

Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

Bericht zur 40. Tagung des DPG-Arbeitskreises „Nematologie“ und des Arbeitskreises „Freilebende Nematoden“

Die diesjährige Jubiläumstagung des DPG Arbeitskreises „Nematologie“ fand zusammen mit der Tagung des Arbeitskreises „Freilebende Nematoden“ zwischen dem 13. und 14. März 2012 an der Humboldt Universität zu Berlin statt. Die erste Tagung des DPG AK Nematologie wurde in der Bundesrepublik Deutschland 1972 in Münster als Nachfolge der zu dieser Zeit bereits seit 10 Jahren bestehenden Arbeitstagung „Gegenwartsfragen der Nematodenforschung“ abgehalten. Zeitlich parallel hierzu formierte sich die Tagung „Probleme der Phytonematologie“ der Deutschen Akademie für Landbauwissenschaften in der Deutschen Demokratischen Republik.

Mit 70 Teilnehmern aus Deutschland, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz, verzeichnet diese im deutschsprachigen Raum einmalig fachlich ausgerichtete Vortrags- tagung seit den letzten Jahren ein zunehmendes Interesse bei Wissenschaftlern, Officialberatung, Anbauverbänden, Züchtern und der Pflanzenschutzmittelindustrie. Mit 20 Vorträgen und 8 Postern wurde ein weites Spektrum an Themen aufgegriffen. In der Sektion des AK Freilebende Nematoden standen freiland- ökologische, morphologische/taxonomische und verhaltensbi- ologische Aspekte im Vordergrund. Zum phytonematologischen Themenbereich des DPG AK wurden Beiträge zum Nematoden- Management, Molekularbiologie, Quarantäne und Monitoring gebracht. Die Kurzfassungen aller Beiträge sind über die Home- page der DPG (www.phytomedizin.org) abrufbar. Einen be- sonderen Dank verdient Frau Prof. Liliane RUESS und ihr engagiertes Team vom Institut für Biologie der HU Berlin für die umfangreichen Vorbereitungen und die Ausgestaltung der Tagung. Die nächste Tagung des DPG AK Nematologie wird am 12./13. März 2013 am Züchtungszentrum der Syngenta Agro GmbH in Bad Salzuflen stattfinden. Die nächste gemeinsame Tagung mit dem AK Freilebende Nematoden ist für 2014 geplant.

Für den DPG AK „Nematologie“:

Dr. Matthias DAUB (JKI Elsdorf)

Dr. Ulrike HAKL (PSD Bonn)

Für den AK „Freilebende Nematoden“:

Prof. Dr. Liliane RUESS

(Humboldt Universität zu Berlin)

Nachfolgend aufgeführt sind die von den jeweiligen Autoren genehmigten Zusammenfassungen der Tagungsbeiträge.

1) Untersuchungen zum Einfluss von Winterraps auf die Entwicklung von *Heterodera schachtii* unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen – Ableitungen für ein integriertes Nematodenmanagement

Matthias DAUB

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dürener Str. 71, 50189 Elsdorf, Deutschland

