich der drei Methoden (BA) Bioassay, (EX) Extraktion von Zysten mit Inhaltsbestimmung und (AC) Acetox-Methode, waren die Populationsdichtebestimmungen von BA und EX mit  $R^2 = 0,6$ , von EX und AC mit  $R^2 = 0,5$ , und BA und AC mit  $R^2 = 0,4$  korreliert. Der Bioassay war zeitsparend, hatte eine hohe Selektivität, und bildete die Populationsdichten quantitativ ab. Böden mit hohen Tongehalten waren leicht zu verarbeiten. Die Bodenproben mussten bald nach Probenahme verarbeitet werden. Schwierigkeiten bei der Einschätzung gesunder und kranker Eier sowie die Unterscheidung von anderen Zysten nematoden, wie sie bei der Extraktion typischerweise auftreten, entfielen. Auch ist die Aufbereitung der Bodenproben mit der Acetoxmethode ähnlich aufwendig wie im Bioassay. Der Bioassay bot eine schnelle, genaue und einfache Methode zur Bestimmung von *H. schachtii* Befallsdichten, und könnte so einen Platz in Management Systemen einnehmen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 3) ProGemüse: Reduzierung pflanzenparasitärer Nematoden im Gemüsebau

Esther RADTKE<sup>1</sup>, Ulrike HAKL<sup>1</sup>, Johannes KESSLER<sup>1</sup>, Leendert MOLENDIJK<sup>2</sup>, Johannes HALLMANN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Siebengebirgsstraße 200, 53229 Bonn-Roleber

<sup>2</sup> Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre, Plant Sciences Group, Edelhertweg 1, NL-8219 PH Lelystad, Niederlande

<sup>3</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster

E-Mail: esther.radtke@lwk.nrw.de

In der euregio rhein-maas-nord (Niederrhein – Limburg) hat die industrielle Verarbeitung von Gemüse, wie z.B. Möhren, Spinat, Sellerie, Zwiebeln, Bohnen und Erbsen, eine große wirtschaftliche Bedeutung. Infolge der intensiven Flächennutzung treten zunehmend Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden auf, Ertrags- und Qualitätsverluste sind die Folge. Auf deutscher und niederländischer Seite werden unterschiedliche Strategien zur Erfassung von Nematodenschäden sowie deren Bekämpfung eingesetzt. Dies ist angesichts der grenzüberschreitenden landwirtschaftlichen Aktivitäten und Warenströme wenig effizient und führt im Falle der Nematodenerfassung und -bekämpfung zu teils gegensätzlichen Vorgehensweisen. In dem grenzüberschreitenden Projekt wird das in Deutschland und den Niederlanden vorhandene Wissen zusammengetragen. Praktiker, Verarbeiter, Berater und Wissenschaftler setzen sich zusammen, tauschen ihre Erfahrungen aus und entwickeln gemeinsam innovative Strategien zur Nematodenbekämpfung. Schwerpunkte des Projektes sind: (1) Standardisierung von Untersuchungsverfahren und Erstellung von Kriterien für die Nematodenerfassung, (2) Laborvergleichsuntersuchungen der Partner zum Abgleich der Ergebnisse, (3) Erfassung der Nematodenschäden in der euregio rhein-maas-nord und Aufbau eines grenzüberschreitenden Netzwerkes „Nematodenprobleme im Gemüsebau“, (4) Überarbeitung des „Aaltjesschema“ mit Informationen zum Vermehrungspotential der Nematoden und der durch sie hervorgerufenen Schäden an verschiedenen Gemüsekulturen, (5) Optimierung bestehender Bekämpfungsverfahren und Entwicklung alternativer Gegenmaßnahmen, (6) Aus- und Weiterbildung von Gemüseproduzenten, -verarbeitern und Beratern im Erkennen von Nematodenschäden und (7) Durchführung von Feldtagen und Fachveranstaltungen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 4) Verschiedene Unkrautarten als alternative Wirte für *Heterodera schachtii*

