

Matthias Daub (Hrsg.)

**44. Jahrestagung des DPG-Arbeitskreises
Nematologie 2016**



Zusammenfassungen der Arbeitskreisbeiträge

PI (Persistent Identifier): [urn:nbn:de:0294-jb-ak-2016-nem-5](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0294-jb-ak-2016-nem-5)

Impressum

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.
Messeweg 11/12
D-38104 Braunschweig

Tel.: 0531 / 299-3213, Fax 0531 / 299-3019
E-mail: geschaefsstelle@dpg.phytomedizin.org

www.phytomedizin.org

Redaktion

Dr. Falko Feldmann, Dr. Christian Carstensen

Verlag und Druck
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.

44. Jahrestagung des DPG – Arbeitskreises Nematologie

08.-09.03.2016

AKL: Matthias Daub, Julius Kühn Institut.

Kontakt: matthias.daub@julius-kuehn.de

Rhamnolipids control plant parasitic nematodes

Bredenbruch, Sandra¹, Matsuoka, Koichi¹, Gurung, Reenu¹, Huang, Mengmeng¹, Mellage, Karina¹, Zauter, Rabea², Tiso, Till², Blank, Lars², Gundler, Florian¹, Schleker, Sylvia¹

¹University of Bonn, Molecular Phytomedicine, Karlrobert-Kreiten-Straße 13, 53115 Bonn, Germany

²RWTH Aachen University, Applied Microbiology, Worringerweg 1, 52074 Aachen

Contact: sylvia.schleker@uni-bonn.de

Plant-associated microbes and their products can defend plant pathogens either directly or indirectly by triggering plant defense responses. One group of microbial molecules with known anti-bacterial, anti-fungal and anti-viral activity are biosurfactants. Biosurfactants are amphiphilic surface active molecules. Here we show that rhamnolipids, which are biosurfactants from *Pseudomonas*, are effective against the free living nematode *Caenorhabditis elegans* and the plant-parasitic nematode *Heterodera schachtii* causing mortality, a reduced infection of *Arabidopsis thaliana* and a lower reproduction rate. Based on these findings we further aim to identify new microbial biosurfactants and biosurfactant-producing bacteria with anti-nematode activity. Therefore, we apply an identification pipeline including enrichment, metagenomic library cloning and screening. A considerable amount of bacteria isolated during the enrichment procedures are positive in the biosurfactant tests and show anti-nematode activity, thus, confirming the potential of the chosen strategy.

EUPHRESCO Melopop project: what have we learned?

den Nijs, Loes¹, Folcher, Laurent², Wesemae, Wim³, Hallmann, Johannes⁴, Evlice, Emre⁵

¹National Reference Centre, Geertjesweg 15, 6706 EA, Wageningen, The Netherlands

²Plant Health Laboratory / Nematology Unit / Domaine de la Motte au Vicomte, BP 35327, 35653 Le Rheu Cedex, France

³ILVO/Plant /Crop protection, Burg, Van gansberghelaan 96, B-9820 Merelbeke, Belgium

⁴JKI/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Toppeideweg 88, 48161 Münster, Germany

⁵Plant Protection/Central Research Institute, Gayret mh. Fatih Sultan Mehmet bl. No:66. P.K.:49 06172, Yenimahalle Ankara, Turkey

Contact: l.j.m.f.dennijs@nvwa.nl

The initial objectives of this EUPHRESCO project were 1) to perform surveys, 2) to monitor *Meloidogyne* populations in the field over the years and 3) to characterize *M. chitwoodi* and *M. fallax* populations by different means: biotest (pathotypes/races) and molecular methods.

After the first meeting, it was clear that the 3 objectives were not to be met, as performing a survey to these organisms with quarantine status was politically too sensitive. Additionally it appeared impossible to perform population dynamic studies because when these nematodes are found they were to be eliminated. Instead the focus changed towards biological characterization of *M. chitwoodi* populations already present in the participating countries. These participating countries were Germany, France, Belgium, Turkey, and The Netherlands.

A biotest was performed according to protocol with a reference population *M. chitwoodi* called ‘Smakt’ from The Netherlands and with standard plant material provided by France and The Netherlands. The host plant “differentials” (tomato, alfalfa, carrot, *Solanum bulbocastanum*) according to Brown *et al* (2009) were used to determine host race 1 and 2 and whether the pathotype of race 1 was present or not.

The performance of the biotest in the participating countries appeared different as growing conditions, inoculation methods, and extraction techniques had its influence on the results. As the results were

expressed in relative values in relation to the standard nematode population comparisons could be made based on final density (Pf) and on reproduction (Pf/Pi).

The two populations of France, Germany and The Netherlands showed the same pattern as the standard population: they could reproduce on tomato and carrot and hardly or not on alfalfa, confirming them as race 1. Of the Belgium populations one showed the same pattern as the standard population, the other one was less obvious the host race 1 population. Turkey withdrew their results but in earlier published research it was clear that the *Meloidogyne* populations in Turkey all reacted as host race 1. None of the populations were able to reproduce on the resistant potato clone (*Solanum bulbocastanum*), indicating that pathotype 1 is not present.

What have we learned? Politics can strongly influence a project, even on this level. On basis of this comparison of populations it can be concluded that I) only race 1 of *M. chitwoodi* was present in these tests, II) the pathotype of race 1 was not found and III) it is very difficult to perform tests in a way that comparison can be made easily. Therefore it is recommended to prepare a detailed protocol before starting these kind of tests.

Taking into consideration the shortcomings of the performed tests it still can be concluded that the tested populations of *M. chitwoodi* from Europe are race 1.

Erhebung zu Nematoden im Schweizer Freilandgemüsebau

Eder, Reinhard¹, Roth, Irma¹, Kiewnick, Sebastian¹

¹Agroscope, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Schweiz

Contact: sebastian.kiewnick@agroscope.admin.ch

Bei Gemüsekulturen im Freiland treten vermehrt Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden, wie zum Beispiel *Pratylenchus* spp. oder *Meloidogyne hapla* auf. Laut Beobachtungen aus der Praxis ist diese Tendenz steigend und es treten vermehrt auch starke Schäden auf. Um das Vorkommen und die Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden in Gemüsebauflächen zu erheben, wurden in einzelnen ausgewählten Regionen in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen potentielle Befallsflächen untersucht. Dazu wurden in den Jahren 2012 bis 2014 jeweils zwischen April und Juni Bodenproben entnommen. Die Probenahme erfolgte nach einem intensiven Probenahme-Schema mit 50 Einstichen pro 0.25 ha in einer Tiefe von 0 bis 30 cm. Im Labor wurden die Nematoden mit einem Probevolumen von 250 ml pro 0.25 ha extrahiert. Die Extraktion erfolgte nach der Zentrifugations-Flotations-Methode. Anschliessend wurden die wichtigsten Nematodengattungen unter dem Mikroskop bestimmt und quantifiziert.