E-Mail: matthias.daub@jki.bund.de

Zwischen 2004 und 2009 stieg die Anbaufläche von Winterraps in den Bundesländern mit traditionell starkem Zuckerrübenanbau wie Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Bayern zwischen 16% und 18% an. Beide Kulturarten sind bekannte Wirtspflanzen des Rübenzystemnematoden *Heterodera schachtii*, weshalb eine Integration beider Feldfrüchte in gemeinsamer Fruchtfolge traditionell als problematisch eingestuft wurde. Seit 2007 zielten umfangreiche Untersuchungen darauf ab, mögliche Risiken für die Vermehrung von *H. schachtii* durch den Anbau von Winterraps zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln. In einer mehrstufigen Versuchsreihe konnten, ausgehend von kontrollierten Gewächshausbedingungen über gezielte Versuche in der Mikroplotanlage und im Feld, hierzu grundlegende Erkenntnisse gewonnen werden. Die Hauptkultur Winterraps wies in dreijährigen Feldversuchen vermutlich aufgrund klimatischer Faktoren ein mäßiges Vermehrungspotential (Pf/Pi) zwischen 1,2 und 1,6 auf. Ausfallraps, der während des Druschs von Winterraps mit Mengen zwischen 200 kg/ha und 300 kg/ha aus den spröden Schoten fällt und im August in hoher Pflanzendichte aufläuft, konnte auch höhere Vermehrungsraten über 2,0 erreichen. Fortpflanzungsfähige Weibchen von *H. schachtii* traten ab einer Temperatursumme von 200°C (Basis 8°C) auf und führten bereits vor dem Erreichen von 300°C zu einer deutlichen Vermehrung der Gesamtpopulation. Wurde Ausfallraps noch vor Erreichen von 300°C bekämpft, konnte unter simulierten und natürlichen Ausfallrapsbedingungen im Freiland eine Vermehrung von *H. schachtii* weitestgehend vermieden werden. Bestätigung fanden diese Ergebnisse ebenfalls in vergleichenden Untersuchungen zur Populationsdynamik in Praxisflächen mit und ohne Ausfallraps. Die Erkenntnisse aus diesen Daten flossen in Entscheidungsmodelle der landwirtschaftlichen Beratung, wie z.B. dem LIZ-Ausfallrapsmanager ein.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

2) Regulierung von *Meloidogyne* spp. mit Biofumigations-Pellets unter Schweizer Gewächshausbedingungen

Reinhard EDER, Irma ROTH, Sebastian KIEWNICK

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Nematologie, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Schweiz

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

In der Schweiz und besonders im geschützten Anbau verursachen Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) Schäden und Ertragsverluste. Gängige Methoden zur Bekämpfung von *Meloidogyne* spp. sind die chemische Behandlung mit Dazomet oder die Bodendämpfung vor allem im biologischen Anbau. Als alternative Regulierungsmethode kann Biofumigation durch die Einarbeitung frischer Pflanzen angewendet werden. Im geschützten Anbau ist die Biofumigation durch den Einsatz von Pellets (hergestellt aus entfettetem Senfsamenmehl) möglich, die als biologischer Dünger verwendet werden. In Topfexperimenten, die unter kontrollierten Gewächshausbedingungen durchgeführt wurden, unterdrückte die Einarbeitung von Pellets ins Substrat den Schaden und die Vermehrung von *Meloidogyne arenaria* bei Tomaten. Gewächshausversuche in der Praxis zeigten variable Effekte nach der Einarbeitung von 2500 kg Pellets/ha. Eine Bodenbehandlung vor der Tomatenpflanzung im Februar zeigte keine Wirkung auf den Nematodenschaden nach einer Saison. Eine Pellets-Applikation im September vor der Pflanzung von Mangold reduzierte dagegen die Wurzelvergallung. In Bezug auf die Populationsdichte von *Meloidogyne* spp. im Boden fanden sich keine Unterschiede im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Zukünftige Forschungsarbeiten wer-

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 HALLMANN¹, Susanne FITTJE¹, Hermann WARNECKE², Florian RAU³, Holger BUCK³, Stefan KRÜSSEL²

¹ Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogen-diagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster

² Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

³ 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 LIESENFELD¹, Bernd AUGUSTIN², Kerstin MÜLLER², Christian LANG¹

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

² 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_{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 L₂-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°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 Durchwuchsapsbekämpfung 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°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 LIESENFELD¹, Harald BAUER¹, Kerstin MÜLLER², Christian LANG¹

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

² 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)

8) Besteht eine Beziehung zwischen den Populationen von *Heterodera schachtii* in 0–30 und 30–60 cm Bodentiefe bei langjährigem Zuckerrübenanbau?