Annabell MEINECKE<sup>1</sup>, Klaus BÜRCKY<sup>2</sup>, Klaus ZIEGLER<sup>3</sup>, Manfred ANSELSTETTER<sup>3</sup>, Andreas WESTPHAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Toppeideweg 88, 48161 Münster

<sup>2</sup> Südzucker AG, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt

<sup>3</sup> Arbeitsgemeinschaft für das Versuchswesen im Zuckerrübenanbau Franken, Würzburger Straße 44, 97246 Eibelstadt

E-Mail: andreas.westphal@jki.bund.de

*Heterodera schachtii* ist einer der wichtigsten Fruchtfolgeschädlinge im Zuckerrübenanbau weltweit. Anbau resistenter Zwischenfrüchte und weitgestellte Fruchtfolge sind die Hauptbekämpfungsstrategien bis zur Verfügbarkeit resistenter und toleranter Zuckerrübensorten gewesen. Wenn eine Zwischenfrucht nicht möglich ist, dann werden verstärkt Unkräuter während der Sommerbrache bis zum Herbstumbruch beobachtet, die eine potentielle Gefahr der Vermehrung von *H. schachtii* darstellen könnten. In diesem Projekt sollte bestimmt werden, wie stark sich *H. schachtii* an ausgewählten Unkrautarten vermehren kann. Für die Versuche wurden 42 verschiedene Unkrautarten vorwiegend aus den Familien Brassicaceae, Amaranthaceae und Caryophyllaceae basierend auf Felderhebungen zur Unkrautflora und publizierten Informationen ausgewählt. Resistente und anfällige Zuckerrüben- und Ölrrettichsorten wurden als Kontrollen mitgeführt. Nach Anzucht in Sand und Pikieren der Sämlinge in Faltschachteln wurden diese mit einer Suspension von Juvenilen (500 J2/Faltschachtel) inokuliert. Bei Erreichen der Temperatursumme von ca. 360°C (über 8°C), also etwa sechs Wochen, wurden die Zysten aus dem Boden bzw. von den Wurzeln gewaschen, gezählt und deren Inhalt bestimmt. Weiterhin wurden die Wurzellänge, das Wurzelvolumen, und das Wurzelgewicht bestimmt. In vorläufigen Ergebnissen hatten die Rauke, die Kresse und das Hellerkraut ein hohes Vermehrungspotential. Keine Zysten wurden bei Ampfer, Ackerkohl, Spergel und rauer Wicke gefunden. Kuhnelke und Schotendotter hatten Zysten zahlen ähnlich den anfälligen Standards; alle anderen Unkräuter hatten geringe Zysten zahlen. Zysten von Kornrade waren faktisch leer und die des Hellerkrauts hatten nur wenig Inhalt verglichen zu den anfälligen Kontrollen. Leicht erhöhten Inhalt hatten die Zysten von Kuhnelke und Schotendotter; Zysten von anderen Unkräutern hatten nur geringen Inhalt. Diese Versuche bilden die Grundlage für die Auswahl eines Unkrautsortiments für Freilandversuche. Aus dem Vergleich der Vermehrungsraten unter den Unkräutern zur Standard-Kontrolle werden sich dann Empfehlungen für die Unkrautkontrolle herleiten lassen. Prinzipiell besteht die Möglichkeit einer Vermehrung von *H. schachtii* an Unkräutern unter der Sommerbrache.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 5) Alternative Strategien zur Bekämpfung der Bodenmüdigkeit im Apfelanbau – eine Fallstudie aus den Niederlanden

Gerard KORTHALS<sup>1</sup>, Jonny VISSER<sup>1</sup>, Tim THODEN<sup>1</sup>, M. WENNEKER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre (WUR), Plant Sciences Group, Edelhertweg 1, NL-8219 PH Lelystad, Niederlande