Die Erhebung wurde in Kantonen mit intensivem Freilandgemüsebau (Genf, Waadt, Bern, Thurgau und Freiburg) durchgeführt. Es wurden 21 Flächen auf 15 Betrieben untersucht und 55 Proben analysiert. Die am häufigsten auftretende Gattung pflanzenparasitärer Nematoden war *Pratylenchus* mit einem Nachweis auf rund 86 % der Flächen. Danach folgten die Gattungen *Helicotylenchus/Roytlenchus* zusammen mit 52 %, *Ditylenchus* spp. mit 29 %, sowie *Paratylenchus* und *Meloidogyne* ca. 20 % der Flächen. Das Befallsniveau war insgesamt sehr gering. In den untersuchten Flächen wurde nur einer die Schadschwelle für *Pratylenchus* überschritten. Für *Ditylenchus* spp. wurde bei allen befallenen Flächen die Schadschwelle für empfindliche Kulturen von 1 Tier pro 250 ml Boden überschritten. Für übrigen Nematodengattungen/-arten lagen die Populationsdichten deutlich niedriger als die bekannten Schadschwellen.

Neue Erkenntnisse zum Lebenszyklus des entomopathogenen Nematoden *Heterorhabditis bacteriophora*

Ehlers, Ralf-Udo¹

¹e-nema GmbH, 24223 Schwentinental

Contact: ehlers@e-nema.de

Der entomopathogene Nematode *Heterorhabditis bacteriophora* wird seit vielen Jahren vor allem gegen Larven des Dickmaulrüßlers und gegen Engerlinge eingesetzt. Neuste Erkenntnisse zum Lebenszyklus und der Symbiose mit dem Bakterium *Photorhabdus luminescens* werden vorgestellt. Ergebnisse einer "Life history trait" Analyse, Erkenntnisse zur Dauerlarvenbildung und Recovery und zur Übertragung der Bakterien werden vorgestellt.

Einsatz von *dianem* gegen Larven des Maiswurzelbohrers

Ehlers, Ralf-Udo¹

¹e-nema GmbH, 24223 Schwentinental

Contact: ehlers@e-nema.de

The entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* has been tested successfully against larvae of the Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) for the last 10 years in Hungary, Austria, the Czech Republic, Germany and Italy. When applied at a dose of $1,5 \times 10^9$ nematodes per ha the results have been comparable to those obtained with chemical seed dressing with neonicotinoides or application of granular insecticides containing the pyrethroid Tefluthrin or Cypermethrin. At higher dose of 2×10^9 the results were more stable at control between 70 and 90%. Liquid applications into the drill with 200-400 litre water have provided optimal conditions for nematode establishment and persistence until the occurrence of the larvae.

Domestizierung des Nematoden *Heterorhabditis bacteriophora*

Ehlers, Ralf-Udo¹

¹e-nema GmbH, 24223 Schwentinental

Contact: ehlers@e-nema.de

Improvements in beneficial traits of entomopathogenic nematodes can be achieved by genetic selection and cross breeding. The reproduction potential in liquid culture of *Heterorhabditis bacteriophora* has already been improved and yields have increased from 100.000 to over 300,000 dauer juveniles per ml. A pre-requisite for success of genetic selection is a high heritability of a trait, which is reasonably high for traits like reproduction potential and tolerance to high temperature and desiccation. Desiccation tolerance is measured as survival at water activity (aw-value) below one. Through genetic selection the mean tolerated aw-value was reduced from 0.95 to 0.81. Several wild type strains have been characterized and most tolerant strain tolerated an aw-value of 0.77. Improvement of virulence and tolerance to oxidative stress are current targets. Genetic markers are identified to support cross breeding and back crosses.

Tripartite interaction among *Pratylenchus* sp., *Bradyrhizobium japonicum* and soybean

Elhady Ahmed¹, Hallmann, Johannes², Heuer, Holger¹

¹JKI/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig, Germany

²JKI/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Toppeideweg 88, 48161, Münster, Germany

Contact: ahmed.gomaa@jki.bund.de

Soybean is economically the most important legume in the world. One of the most yield limiting factors are plant-parasitic nematodes, especially in narrow rotations. Recent findings report that *Pratylenchus* spp. are widely spread in soybean fields in Germany and multiply well in the roots of this crop. However, it is not well studied which species of *Pratylenchus* are mainly affecting soybean fields, and what are their population dynamics and damage threshold levels. Considering the temperate climate conditions, only very early ripening soybean varieties can be grown in Germany. The susceptibility of these soybean varieties to the abundantly occurring *Pratylenchus* nematodes need to be investigated, and whether *Pratylenchus* affects the nitrogen (N) fixation by the symbiotic bacterium *B. japonicum*. Our results suggest that the symbiotic association between *B. japonicum* and soybean in fixing N is significantly affected by *P. penetrans*. Interestingly, introduction of *P. penetrans* before *B. japonicum* resulted in formation of deformed and non-functional nodules leading to reduced N fixation. Contrastingly, roots colonized with *B. japonicum* significantly decreased penetration of *P. penetrans*. This suggested that *B. japonicum* plays an important role in the triggering of soybean defense against *P. penetrans*. A better understanding of interactions between *P. penetrans* and *B. japonicum* in soybean plants may unravel new strategies for improvement of N fixation under pathogen pressure and nematode management.

Heterodera schachtii, zwischen Saat und Ernte

Gabl, Ines¹, Hausdorf, Hermann¹

¹AGES/Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien, Austria

Contact: ines.gabl@ages.at

Die Populationsdichte von Rübenzystennematoden wird routinemäßig im Oberboden (0 - 30 cm Tiefe) bestimmt. Untersuchungen verschiedener Feldversuche zeigten auch hohe Populationsdichten unterhalb dieser Bodentiefe, welche zu einem prinzipiellen Schadpotential fähig wären.

Untersuchungen zu Vermehrungsraten in diesen Bodentiefen unter Feldbedingungen sollen zusätzliche Ergebnisse bringen.