Annabell MEINECKE¹, Andreas HERMANN², Klaus ZIEGLER³, Klaus BÜRCKY⁴, Andreas WESTPHAL¹

¹ Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Nematologie, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland

³ Fränkischer Zuckerrübenverband, Würzburger Str. 44, 97246 Eibelstadt, Deutschland

⁴ Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt, Deutschland.
E-Mail: andreas.westphal@jki.bund.de

Heterodera schachtii ist einer der wichtigsten bodenbürtigen, tierischen Schaderreger im Zuckerrübenanbau. Zur Bestimmung von dessen Befallsdichten im Boden wird aus praktischer Sicht meist die gesamte Pflugtiefe (0–30 cm) oder eine flachere Bodenschicht untersucht. Trotz der Abwesenheit von *H. schachtii* in der Pflugzone konnte verschiedentlich aber ein erheblicher Nematodenschaden an Zuckerrüben beobachtet werden. In Mikroplots konnte gezeigt werden, dass auch Nematoden aus tieferen Bodenschichten Schäden an Zuckerrüben verursachen können. Dieser Effekt sollte nun unter realen Feldbedingungen überprüft werden. Dazu wurden in zwei Versuchsjahren die Populationen von *H. schachtii* aus 0–30 cm Bodentiefe und 30–60 cm Bodentiefe (Unterboden) untersucht. Im Jahr 2010 konnten dabei 12 Versuchsstandorte einbezogen werden. Die Nematoden wurden aus der aufgeschlämmten Bodenprobe mittels Zentrifuge extrahiert und sowohl die Zysten als auch deren Inhalt (Eier und Juvenile) gezählt. Im Frühjahr waren an fünf von 12 Standorten die Populationsdichten im Unterboden signifikant höher als in der Pflugzone. Zur Ernte der Zuckerrübe zeigte sich, dass die Reproduktionsrate im Unterboden an 10 von 12 Standorten signifikant höher als im Oberboden war. Ähnlich wie im Vorjahr wurden im Frühjahr 2011 signifikant höhere Populationsdichten im Unterboden bei sechs von 14 neuen Standorten festgestellt. Die Beziehung zwischen den Anfangspopulationen in der Pflugzone und dem Unterboden war im Jahr 2010 enger ($R^2 = 0,51$) als 2011 ($R^2 = 0,14$). Die Beziehung der Pf/Pi-Werte war im Jahr 2010 in den unterschiedlichen Bodentiefen nur sehr schwach ($R^2 = 0,12$). Insgesamt zeigte sich, dass weitere langfristige Beobachtungen notwendig sind, um Nematodenvermehrung und zu erwartende Schädigung an der Zuckerrübe gezielter vorherzusagen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

9) Zehn Jahre Forschung zu Nematoden der *Bursaphelenchus*-Gruppe in der Schweiz – eine Bilanz

Janina POLOMSKI

WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Schweiz

E-Mail: janina.polomski@wsl.ch

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über zehn Jahre *Bursaphelenchus*-Forschung in der Schweiz, die mit einer Untersuchung in absterbenden Kiefernwäldern im Wallis begann. Eines der Hauptziele der ersten Forschungsphase bestand darin, das Vorkommen dieser Nematoden-Gruppe systematisch zu erfassen und deren Relevanz für das großflächige Kiefernsterben im Wallis einzuschätzen. Es wurde festgestellt, dass ein sehr hoher Anteil der absterbenden Kiefern (40%) einen Befall mit

Bursaphelenchus-Nematoden aufzeigte; unter anderen mit einer, als *B. vallesianus* neu beschriebenen Art. In einem nächsten Forschungsprojekt wurden die zwei häufigsten Arten, *B. vallesianus* und *B. mucronatus* auf ihre Pathogenität untersucht. Die Resultate der Inokulation-Experimente zeigten, dass Trockenstress und erhöhte Temperaturen, zwei typische klimatische Merkmale der untersuchten Region, die Pathogenität der beiden *Bursaphelenchus*-Arten gegenüber den inokulierten Kiefern Sämlingen erheblich verstärkten. Die Symptome und der Verlauf der Welke waren durchaus vergleichbar mit der von *B. xylophilus* unter experimentellen Bedingungen induzierten Kiefernwelke. Ein zweijähriges systematisches Monitoring in den Jahren 2010 und 2011 in der gesamten Schweiz ergab, dass Nematoden der *Bursaphelenchus*-Gruppe besonders häufig in solchen Regionen vorkommen, die Trockenperioden und hohe Sommertemperaturen aufweisen. Dazu gehört insbesondere das Wallis, wo 40% der Kiefern mit *Bursaphelenchus*-Arten infiziert waren und die Region Chur in Graubünden mit 50% befallenen Kiefern. Als allgemeines Fazit kann festgestellt werden:

1. Obwohl *Bursaphelenchus*-Nematoden keine akute unmittelbare Gefahr für gesunde Föhren darstellen, kommen sie sehr häufig in geschwächten Föhren vor. Die Resultate der Pathogenitäts-Versuche stützen die Vermutung, dass diese Organismen in Kombination mit Trockenheit und hohen Temperaturen eine schädigende Wirkung auf die geschwächten Föhren haben und am Föhrensterben maßgeblich beteiligt sein können.
2. Im Fall einer Einschleppung von *B. xylophilus* in die Schweiz, bestehe in manchen Regionen, wie Unterwallis, der Jura-Südfuß und die Föhngebiete Graubündens, ein erhöhtes Risiko für Etablierung und Ausbreitung dieses Schädling. Im Mittelland scheinen die Voraussetzungen für die Etablierung der Kiefernholznematoden und Ausbruch der Krankheit eher ungünstiger zu sein.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

10) Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Besatzdichte pflanzenparasitärer Nematoden

Esther RADTKE¹, Johannes KESSLER¹, Ulrike HAKL¹, Heinz-Wilhelm DEHNE², Johannes HALLMANN³

¹ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Siebengebirgsstr. 200, 53229 Bonn

² Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn, INRES/Phytomedizin, Nussallee 9, 53115 Bonn

³ Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogen-diagnostik, Toppheideweg 88, 48161 Münster

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

In der Euregio Rhein-Maas-Nord (Niederrhein, Provinz Limburg), einer intensiven Gemüseanbauregion, treten zunehmend Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden auf. Innerhalb des Projektes „ProGemüse“ wurde untersucht, inwieweit durch Anbau verschiedener Kulturpflanzen als Sommerzwischenfrucht die Besatzdichte der primär schädigenden Arten pflanzenparasitärer Nematoden reduziert werden kann. In 2011 wurde auf einer Fläche mit einer hohen Ausgangsdichte an *Paratylenchus* spp. (> 5000 Nematoden/100 ml Boden) ein Feldversuch durchgeführt. Als Versuchsdesign wurde eine randomisierte Blockanlage mit 11 Varianten in vierfacher Wiederholung gewählt. Folgende Kulturen wurden als Sommerzwischenfrucht angebaut: Tagetes cv. Nemamix, Ölrettich cv. Contra, Weißer Senf cv. Luna, Sandhafer cv. Pratex, Weißklee cv. Jura, Weiße Süßlupine cv. Lublanc, Sommerroggen cv. Arantes, Welsches Weidelgras cv. Fabio, Braunsenf cv. Terrafit und Phacelia cv. Boratus. Als Kontrolle diente Schwarzbrache. Die Gattungen

Pratylenchus spp. und *Tylenchorhynchus* spp. waren nur in einer geringen Menge vertreten, so dass sie im Folgenden vernachlässigt werden. Ölrettich und Braunsenf konnten den Befall mit *Paratylenchus* spp. nicht senken. Am stärksten konnten die Varianten Weiße Süßlupine und Tagetes den Befall auf 300 bzw. 440 *Paratylenchus* spp./100 ml Boden senken. Die Ausgangsdichte an *Meloidogyne* spp. war bei Tagetes und Sandhafer sehr hoch (240 bzw. 260 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden). Sie konnten den Befall am stärksten senken auf 90 bzw. 120 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden. Die Weiße Süßlupine und Sommerroggen haben die Enddichte im Boden auf 60 bzw. 50 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden abgesenkt und zeigten somit das beste Ergebnis.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

11) Nicht-invasive Sensortechniken am Blattapparat der Zuckerrübe zur Dichteschätzung von *Heterodera schachtii* – eine einleitende Konzeptstudie

Kai SCHMIDT¹, Matthias DAUB²

¹ CROP.SENSE.net & Nemaplot, Universität Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn, Deutschland

² Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dürener Str. 71, 50189 Elsdorf, Deutschland