<sup>2</sup> PPO-BBF, Wageningen UR, 6670 AE Zetten, Niederlande

E-Mail: tim.thoden@wur.nl

In den Niederlanden stellt der Einsatz chemischer Nematizide noch stets das Standardverfahren zur Bekämpfung der Boden-

müdigkeit in Apfelplantagen (replant disease) dar. Zielorganismus ist dabei neben pilzlichen Pathogenen, wie *Verticillium dahliae*, meist *Pratylenchus penetrans*. Da eine solche Maßnahme eine große Umweltbelastung (Trinkwasser, Nicht-Ziel-Organismen) mit sich bringt, ist die Entwicklung alternativer, umweltfreundlicherer Strategien wünschenswert. Zudem gibt es mehr und mehr Betriebe, die weder auf unbelastete Flächen, noch auf alternative Bekämpfungsstrategien zurückgreifen können. Entsprechend wurde 2007 in der Nähe Eindhoven ein Forschungsprojekt begründet, dessen Ziel die Entwicklung alternativer und nachhaltiger Strategien zur Nematodenbekämpfung im Apfelanbau ist. Die Versuche wurden in einer schon lange bestehenden Apfelplantage durchgeführt, in der aufgrund sehr hoher Besatzdichte mit *P. penetrans* alle Bäume entfernt wurden. Anschließend wurden folgende Versuchsvarianten angelegt: (1) Anbau von *Tagetes patula*, (2) Anbau von *Tagetes patula* + nachfolgender anaerober Bodenentseuchung (BE), (3) Anbau von Sandhafer (*Avena strigosa*) + nachfolgender anaerober Bodenentseuchung, (4) Biofumigation mit *Brassica juncea*, (5) Zugabe von Kompost, (6) Schwarzbrache, und (7) eine chemische Bodenentseuchung (CE, Monam). Nach der Durchführung der Behandlungen wurden die Flächen im folgenden Herbst neu bestockt (Kultivar "Elstar" und "Boskoop"). Die Ergebnisse der Bodenbeprobungen zeigen, dass die chemische Bodenentseuchung, der Anbau von *Tagetes* und der kombinierte Anbau von *Tagetes* + anaerober Bodenentseuchung zu einem starken Rückgang von *P. penetrans* beitrugen. Dies wirkte sich nachfolgend auch deutlich auf verschiedene Wachstumsparameter, wie die Zunahme des Stammdurchmessers, die Anzahl an Fruchttrieben, als auch die Anzahl an Blütenständen aus. In den folgenden Jahren werden weitere Messungen Aufschluss darüber geben, inwieweit auch die Apfelproduktion zwischen den verschiedenen Behandlungen variiert.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

## 6) Wirksamkeit von Sedimentationsbecken zur Abtrennung pflanzenparasitärer Nematoden

Johannes HALLMANN

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathodiagnostik, Topheideweg 88, 48161 Münster

E-Mail: johannes.hallmann@jki.bund.de

Spezialisierung und Globalisierung in der landwirtschaftlichen Produktion verbunden mit steigenden Qualitätsanforderungen bedingen einen zunehmenden Bedarf an Boden- und Pflanzenuntersuchungen auf pflanzenparasitäre Nematoden. Insbesondere steigt das Aufkommen von Proben außerhalb der Region und damit auch die Gefahr der Einschleppung bzw. Verbreitung bisher in der Region unbekannter Arten. Dieser Gefahr müssen Diagnoselabore vorbeugen, unter anderem indem sie Abwasser bzw. Resterden so behandeln, dass eine Verschleppung pflanzenparasitärer Nematoden ausgeschlossen wird. In der Literatur werden hierzu verschiedenste Verfahren beschrieben (Kompostierung, Sedimentationsbecken, Erhitzung, etc.), aber nur in den wenigsten Fällen gibt es zuverlässige Daten zur Wirksamkeit dieser Verfahren. Das am JKI in Münster betriebene System, basierend auf drei Sedimentationsbecken, wurde dahingehend geprüft, inwieweit pflanzenparasitäre Nematoden bzw. Zysten sicher abgetrennt werden. In mehreren Versuchsreihen unter Vollastbetrieb (alle Wasserhähne auf maximale Leistung) wurden mehrere Millionen pflanzenparasitärer Nematoden und Zysten mit und ohne Erden über das Abwasser