Im Rahmen der Sortenwertprüfung Zuckerrübe (AGES) wurden auf einer Versuchsfläche in Niederösterreich Proben auf Parzellen mit anfälligen und toleranten Zuckerrübensorten aus den Bodentiefen 0 - 30 cm und 30 - 60 cm gezogen. Anfangsbefall (Pi) und Endbefall (Pf) auf den einzelnen Parzellen wurden erhoben. Zur Feststellung der Generationen von *Heterodera schachtii* wurde die Bodentemperatur in 10 cm Bodentiefe mit Hilfe eines Datenloggers über den gesamten Versuchszeitraum aufgezeichnet. Untersucht wurde die Entwicklung der Rübenzystennematoden an 5 toleranten und 5 anfälligen Sorten in beiden Bodentiefen. Die Probenahme erfolgte Anfang Mai bei der Saat (Pi) und bei der Ernte im Oktober (Pf). Zusätzlich wurden an 2 weiteren Terminen zwischen Saat und Ernte die Parzellen in beiden Bodentiefen beprobt und ausgewertet. Die Bodenproben aus beiden Bodentiefen wurden jeweils vor der Untersuchung homogenisiert und 400 ml Boden mit dem MEKU-Bodenprobenextraktor extrahiert. Die Separation und Zählung der Zysten erfolgte mit der Filterstreifenmethode unter dem Stereomikroskop. Zur Eier und Larvenbestimmung wurden die Zysten mit einer Zystenmühle aufgequetscht und die Anzahl mit Hilfe einer Zählkammer

ermittelt. Der Ausgangsbefall (Pi) war unter 500 Eier und Larven in 100 ml Boden. Im Posterbeitrag werden die einzelnen Vermehrungsraten anfälliger und toleranter Sorten in den beiden Bodenschichten unter geringem Nematodenausgangsbefall dargestellt.

Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden an Soja

Hallmann, Johannes¹, Elhady, Ahmed², Heuer, Holger²

¹Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathodiagnostik, Toppeideweg 88, 48161, Münster, Deutschland

²Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathodiagnostik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Contact: johannes.hallmann@jki.bund.de

Weltweit verursachen pflanzenparasitäre Nematoden im Sojaanbau hohe Ertragsausfälle. In Deutschland ist Soja eine noch recht junge Kultur und bisher liegen keine Informationen über Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden vor. Dies könnte sich mit zunehmender Anbauintensität jedoch ändern. Um entsprechend vorbereitet zu sein, welche pflanzenparasitäre Nematoden als mögliche Schaderreger an Soja in Frage kommen, wurde in 2014 und 2015 eine Erhebung zur Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden auf Sojaflächen durchgeführt und deren Vermehrungsrate erfasst. Arten der Gattungen *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus* und *Tylenchorhynchus* konnten sich an Soja vermehren, wohingegen *Meloidogyne* reduziert wurde. Für *Pratylenchus* und *Tylenchorhynchus* lagen die Vermehrungsraten > 10. Ein Hauptschaderreger an Soja ist vermutlich *Pratylenchus penetrans*. Untersuchungen an der Sojasorte Merlin in Mikroplots am Julius Kühn-Institut ergaben für diesen Nematoden eine Vermehrungsrate von 66,7 und bestätigten damit die sehr gute Wirtseignung von Soja für diesen Nematoden. Da *P. penetrans* ein bedeutender Schaderreger unter anderem an Kartoffel, Mais und Gemüse ist, sollte im Rahmen der Fruchtfolgegestaltung der Aufbau schädigender Nematodendichten unbedingt verhindert werden.

Nematodes contributing to apple replant disease and as indicators of soil quality

Heuer, Holger¹, Kanfra, Xorla², Hallmann, Johannes³

¹Julius Kühn-Institut/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

²Julius Kühn-Institut/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

³Julius Kühn-Institut/ Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Toppeideweg 88, 48161 Münster

Contact: xorla.kanfra@jki.bund.de

Understanding the etiology of apple replant disease (ARD) is challenging owing to the fact that many agents including fungi, bacteria and nematodes play adverse roles in the development of the disease. Nematodes occupy a key position in the ecosystem and as such are involved in ecosystem functioning as well as indicators for soil quality. This study seeks to elucidate the contribution of nematodes to ARD by investigating the long term soil decline in apple fields, to examine the changes in nematode community structure and how they influence the plant-associated microbial community. Two samplings per year will be carried out from three different apple fields (Ellerhoop, Ruthe and Heidgraben) each with four replicate ARD plots and control plots. In the ARD plots apple was planted yearly since 2009. The control plots were covered by grass and will switch to apple in 2016. We will

utilize both morphological and molecular techniques such as PCR-DGGE, qPCR and NGS on the samples to compare nematode communities among ARD and control soils, and to correlate ARD severity to nematode species abundance. A preliminary sampling in Ellerhoop in December 2015 revealed that *Paratylenchus* spp. were the most abundant nematodes in the ARD plots while *Tylenchorynchus* spp. were mostly associated with control plots. These species feed on root surfaces and may not pose serious economic damage to apple plants as single entities. However, they may influence the rhizosphere microbial community structure associated with ARD, therefore their role in the soil and subsequent association with other microbes has to be investigated. The distribution and composition of fungivorous and free-living species were however similar for both ARD and control plots. A colonizer_persister (C-P) analysis on the free-living nematodes in both ARD and grass fields suggested a gradual shift from a stable environment with N enriched, conducive environment to more C enriched, less stable (stressed) environment with time. It is clear that, there is no difference between ARD and control plots in terms of the species composition, community structure, and soil quality. Additional sampling data coupled with molecular analysis may give us better understanding about the role of nematodes in ARD.

Keywords: Apple replant disease, nematode community, soil quality, DGGE, NGS.