E-Mail: kai.schmidt@uni-bonn.de

Eine großflächige Dichteschätzung durch Bodenproben ist aufgrund der hohen Kosten ökonomisch nicht vertretbar. Kostengünstigere Methoden sind zwingend erforderlich. Innerhalb des Systems *Beta vulgaris* – *Heterodera schachtii* zeigt sich, dass nematodenbedingte Differenzierungen in der Morphologie/Wachstumsdynamik nicht nur eine Funktion des Nematodenbesatzes sind, sondern dass phänologische Ausprägungen sich aus der Dynamik beider Systeme ergeben und sowohl durch Temperatureffekte, als auch Sortenwahl maskiert werden. Es besteht die Arbeitshypothese, dass mögliche Änderungen im Blattapparat, die durch entsprechende Sensorinformationen erfasst werden können, erst in der Phase des exponentiellen Wachstums des Blattapparates des Wirtes auftreten. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden auf dem Versuchsfeld des JKI Elsdorf während der Vegetationsperiode 2011 zerstörungsfreie, hyperspektrale Messungen des Blattquerschnitts mit Hilfe eines aktiven Messsystems (plant probe der Fa. ASD) durchgeführt. Das Versuchsfeld zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Streifenanlage verschiedene Nematodendichten über eine Vielzahl von Kleinparzellen eingestellt sind, deren a) langfristige Historie bekannt ist und b) kleinräumige und exakte Informationen der Populationsdichte zur Saat Zuckerrübe vorliegen. Angebaut wurden die Sorten Beretta (anfällig), Theresa (tolerant) und Nemata (resistent). Die vorhandenen Nematodendichten zur Saat lagen im Bereich von 200 bis 2000 EuL/100 ml Boden. Die räumliche Nähe innerhalb des Versuchsfelds ermöglichte die Erstellung einer Nematodenbesatzkarte. Die entsprechend der Nematodendichten ermittelten hyperspektralen Signaturen zeigten nur geringe Unterschiede auf, d.h. für eine Analyse sind Verfahren mit einer hohen Trennschärfe notwendig. Zur Analyse der Signaturen wurden daher die vorliegenden Nematodendichten in drei diskrete Klassen von < 500, 500–1000 und > 1000 EuL/100 ml Boden eingeteilt. Die statistische Analyse dieser Signaturen erfolgte dann in einem zwei-Stufen-Verfahren: Zuerst wurden die Signaturen mit Hilfe eines Regressionsmodells auf Basis von Weibullfunktionen angepasst, die resultierenden Parametervektoren wurden dann im zweiten Schritt mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse ausgewertet. Die Analyse ermöglichte eine Differenzierung der Dichteklassen bei der

anfälligen Sorte Beretta, aber nicht bei der toleranten Sorte Theresa.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

„Syndrome des Basses Richesses“ (SBR) – erstmaliges Auftreten an Zuckerrübe in Deutschland

Das bisher nur für Frankreich und Ungarn beschriebene Vorkommen des „Syndrome des Basses Richesses“ (SBR) an Zuckerrübe wurde in Deutschland erstmals für das Jahr 2009 im Landkreis Heilbronn nachgewiesen, nachdem Symptome dieser Krankheit dort bereits im Vorjahr aufgefallen waren. Im Jahr 2011 wurde das bislang stärkste Auftreten auf mehreren Feldern registriert. Die Fundstellen verteilen sich von der westlichen bis zur nordöstlichen Kreisgrenze. Bei der in England 1997 beschriebenen „Low sugarbeet disease“ könnte es sich ebenfalls um diese Krankheit gehandelt haben.