in die Sedimentationsbecken eingeleitet (Worst-Case-Szenario). Nach dem dritten Sedimentationsbecken unmittelbar vor Einleitung des Abwassers in die Kanalisation wurde ein 20 µm-Sieb angebracht. In regelmäßigen Abständen wurde der Siebinhalt auf Erdanteil, Nematoden bzw. Zysten ausgewertet. Insgesamt wurden nur sehr vereinzelt pflanzenparasitäre Nematoden gefunden (< 1 pflanzenparasitärer Nematoden nach Zugabe von 1 Million pflanzenparasitärer Nematoden). Zysten wurden in keinem Falle nachgewiesen. Im Routinebetrieb (z.B. Auswertung Resistenzprüfung) wurden keine pflanzenparasitären Nematoden nachgewiesen. Mit der Erde aus dem ersten Sedimentationsbecken wurde zudem ein Biotest mit Tomate angesetzt. Obwohl in den Wochen zuvor sowohl Wurzelgallennematoden als auch Kartoffelzystennematoden eingeleitet wurden, konnten an den Tomatenwurzeln weder Nematodengallen noch neu gebildete Zysten festgestellt werden. Auch konnten in der Erde des Biotests keine pflanzenparasitären Nematoden festgestellt werden. In der Erde wurden jedoch zahlreiche *Globodera*-Zysten gefunden, die aber keine Infektion an Tomate hervorriefen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

## 7) Wirkung verschiedener Bodenbehandlungen gegen Wurzelgallennematoden im Gewächshaus

Reinhard EDER<sup>1</sup>, Werner HELLER<sup>2</sup>, Mauro JERMINI<sup>3</sup>, Irma ROTH<sup>1</sup>, Jürgen KRAUSS<sup>2</sup>, Sebastian KIEWNICK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Nematologie, Schloss 8820 Wädenswil, Schweiz

<sup>2</sup> Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Extension Gemüsebau, Schloss 8820 Wädenswil, Schweiz

<sup>3</sup> Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Responsable del Centro di Cadenazzo, Centro di ricerca Cadenazzo 6594 Contone, Schweiz

E-Mail: reinhard.eder@acw.admin.ch

Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) sind in der Schweiz die wichtigste Gruppe pflanzenparasitischer Nematoden. Sie verursachen erhebliche Probleme in den Gemüsebaugebieten. Die häufigste Art ist der nördliche Wurzelgallennematode *Meloidogyne hapla*. Er kommt sowohl im Freiland als auch in Gewächshäusern vor. Dann folgen die tropischen Arten *M. incognita*, *M. javanica* und *M. arenaria*, welche nur im Gewächshaus vorkommen. Die Bekämpfung von Wurzelgallennematoden im Gewächshaus ist schwierig. Zurzeit ist in der Schweiz noch die chemische Behandlung mit Basamid (Dazomet) bewilligt. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung resistenter Sorten und Unterlagen, wobei die Resistenzen nicht bei allen *Meloidogyne*-Arten wirksam sind. Die thermische Bekämpfung mit Dampf wird vor allem im ökologischen Anbau angewendet. Sie ist jedoch teuer und nur relativ kurz wirksam. Fruchtfolgemaßnahmen sind in der Praxis schwierig umsetzbar. Aus diesen Gründen wurden verschiedene Bodenbehandlungen auf ihre Wirkung gegen die Korkwurzelkrankheit *Pyrenochaeta lycopersici* und Wurzelgallennematoden in kommerziellen Gewächshäusern getestet. Frühjahrsbehandlungen des Bodens durch Ammoniak-Fumigation oder das Einarbeiten von Krabben-schalen als Bodenhilfsstoff im Herbst zeigten keine Reduktion der Wurzelvergallung bei Tomaten. Der Einsatz von Biofumigations-Pellets (organischer Dünger), die in Topfversuchen eine deutliche Wirkung gezeigt hatten, konnte nach einer Frühjahrsbehandlung den Befall mit Wurzelgallennematoden ebenfalls nicht reduzieren.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)