Pflanzenparasitäre, mykophage und entomophile Tylenchiden in Deutschland

Hohberg, Karin¹, Sturhan, Dieter²

¹Senckenberg Museum Görlitz, Abteilung Bodenzooologie, Am Museum 1, 02826 Görlitz, Deutschland

²Arnhthstr. 13D, 48159 Münster, Deutschland

Contact: karin.hohberg@senckenberg.de

Angesichts des großen Artenreichtums und der wenigen Spezialisten ist es unmöglich, eine belastbare Zahl der in Deutschland zu erwartenden Nematodenarten zu nennen. Schätzungen liegen zwischen 2000 und 4000 Arten. Eine aktuelle Checkliste der derzeit bekannten Nematodenfauna Deutschlands unter Einbeziehung der verfügbaren Literatur existiert nicht, bzw. nur für einzelne Gruppen. Im Beitrag werden die kürzlich erarbeiteten kommentierten Übersichten über die phytoparasitären Arten (Sturhan 2014) und die nicht-pflanzenparasitären Tylenchidenarten (Sturhan & Hohberg, zur Veröffentlichung eingereicht) zusammengefasst vorgestellt. Unter den bisher aus Deutschland bekannten 268 Nematodenarten, die allgemein als pflanzenparasitisch angesehen werden, stellen die Tylenchida mit insgesamt 212 Arten die größte Gruppe. Sämtliche Vertreter der Unterordnungen Criconematina und Hoplolaimina (mit Ausnahme von *Psilenchus*) sowie fünf Gattungen und wenige *Ditylenchus*-Arten aus der Unterordnung Tylenchina zählen zu dieser trophischen Gruppe. Entomophile Nematoden, die parasitisch leben oder mit Insekten eng assoziiert sind, stellen mit 95 Arten der Unterordnung Hexatylinea und einigen Gattungen der Tylenchina die zweitgrößte Gruppe. Mykophage oder als "harmlose" Wurzelsauger geltende Nematoden sind vor allem in der Unterordnung Tylenchina vertreten. Insgesamt sind bisher 372 Tylenchiden-Arten aus 89 Gattungen aus Deutschland bekannt; davon wurde fast ein Drittel aus Deutschland erstmals beschrieben. Die Anzahl noch nicht erfasster Tylenchiden ist vermutlich hoch, darunter noch unbeschriebene Arten und auch Gattungen.

Biological control of nematodes: Quo vadis?

Kiewnick, Sebastian¹

¹Agroscope, Schloss 1, 8820 Wädenswil

Contact: sebastian.kiewnick@agroscope.admin.ch

For many years, research on biological control of nematodes has focused on a small group of organisms that seemed suitable for mass production and commercial application. *Purpureocillium lilacinum* strain 251 (syn. *Paecilomyces lilacinus*) is one of the few commercialized strains with registrations in several countries worldwide.

One of the main restrictions to foster the use of biological nematicides was the shelf life of the formulated product. Therefore, PL251 has shown an evolution in different formulation types from water dispersible granules, to water dispersible powder and recently a liquid dispersible concentrate. As changes in the type of formulation can affect the biological efficacy, a thorough testing of the performance following each change was required. However, the overall efficacy of PL251 was never affected, although differences in the biological activity were observed.

In contrast to the increase in shelf life and better handling, the acceptance by farmers has not evolved in the same way. This might be due to the use recommendation and properties of a biological nematicide, as the effect on damage and reproduction of nematodes is not always reflected in the yield. One main field of use is the control of root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) damaging tomatoes and similar high value crops. Over the past years, a number of semi commercial greenhouse trials have been conducted to establish a correlation between the reduction of root damage and increased fruit yield. It has been demonstrated, that, depending on the setup of the experiment, significant reduction of root galling and reproduction of root-knot nematodes not always allowed for higher yields. The main reasons were the short cultivation time and plant responses to a lower nematode invasion early on in the growing season. With the advent of new environmental safe and highly effective chemical control options, the question must be raised if the above mentioned biological control system still has a future as management tool for plant parasitic nematodes.

Molecular identification of the sugar beet cyst nematode species *H. schachtii* and *H. betae*

Landeweert, Renske¹, Mooijman, Paul², Mulder, Winfried¹, van den Elsen, Sven², Helder, Johannes³

¹ClearDetections, Nieuwe Kanaal 7H, 6709 PA Wageningen, The Netherlands

²Wageningen University/ Laboratory of Nematology, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

³Wageningen University/ Laboratory of Nematology, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

Contact: renske.landeweert@cleardetections.com

Heterodera schachtii (beet cyst nematode) was first described in the early 1800s in Germany as ‘beet fatigue’. First, it was believed to be the result of nutrient depletion, but in 1859 the botanist dr. H. Schacht discovered nematode cysts on the roots of affected plants. The closely related yellow beet cyst nematode, *Heterodera betae*, shows some agronomically relevant peculiarities such as its sensitivity to lower temperatures and a relative narrow temperature range for hatching.

Cysts of *H. schachtii* and *H. betae* very much look alike. Hence, the identification of beet cyst nematode (BCN) species using morphological characteristics is time consuming, requires specialized technicians and can be imprecise, especially when cysts occur in mixed field populations. Potentially, molecular identification of BCN species provides a more accurate way for identification and detection. However, wide-scale implementation of the currently published molecular methods is hampered by

difficulties in reproducibility (RAPDs) and/or the involvement of laborious and/or time consuming techniques (RFLP and alike). A more fundamental objection concerns the choice of the ribosomal internal transcribed spacers (ITS) -1 and -2 as target regions. As spacer regions are non-coding, they are by definition highly variable. Hence, implementation of assays based upon ITS gene regions should be preceded by a thorough inventory of intra-species variation. Moreover, there are doubts about the stability of target-specific ITS motifs over time. For these reasons - high intra-species variation and instability over time - more conserved coding regions are to be preferred (Nicol *et al.*, 2013, Toumi *et al.*, 2013).

As a starting point for the development of a robust high-throughput assay for identification of BCN and their relatives, we generated frameworks of ribosomal LSU DNA and mitochondrial CO1 DNA sequences. Based on these frameworks we developed new molecular assays for the identification and quantitative detection of *H. schachtii* and *H. betae*. Results will be presented on the performance and validation of these molecular assays. Examples will be shown on their possible use in routine laboratory environments, allowing reliable and cost-effective molecular screening of large numbers of nematode cyst samples in any (inspection) laboratory.

NICOL, J. M., OGBONNAYA, F., VIAENE, N., DABABAT, A., WAEYENBERGE, L., TOUMI, F. & MOENS, M. 2013. Development of a species-specific PCR to detect the cereal cyst nematode, *Heterodera latipons*. *Nematology*, 15, 709-717.

TOUMI, F., WAEYENBERGE, L., VIAENE, N., DABABAT, A., NICOL, J. M., OGBONNAYA, F. & MOENS, M. 2013. Development of two species-specific primer sets to detect the cereal cyst nematodes *Heterodera avenae* and *Heterodera filipjevi*. *European Journal of Plant Pathology*, 136, 613-624.