Das „Syndrome des Basses Richesses“ charakterisiert eine Krankheit der Zuckerrübe, die durch zwei verschiedene Erreger hervorgerufen werden kann. Einerseits durch ein sogenanntes Proteobakterium (*Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus*), welches mit einem an Erdbeeren vorkommenden Erreger (*Cand. Phlomobacter fragariae*) verwandt ist, andererseits durch ein Phytoplasma aus der Stolbur-Gruppe (GATINEAU et al., 2002; BRESSAN et al., 2008). Bei den bisher untersuchten Zuckerrübenproben aus dem Landkreis Heilbronn wurde bislang stets nur das Proteobakterium gefunden. Als dessen Überträger sind bisher die Schilfglasflügelzikade (*Pentasteridium leporinus* L.) sowie die Südliche Glasflügelzikade (*Cixius wagneri*, China) bekannt, wobei Letztgenannte eine zweitrangige Rolle spielt (BRESSAN et al., 2008). Im Raum Heilbronn ist bisher nur *P. leporinus* gefunden worden. Das Auftreten des SBR wird als Konsequenz einer zunehmenden Population der Schilfglasflügelzikade in Zuckerrübenkulturen gesehen, was wiederum das Ergebnis einer Adaptation an die Fruchtfolge Zuckerrüben – Winterweizen zu sein scheint (BRESSAN et al., 2009). Die Zikade, die ursprünglich hauptsächlich an Schilfrohr beschrieben wurde und zuvor kaum in Erscheinung trat, ist im Raum Heilbronn neben Winterweizen aber auch an diversen Gemüsearten und Mais gefunden worden.

Die auffälligsten Symptome des SBR sind von den Blattändern einsetzende Vergilbungen, die später teilweise nekrotisieren und proliferierte, verschälerte und teils deformierte Herzblätter (s. Abb. 1 und 2). Nach dem Aufschneiden des Rübenkörpers zeigen sich verbräunte Leitbündelgefäße. Die Symptomausprägung erreicht im September-Oktober ihr deutlichstes Stadium. Der wirtschaftliche Schaden ergibt sich durch verringerte Zuckergehalte von 2–4% absolut (RICHARD-MOLARD et al., 1995). Eine direkte Bekämpfung beider Erreger ist nicht möglich. Versuche in Frankreich zeigten jedoch Erfolge bei einer Änderung der Fruchtfolge (kein Winterweizen nach Zuckerrübe) sowie einer reduzierten Bodenbearbeitung, die beide eine Vektorenreduzierung zur Folge hatten (BRESSAN, 2009).

Untersuchungen von mehreren Zikadenfängen (*P. leporinus*) aus dem Heilbronner Befallsgebiet in 2010 und 2011 zeigten, dass insgesamt jeweils nahezu die Hälfte der Tiere mit dem Proteobakterium beladen war. Erstaunlicherweise wurden in 2010 jedoch keine befallenen Zuckerrüben gefunden. In den Jahren 2010 bis 2012 erging ein Monitoring-Aufruf für alle Zuckerrübenanbauggebiete in Baden-Württemberg, Verdachtsproben für eine Laboruntersuchung einzusenden. Bisher konnte die Krankheit jedoch nur im Landkreis Heilbronn nachgewiesen



Abb. 1. Mit SBR befallener Zuckerrübenschlag Mitte Oktober (Foto: LTZ).



Abb. 2. Entwicklung verlängerter und verschmälterer Herzblätter nach natürlicher Infektion mit SBR (Foto: SCHRAMEYER).

werden. In 2012 sind weitere Untersuchungen in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftsamt Heilbronn, dem Verband Baden-Württembergischer Zuckerrübenanbauer, der Südzucker AG und dem Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen geplant.

Wir danken Herrn Prof. Dr. VARRELMANN vom Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen für die labormäßige Bestätigung des SBR-Nachweises.

Literatur

- BRESSAN, A., 2009: Agronomic practices as potential sustainable options for the management of *Pentastiridius leporinus* (Hemiptera: Cixiidae) in sugar beet crops. *J. Appl. Entomol.* **133**, 760-766.
- BRESSAN, A., O. SÉMÉTEY, B. NUSSILLARD, D. CLAIR, E. BOUDON-PADIEU, 2008: Insect vectors (Hemiptera: Cixiidae) and pathogens associated with the disease Syndrome „Basses Richesses“ of sugar beet in France. *Plant Disease* **92**, 113-119.
- BRESSAN, A., W.E. HOLZINGER, B. NUSSILLARD, O. SÉMÉTEY, F. GATINEAU, M. SIMONATO, E. BOUDON-PADIEU, 2009: Identifica-

tion and biological traits of a planthopper from the genus *Pentastiridius* (Hemiptera: Cixiidae) adapted to an annual cropping rotation. *Eur. J. Entomology* **106**, 405-413.