Innate Immunity to Plant Parasitic Nematodes

Mendy, Badou¹, Wanjiku Wangombe, Mary¹, Radakovic, Zoran¹, Holbein, Julia¹, Zipfel, Cyril², Siddique, Shahid¹, Grundler, Florian M.W.¹

¹Molekulare Phytomedizin, Univ. Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn

²The Sainsbury Laboratory, Norwich Research Park, Norwich, UK

Contact: grundler@uni-bonn.de

An effective plant defence against pathogens relies on recognition of pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) by surface-localised receptors leading to the activation of PAMP-triggered immunity (PTI). Extensive studies have been conducted to characterize the role of PTI in various models of plant-pathogen interactions. However, less is known about the role of PTI in roots in general and in plant-nematode interaction in particular. Here we show that a nematode aqueous diffusate (NemaWater) contain proteinaceous elicitor(s) capable of inducing PTI in *Arabidopsis* in a manner dependent on the common immune co-receptor BAK1. The results show that a leucine-rich repeat receptor-like kinase, termed NILR1, is essential for the induction of immune responses by NemaWater and for immunity to nematodes. Treatment of plants with NemaWater induces ROS-burst, one of the hallmark responses of PTI and inhibition of growth in wild-type *Arabidopsis* plants but not in plants carrying loss-of-function mutations in NILR1 gene. NILR1 knock out mutants were more susceptible to a range of nematodes as compared to wild-type control plants. In summary, the identification of NILR1 is a major step forward in understanding of the molecular mechanisms underlying plant-nematode interactions. This is the first example of a surface-localised receptor that is involved in nematode perception. Moreover, we have developed new assays and tools that will allow researchers to overcome technical limitations in studying early events during nematode infection of roots. We expect that this will not only move the field of plant-nematode interaction forward but also provide a resource for molecular breeding of nematode-free plants in future.

Efficacy of anaerobic soil disinfestation to control Potato Cyst Nematodes

Molendijk, Leendert¹

¹, Applied plant research of Wageningen University (PPO agv), Lelystad, the Netherlands

Contact: leendert.molendijk@wur.nl

Growers in the Netherlands in protected horticulture and open field agriculture are more and more confronted with restrictions to control soil borne pests and diseases. New regulation and limitation of metam sodium hampers adequate soil disinfestation. For high cash crops, failures due to soil borne diseases have high economic impact. Therefore effective, environmentally friendly alternatives are urgently needed. Traditional Anaerobic Soil Disinfestation with fresh grass is already applied in open field vegetables but results cannot be guaranteed.

In a cooperation with Thatchtec well defined protein rich products from agro-industry were developed (Herbie granules and Herbie liquid) which gave stable results on different soil types. This method has been introduced commercially as 'Soil Reset'. In greenhouses it is used in organic farming of tomato and pepper (*Meloidogyne*, *Verticilium*). Outdoors in asparagus (*Fusarium*) and strawberry (*Meloidogyne*, *Pratylenchus* and *Verticilium*).

In a number of experiments the efficacy against PCN was tested. In this presentation these PCN results will be presented and discussed.

It is expected that ASD with Herbie will be accepted by the Dutch Plant Protection Service as an official measure to control PCN on infested land.

Einfluss der Parzellengröße in Feldversuchen auf den Ertrag von Zuckerrübensorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegen *Heterodera schachtii*

Raaijmakers, Elma¹, Kenter, Christine², Wauters, André³, Olsen, Åsa⁴, Daub, Matthias⁵

¹IRS, Van Konijnenburgweg 24, NL-4611 HL Bergen op Zoom, The Netherlands

²IfZ, Holtenser Landstrasse 77, DE-37079 Göttingen

³IRBAB-KBIVB, Molenstraat 45, BE-3300 Tienen, Belgium

⁴NBR, Borgeby Slottsväg 11, SE-23791 Bjärred

⁵JKI, Dürener Strasse 71, DE-50189 Elsdorf

Contact: raaijmakers@irs.nl

Der weiße Rübenzystennematode (*Heterodera schachtii*) ist eine der bedeutendsten Schädlinge von Zuckerrüben in Europa. Für den Anbau stehen neben dem normalen Sortiment auch Sorten mit Toleranz oder Resistenz gegen *H. schachtii* zur Verfügung. In der vorliegenden Arbeit wurden Wechselwirkungen zwischen Ertrag und Abundanzdynamik von *H. schachtii* bei unmittelbar benachbarten Sorten untersucht.

Feldversuche wurden in den Jahren 2013 und 2014 unter hohem bis sehr hohem Befallsdruck von *H. schachtii* in Belgien, Deutschland, Schweden und den Niederlanden durchgeführt. Die unterschiedlichen Sortentypen wurden in zwei verschiedene Versuchsanordnungen angebaut. Zum einen sollten zwei hypothetische Ursachen (Blatthabitus und/oder *H. schachtii*) für mögliche Nachbarschaftseffekte untersucht werden, zum anderen sollten Ertragseffekte in verschiedenen Versuchssystemen verglichen werden. Der Ertragsvergleich erfolgte für 3, 4 oder 6-reihige Versuchspartellen mit Kernbeerntung oder Beerntung inklusive der Randreihen.

Es konnten Wechselwirkungen festgestellt werden, deren Ursache hauptsächlich auf den Blatthabitus der Sortentypen zurückzuführen waren. Im Vergleich zur Kernbeerntung konnte in 3-reihigen Versuchspartellen mit Beerntung aller Reihen festgestellt werden, dass der Ertrag einer resistenten Zuckerrübensorte um 3 % unterschätzt, hingegen der Ertrag einer toleranten Sorte um 9 % überschätzt wurde. Der Ertrag der Standardsorte blieb unbeeinflusst. Die *H. schachtii*-Abundanz erfuhr

ausschließlich in der Randreihe einen Einfluss aus der Nachbarparzelle, dieser Effekt trat nur in 2013 auf.

Das Projekt wurde im COBRI-Verbund in Kooperation mit Syngenta Agro durchgeführt

Are nematode tolerant sugar beet varieties resistant or susceptible to the beet cyst nematode *Heterodera schachtii*?

Reuther, Marie¹, Lang, Christian¹, Grundler, Florian²

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

²Universität Bonn, INRES-Molekulare Phytomedizin, Karlrobert-Kreiten Straße 13, 53113 Bonn

Contact: reuther@ruebe.info

Heterodera schachtii is an important parasite compromising yield of sugar beet in many sugar beet growing areas of the world. To prevent reduction in yield next to standard nematode susceptible sugar beet varieties, there are resistant varieties, which can reduce initial infestation level but show no high yield potential. With the introduction of numerous so-called tolerant sugar beet varieties, there is now an option to earn high yield in nematode infested fields. Theoretically, this group of variety can react as susceptible or as resistant to nematodes. Therefore, in 15 locations of three years of field trials the nematode propagation factor pf/pi of five tolerant varieties was investigated. Our results demonstrate that the size of pf/pi of all tested tolerant varieties is between the nematode propagating susceptible reference variety and the nematode reducing resistant reference variety. The varieties were classified as moderately or highly level susceptible (S1, S2, respectively) or as moderately or highly resistant (R1, R2, respectively). The triannual field trials show that tolerant varieties tend to respond moderately resistant rather than susceptible or highly resistant.