GATINEAU, F., N. JACOB, S. VAUTRIN, J. LARRUE, J. LHERMINIER, M. RICHARD-MOLARD, E. BOUDON-PADIEU, 2002: Association with the syndrome „Basses Richesses“ of sugar beet of a phytoplasma and a bacterium-like organism transmitted by a *Pentastiridius* sp. *Phytopathology* **92**, 384-392.

RICHARD-MOLARD, M., S. GARRAESSUS, G. MALATESTA, G. ORNY, P. VALENTIN, O. LEMAIRE, C. REINBOLD, M. GERST, F. BLECH, G. FONNE, C. PUTZ, C. GROUSSON, E. BOUDON-PADIEU, 1995: Le syndrome des basses richesses – Investigations au champ et tentatives d'identification de l'agent pathogène et du vecteur. In: Proceedings of the 58th Congrès de L'Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, 19-22 Juin 1995. Dijon-Beaune, France, pp. 299-309.

Manfred SCHRÖDER¹, Dietlinde RISSLER¹, Klaus SCHRAMEYER²
(¹ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Stuttgart; ² ehemals Landratsamt Heilbronn, Landwirtschaftsamt)

Literatur

Annual Review of Plant Biology, Vol. 62, 2011. Eds.: Sabeeha MERCHANT, Winslow R. BRIGGS, Donald ORT. Palo Alto Calif., USA, Annual Reviews, 611 S., ISBN 978-0-8243-0662-5, ISSN 1543-5008.

Der vorliegende **Band 62** beginnt mit einem Artikel von Marc VAN MONTAGU mit dem Titel „It Is a Long Way to GM Agriculture“. Der Autor schildert darin seinen wissenschaftlichen Werdegang.

Weitere Übersichtsartikel aus dem gesamten Fachgebiet der Pflanzenbiologie schließen sich an:

Anion Channels/Transporters in Plants: From Molecular Bases to Regulatory Networks (Hélène BARBIER-BRYGOO, Alexis DE ANGELI, Sophie FILLEUR, Jean-Marie FRACHISSE, Franco GAMBALE, Sébastien THOMINE, Stefanie WEGE); Connecting the Plastid: Transporters of the Plastid Envelope and Their Role in Linking

Plastidial with Cytosolic Metabolism (Andreas P.M. WEBER, Nicole LINKA); Organization and Regulation of Mitochondrial Respiration in Plants (A. Harvey MILLAR, James WHELAN, Kathleen L. SOOLE, David A. DAY); Folate Biosynthesis, Turnover, and Transport in Plants (Andrew D. HANSON, Jesse F. GREGORY III); Plant Nucleotide Sugar Formation, Interconversion, and Salvage by Sugar Recycling (Maor BAR-PELED, Malcolm A. O'NEILL); Sulfur Assimilation in Photosynthetic Organisms: Molecular Functions and Regulations of Transporters and Assimilatory Enzymes (Hideki TAKAHASHI, Stanislav KOPRIVA, Mario GIORDANO, Kazuki SAITO, Rüdiger HELL); Signaling Network in Sensing Phosphate Availability in Plants (Tzzy-Jen CHIOU, Shu-I LIN); Integration of Nitrogen and Potassium Signaling (Yi-Fang TSAY, Cheng-Hsun HO, Hui-Yu CHEN, Shan-Hua LIN); Roles of Arbuscular Mycorrhizas in Plant Nutrition and Growth: New Paradigms from Cellular to Ecosystem Scales (Sally E. SMITH, F. Andrew SMITH); The BioCassava Plus Program: Biofortification of Cassava for Sub-Saharan Africa (Richard SAYRE, John R. BEECHING, Edgar B. CAHOON, Chiedozi EGESI, Claude FAUQUET, John FELLMAN, Martin FREGENE, Wilhelm GRUISSEM, Sally MALLOWA,