Eindringung, Entwicklung und Vermehrung von *Heterodera schachtii* an anfälligen, resistenten und toleranten Zuckerrübenotypen

Roeb, Johannes¹, Hallmann, Johannes¹

¹Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathodiagnostik, Toppeideweg 88, 48161, Münster, Deutschland

Contact: johannes.hallmann@jki.bund.de

Als ein Bestandteil des integrierten Managements des Weißen Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) werden zunehmend tolerante Zuckerrübensorten angebaut. Untersuchungen haben ergeben, dass diese eine Teilresistenz besitzen, deren Mechanismus aber nur unzureichend erforscht ist. Daher wurden in zwei Faltschachtelversuchen in einer Klimakammer (20°C/16°C) je 120 Pflanzen von 6 Zuckerrübenotypen (1 x anfällig, 1 x resistent, 4 x tolerant) mit 500 Juvenilen/Pflanze inokuliert. Anschließend wurden wöchentlich 12 Pflanzen jedes Genotyps geerntet und die Entwicklungsstadien von *H. schachtii* in den angefärbten Wurzeln bestimmt. Biomasseverluste traten nur bei der anfälligen Zuckerrübensorte auf, obwohl die Eindringungsrate bei toleranten und resistenten Pflanzen gleich oder höher war. Der zu späteren Ernteterminen erhöhte Anteil von frühen Juvenilstadien in der Wurzel von toleranten und resistenten Zuckerrüben ließ auf eine leicht bis deutlich verzögerte oder eingestellte Entwicklung schließen. An resistenten Zuckerrüben war der Anteil von Weibchen um 90%, an toleranten Zuckerrüben 0-30% geringer als an der anfälligen Sorte. 6 Wochen nach der Inokulation wurde an resistenten Zuckerrüben ein 99% und an toleranten Zuckerrüben ein 30-40% geringerer Zystenbesatz ermittelt. Anhand des Zysteninhalts an Eiern und Juvenilen wurde bei anfälligen Zuckerrüben eine Vermehrungsrate von 20, bei resistenten von 0,2 und bei den 4 toleranten

Zuckerrüben genotypen von 9-11 ermittelt. Die Ergebnisse bestätigen die Teilresistenz von toleranten Zuckerrüben und belegen, dass auch an diesen Sorten eine Vermehrung stattfinden kann.

Einfluss nachhaltiger Anbausysteme auf die Populationsdynamik pflanzenparasitärer Nematoden in verschiedenen Klimaregionen Europas

Schmidt, Jan Henrik¹, Finckh, Maria R.¹, Hallmann, Johannes²

¹Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, Germany

²Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster, Germany

Contact: jschmidt@agr.uni-kassel.de

Pflanzenparasitäre Nematoden können in Abhängigkeit von Fruchtfolge und Bodenbewirtschaftung teils hohe Populationen aufbauen und dann bei anfälligen Kulturarten erhebliche Ertragsverluste verursachen. Dies betrifft insbesondere Arten mit einem breiten Wirtspflanzenspektrum, wie Vertreter der Gattungen *Meloidogyne* oder *Pratylenchus*.

Im Rahmen des EU FP7 Projektes OSCAR (www.oscar-covercrops.eu) wurde der Einsatz von Minimalbodenbearbeitung, verschiedener Haupt- und Zwischenfrüchte bzw. Untersaaten sowie Düngung (Kompost, N-Dünger) auf pflanzenbauliche und bodenkundliche Parameter untersucht. Hierzu wurden an vier Standorten (Italien, Schweiz, Deutschland und Schweden) jeweils 2 Feldversuche durchgeführt. Jeder Feldversuch bestand aus einer 2-jährigen Fruchtfolge beginnend mit Winterweizen, gefolgt von Zwischenfrüchten (Leguminosen, Nicht-Leguminosen) oder Untersaaten (Weißklee, Erdklee) und anschließendem Anbau einer für den jeweiligen Standort angepassten Hauptfrucht (Mais in Schweden und Schweiz, Kartoffel in Deutschland und Tomate in Italien). Jeweils zu Beginn und Ende des Versuches wurde die Besatzdichte mit pflanzenparasitären Nematoden erfasst.

Der Ausgangsbesatz mit pflanzenparasitären Nematoden variierte zwischen 500 (Schweiz) und 1400 (Deutschland) Tieren/100 ml Boden im ersten und zwischen 160 (Schweiz) und 950 (Deutschland) Tieren/100 ml Boden im zweiten Versuch. Die nachhaltigen Anbausysteme führten in Deutschland und Italien zu einer teils starken Reduzierung des Nematodenbesatzes, wohingegen es in der Schweiz zu einem Anstieg von *Helicotylenchus* und *Pratylenchus* kam. Minimalbodenbearbeitung und Leguminosen als Zwischenfrüchte bzw. Untersaaten förderten an vielen Standorten die Gattung *Pratylenchus*. Tendenziell lag der Nematodenbesatz in der pfluglosen Variante geringfügig höher als in der gepflügten Variante, die Unterschiede waren aber nicht konsistent. Nicht-Leguminosen wiesen häufig vergleichbare Besatzdichten mit der Kontrolle (Brache) auf.

Langzeiteffekte der perennierenden Bioenergiepflanzen *Silphium perfoliatum* auf Gemeinschaften freilebender Nematoden im Boden

Schorpp, Quentin¹, Schrader, Stefan¹

¹Thünen-Institut für Biodiversität, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Contact: quentin.schorpp@ti.bund.de

Perennierende Ackerkulturen sind vielversprechende, neue Ansätze für eine nachhaltige Bioenergieerzeugung. Langjährige Reduzierung der Bodenbearbeitung auf ein Minimum, lässt eine freie und ungestörte Entfaltung des Bodenlebens zu. Gemeinschaften freilebender Nematoden liefern detaillierte Einsichten in biologisch gesteuerte Bodenprozesse. Extensivierung der Landwirtschaft geht in diesem Zusammenhang häufig mit langsameren pilzbasierten Zersetzer-Netzwerken einher.

Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung der neuen Bioenergiepflanze *Silphium perfoliatum*, wurden Nematoden aus Bodenkernen extrahiert und bis zur Familie bestimmt. Um Langzeiteffekte der perennierenden Kultur feststellen zu können, wurden Flächen 4 unterschiedlicher Altersstufen ausgewählt und in zwei aufeinanderfolgenden Jahren beprobt. Hierdurch konnte die übliche Anbaudauer von 1-9 Jahren künstlich abgebildet werden. Zusätzlich wurde ein Vergleich mit Maiskulturen angestellt.

Eine Redundanz-Analyse (db-RDA) zeigte zeitlich differenzierte Familien-Zusammensetzungen. Insbesondere alte Silphiebestände (7-9 Jahre) waren durch hohe Abundanzen von Hoplolaimiden (*Helicotylenchus* spp.) charakterisiert. Alle weiteren Altersstufen zeigten geringere Unterschiede und jeweils eigene Familienzusammensetzungen. Sowohl Biodiversitätsindices (Simpson-Index; Shannon-Entropy; Hills Evenness) als auch Nematoden spezifische Indices (Maturity-Index, MI; Plant-Parasite-Index, PPI; Nematode-Channel-Ratio, NCR; Structure-Index, SI; Enrichment-Index, EI) zeigten überwiegend marginale Veränderungen bezüglich der Zeit-Variablen Altersstufe und Beprobungsjahr. In alten Kulturen wurde ein signifikanter Anstieg des PPI beobachtet. Verstärkt pilzbasierte Zersetzungsprozesse konnten insbesondere im Vergleich mit Maiskulturen identifiziert werden.

Die Untersuchung zeigt, dass eine lange Anbaudauer von *S. perfoliatum* das Risiko für Schädigungen durch ektoparasitische Nematoden (Wurzelläsionen, Sekundärinfektionen) erhöht. Dennoch fördert ein mehrjähriger Anbau eine beständige Nährstoffverfügbarkeit durch pilzbasierte Energiekanäle. Mögliche Auswirkungen von Hoplolaimiden auf Folgekulturen, ebenso wie Wechselwirkungen mit *S. perfoliatum* selbst, bedürfen weiterführender Untersuchungen. Eine direkte Verwertung von Pflanzensäften, kann auch einen positiven Einfluss durch eine schnelle Verfügbarkeit von Nährstoffen im Boden haben.

Bestimmung korrekt? Nachweis verlässlich? - Kritische Anmerkungen zu publizierten Daten und Anregungen für künftige nematologische Forschungen

Sturhan, Dieter¹

¹Arnehtstr. 13 D, 48159 Münster, Deutschland

Contact: sturhandh@web.de

Für einige Gattungen, Artengruppen und Arten phytoparasitärer und freilebender Bodennematoden wird beispielhaft aufgezeigt, wie zunehmende Kenntnisse vor allem in jüngster Zeit zum aktuellen Wissensstand hinsichtlich Taxonomie, Identifizierung, Neubewertung diagnostisch wichtiger Merkmale und gesicherter Befunde über Vorkommen, Habitate, Ökologie und Biologie geführt haben. An ausgewählten Beispielen wird gleichzeitig deutlich gemacht, dass insbesondere viele ältere publizierte Informationen z. B. über Nachweise von Arten in Deutschland, über Vorkommen, Habitat, Morphologie und taxonomische Zuordnung unzuverlässig oder fehlerhaft sind und eine Neubewertung und kritische Sichtung erfordern. Kenntnislücken und Forschungsdefizite werden benannt und Anregungen für künftige Forschungen zur Erfassung der nematologischen Diversität in Deutschland diskutiert.

Mit Ameisen assoziierte saprobionten Nematoden

Sudhaus, Walter¹

Zoologie, FU Berlin ¹Königin-Luise-Str. 1-3 / 14195 Berlin

Contact: sudhaus@zedat.fu-berlin.de

Bei Ameisen gibt es neben verschiedenen parasitischen Nematoden (vor allem Mermithidae, aber auch Tetradonematidae, Allantonematidae, Seuratidae, Physalopteridae) und ihrer möglichen Infektion

durch entomoparasitoide *Heterorhabditis* und *Steinernema* (G. Poinar 2012: Psyche 13 p.) auch eine Reihe mit ihnen in phoretischer oder mutualistischer Beziehung stehende saprobionte Nematoden. Diese Beziehungen wurden eingehend von A. Wahab (in der Arbeitsgruppe von H.-J. Stammer und G. Osche in Erlangen) und A. Köhler (in der Arbeitsgruppe von A. Fürst von Lieven und mir in Berlin) untersucht. Daneben gibt es wenige ergänzende Befunde verschiedener Autoren. Hier sollen meine über Jahrzehnte angesammelten diesbezüglichen Daten im Vergleich zu publizierten Ergebnissen vorgestellt werden.

Wahab (1962: Ztschr. Morph. Ök. Tiere 52, 33–92) wies folgende vier Nematoden-Arten endophoretisch in den Köpfen verschiedener Ameisen nach (genannt in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit): *Diploscapter lycostoma*, *Oscheius dolichura*, eine Art der *Pristionchus Lheritieri*-Gruppe und *Koerneria histophora*. Letztere Art war in der Untersuchung von Köhler (2012: Nematology 14, 191–198) bei der an Saftfluss von Bäumen vorkommenden *Lasius brunneus* die häufigste Art, gefolgt von *Diploscapter cf. lycostoma* und *Oscheius dolichura* und zwei weiteren Arten, nämlich *Diplogasteroides spengelii* und *Halicephalobus similigaster*. Aufgrund meiner Untersuchungen kann ich diese Taxa bestätigen und *Sclerorhabditis* spp. und einen Vertreter einer neuen Gattung (der Panagrolaimidae?) ergänzen. Ferner trat gelegentlich auch *Panagrolaimus* auf.

Da Dauerlarven all dieser Arten jeweils in die Postpharyngealdrüsen von Ameisen einwandern konnten, sind sie als myrmecophil zu bezeichnen. Von ihnen sind nur die Diplogastriden (*K. histophora*, *D. spengelii*, *Pristionchus* sp.) gonochoristisch. Die anderen sind hermaphroditisch und bringen manchmal Residualmännchen hervor. Da die Bestimmung der Agamospezies schwierig ist, werden sie hier nur mit Gattungs- oder Gruppennamen bezeichnet. Taxonomische Aspekte werden im Vortrag diskutiert, so auch die Frage der Eigenständigkeit von *Oscheius janeti*.

Jeweils neu fand ich eine Art der *Oscheius Dolichura*-Gruppe bei *Atta* sp., *A. texana*, *A. vollenweideri*, *Formica polyctena*, *Messor* sp., *Mycetophyllax* sp. und *Solenopsis invicta*; von *Diploscapter* bei *Azteca* sp., *Cladomyrma* sp., *Crematogaster* sp., *Mycetophyllax* sp. und *Solenopsis invicta*; von *Koerneria* bei *Camponotus herculeanus* und *Lasius fuliginosus*; von *Pristionchus* bei *Atta cephalotes*, *A. texana* und *Solenopsis invicta* sowie von *Sclerorhabditis* bei *Atta cephalotes*, *A. sexdens*, *A. vollenweideri*, *Cladomyrma* sp., *Crematogaster* sp. und *Solenopsis invicta* (siehe auch U. Maschwitz et al. 2016: Symbiosis 7 p.). Von *Sclerorhabditis* sind derzeit drei Arten (aus Indien bzw. Costa Rica) beschrieben, davon *S. neotropicalis* aus den Nestern von *Azteca constructor* und *A. xanthochroa* (Esquivel et al. 2012: Nematologica 42, 163–169). Neben dem in Deutschland als myrmecophil geltenden *Diploscapter lycostoma* wurde aus Neuseeland *D. formicidae* von der dort endemischen *Prolasius advenus* beschrieben (Zhao et al. 2013: Nematology 15, 109–123).

Ökologie und Lebenszyklen genannter Arten sollen diskutiert werden. Wichtig ist ihr Nachweis in Königinnen, die neue Nester begründen, aber auch in Arbeiterinnen, um ungünstige Perioden der Lebensstätte (z.B. zeitweiliges Versiegen von Saftfluss an Bäumen) zu überdauern. Für den Nachweis untypischer Nematoden-Arten in *Nepenthes*-Kannen wird auf die Möglichkeit verwiesen, dass sie mit Ameisen eingetragen sein könnten und sich dort weiterentwickelten.

To unravel the status of a population of *Meloidogyne* sp. from Ireland

Topalović¹, Janssen, Toon², Moore, John, F.³, Karssen, Gerrit⁴

¹Julius Kühn-Institut/Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²Research Group Nematology/Department of Biology/Faculty of Sciences, University of Gent, K. L. Ledeganckstraat 35, 9000 Gent, Belgium

³6 Maywood Lawn, Raheny, Dublin D05AD79, Ireland

⁴National Plant Protection Organization, Wageningen, Geertjesweg 15, 6706 EA, The Netherlands

Contact: g.karssen@nvwa.nl

Root-knot nematodes, *Meloidogyne* sp., are among the most harmful plant parasitic nematodes and include several quarantine species. Morphological and molecular characterization of these nematodes represents the basis for further investigation of their life cycle, behavior, a host range, a damage and control strategies. Our studies performed on the Irish slides from 1965, which are deposited in the Wageningen Nematode Collection, support the importance of morphological and morphometrical characters for species identification. Available females, males and second-stage juveniles were examined in details and compared to other similar *Meloidogyne* spp. The highest correspondence was found to the quarantine species *M. fallax* based on the female stylet ($\pm 14.6 \mu\text{m}$) with oval to rounded basal knobs, ovoid to oval shaped perineal pattern with moderately high dorsal arch, slender stylet in males ($\pm 18.5 \mu\text{m}$) with set off and rounded basal knobs, slightly set off male head with one post-labial annule and incomplete transverse incisures, second-stage juveniles with large and rounded stylet basal knobs, and a gradually tapering tail ($\pm 46.9 \mu\text{m}$) with a broadly rounded tip and a clearly delimited smooth hyaline part ($\pm 12.9 \mu\text{m}$) sometimes marked by constrictions. The host test and galls formation observed in 1965 also correspond to *M. fallax*.

Keywords: root-knot nematodes, morphology, morphometrics, host test, characters

Endoparasitic nematodes in imported ornamental crops, a survey in 2015

van Bruggen, A.S.¹, den Nijs, L.J.M.F.¹

¹Geertjesweg 15, 6706 EA Wageningen, the Netherlands

Contact: a.s.vanbruggen@nvwa.nl

The NPPO of the Netherlands carried out a survey in 2010-2013 to study the risk of importing plant-parasitic nematodes with soil attached to roots of ornamental plants. Prior to this survey a Risk List of harmful plant-parasitic nematodes was prepared based on a literature review. On the Risk List are harmful nematodes which are not present in the EU and which are not already on the EU and EPPO lists of regulated pests. The Risk List and the results of this survey are to be published in the EPPO Bulletin.

Remarkable results of this survey were the frequent findings of endoparasitic nematodes in adhering soil. Therefore in 2015 a survey was started on the presence of plant-parasitic nematodes from the Risk List in the roots of imported ornamental plants. Routinely only roots of host plants of *Radopholus similis* (Araceae, Marantaceae, Musaceae, Strelitziaceae) are sampled as part of an import inspection. During the survey roots of other plant species/families were sampled.

In 2015 110 root samples were collected originating from 14 different countries and from 49 ornamental crops. In 53 of these samples no plant-parasitic nematodes were found. In the samples with plant-parasitic nematodes *Meloidogyne* was found most frequently, in 24 samples. Five different tropical *Meloidogyne* species were found: *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. graminicola*, and *M. enterolobii*. *M. enterolobii* is the most harmful species of these, because it can break an important resistance gene in tomato. *M. enterolobii* is on the Risk List. The samples with *M. enterolobii* came from 5 crops, 3 samples from China, 1 from Indonesia and 1 from El Salvador. In 17 samples *Pratylenchus* was found. All species found were tropical and on the Risk List: *P. brachyurus*, *P. coffeae*, and *P. zaeae*. These *Pratylenchus* species were found in 11 different crops originating from 6 countries.

Radopholus similis was found once in *Polyscias* from Sri Lanka. In this crop *R. similis* is not regulated.

Interesting was the finding of *Cactodera cacti* in 4 out of 5 Cactaceae samples. *C. cacti* is on the Risk List. All the samples came from China.

Finally, in 1 sample, *Vallisneria* from Malaysia, *Hirschmanniella caudacrena* was found. This nematode species is a quarantine organism. *Hirschmanniella* spp. have various host plants, but most important is the damage the nematode can cause on rice crops. *Vallisneria* is known as a host for *H. caudacrena*.

These were the first results. In 2016 the survey will be continued.