

**Matthias Daub (Hrsg.)**

## **49. Jahrestagung des DPG-Arbeitskreises Nematologie 2021 – Online-Tagung**



**Zusammenfassungen der Arbeitskreisbeiträge**

**PI (Persistent Identifier): [urn:nbn:de:0294-jb-ak-2021-nem-4](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0294-jb-ak-2021-nem-4)**





**Deutsche  
Phytomedizinische  
Gesellschaft e.V.**

## **49. Tagung des DPG Arbeitskreises Nematologie**

**10. März 2021**

Online-Tagung

**Kurzfassungen**

Herausgeber:

**Matthias Daub**

**Julius Kühn-Institut**

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Dürener Strasse 71

50189 Elsdorf (Rheinland)

## **Bericht zur 49. Tagung des AK Nematologie als Online-Konferenz**

Nachdem aufgrund der immer noch allgegenwärtigen Beschränkungen der COVID-19 Pandemie viele Fachveranstaltungen im Vorjahr nicht stattfinden konnten, hatte sich die AK-Leitung, dem Beispiel vieler anderer Veranstaltungen folgend dazu entschlossen, die 49. Tagung als Online-Konferenz durchzuführen. Hierzu konnten wir auf die Videokonferenz-Plattform BigBlueButton von Greenlight zurückgreifen, das über die IT des Julius Kühn-Institut verfügbar gemacht wurde. Insgesamt 70 Anmeldungen aus Deutschland, der Schweiz, Österreich, den Niederlanden und Dänemark lagen vor, von denen fast durchgängig 55-65 Personen online waren. Die im Vergleich der Vorjahre höhere Anmeldezahl lässt sich daraus erklären, daß Online Veranstaltungen neben dem hohen Interesse natürlich auch den Vorteil bieten, daß durch die Teilnehmer kaum Vorplanungen nötig sind, Dienstreiseanträge überflüssig werden und keine zusätzlichen Kosten entstehen. Da sich der AK traditionell durch ein gutes internationales Netzwerk auszeichnet, nutzten diesen Vorteil zu unserer Freude viele Kolleginnen und Kollegen aus unseren Nachbarländern (14 Teilnehmende). Ein klarer Nachteil der Online Tagung ist natürlich der fehlende Austausch zwischen den Teilnehmenden, der den ansonsten so hoch geschätzten familiären Charakter unsere AK Tagungen nicht zu ersetzen vermag. Abweichend von dem üblichen Zeitrahmen über zwei Tage, konnten wir das Programm auf einen Tag verkürzen. Mit jeweils kleineren 10 minütigen Pausen zwischen den einzelnen Vortragsblöcken und einer längeren Mittagspause blieben die Teilnehmenden bis zum Schluss aktiv bei der Stange. Der Chat wurde zum Stellen von Fragen gern und intensiv genutzt, auch außerhalb der Vorträge, was bei üblichen Veranstaltungen dann eher in den Pausen stattfindet. Dank der großen Unterstützung durch Johannes Hallmann und Sebastian Kiewnick konnten wir die Onlineveranstaltung über weite Distanzen hinweg gemeinsam moderieren. Die Vorträge wurden ausschließlich als PDF mit geringem Anspruch an Datenübertragungsrate auf den zentralen Server geladen und konnten von den Vortragenden dann selbstständig bedient werden. Der Ablauf verlief weitestgehend flüssig und ungestört.

Eine breite Palette an Themen und Nematoden wurde in den vier Blöcken vorgestellt. Die Tagung startete mit spannenden Arbeiten zur Verbreitung und Schadpotentialen von pflanzenparasitären Nematoden in Arznei- und Gewürzpflanzen oder Möhren sowie die methodisch äußerst schwierig zu bearbeitenden freilebenden Gattungen *Trichodorus* spp. und *Paratichodorus* spp., die an einer Vielzahl von Kulturpflanzen parasitieren und unter anderem als Virusüberträger bekannt sind. Zwei Vorträge betrachteten funktionelle Gruppen von Nematoden im Boden die zunehmend als Bioindikatoren für die Bewertung von Bodenzuständen, der Biodiversität und der Bewirtschaftungsart genutzt werden. Ähnlich

komplex sind Assoziationen von Bakterien mit *Meloidogyne hapla*, deren Bedeutung für suppressive oder konduktive Böden in einem Vortrag diskutiert wurde. Zwei Vorträge behandelten Resistenzen in Bezug auf die Nutzung hochspezialisierter Prüfpopulationen zur Bewertung und in Bezug auf die Nutzung von *in-vitro* Testsystemen. Passend hierzu behandelte ein Vortrag wie solche Testsysteme in Zukunft vielleicht mit digitalen und automatisierten Phänotypisierungsverfahren effizient erfasst werden können. Die Bedeutung von Quarantänennematoden wurde in zwei Vorträgen zur Bedeutung neuer Bedrohungen wie *Meloidogyne enterolobii* sowie der Bekämpfung bereits etablierter Vertreter wie *Globodera pallida* in Resterden aus der Kartoffelverarbeitung diskutiert. Der Nachweis der Vitalität von *Globodera* spp. erfolgt über die Schlupfaktivität deren physiologische Komplexität in einem Vortrag behandelt wurde. Weitere pflanzenphysiologische Einblicke lieferten zwei sehr gut aufeinander aufbauende Vorträge zur Bedeutung von Sterolen in der Abwehrreaktion von Kulturpflanzen gegen pflanzenparasitäre Nematoden. Zwei Vorträge brachten uns die Forschungs- und Entwicklungserfolge der Firma E-nema nahe, bei der die genombasierte Selektion von entomopathogenen Nematoden wie *Heterorhabditis bacteriophora* und deren Anwendung als Präparat gegen *Diabrotica v. virgifera* vorgestellt wurde. In Bezug auf eine praxisorientierte Anwendung wurde uns das EU Projekt Best4Soil vorgestellt, das über eine öffentlich zugängliche Datenbank u.a. auch spezielle Fragestellungen zu Schadpotential und Wirtspflanzenkreis einer ganzen Palette von pflanzenparasitärer Nematoden abdeckt und hoffentlich weiterhin tatkräftig durch Beiträge interessierter Nutzergruppen unterstützt werden wird.

# Verbreitung und Schadpotenzial pflanzenparasitärer Nematoden an Arznei- und Gewürzpflanzen

Noskov, I., Hallmann, J.

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

*Email: ilya.noskov@ julius-kuehn.de*

Der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen hat sich zu einem wichtigen Produktionsteil der Landwirtschaft in Deutschland entwickelt. Die Kultivierung von Arznei- und Gewürzpflanzen erfordert eine spezialisierte Produktionstechnik, moderne technische Methoden und ein angewandtes nachhaltiges Schädlingsmanagement. Aktuelle Erkenntnisse zeigen, dass pflanzenparasitäre Nematoden, genau wie bei anderen Kulturpflanzen, auch an Arznei- und Gewürzpflanzen als wesentliche Schaderreger vorkommen. In der Regel wissen Erzeuger und Berater nur wenig über diese Problematik, welche jedoch einen akuten Handlungsbedarf erfordert.

Im Rahmen des im Jahre 2021 bis 2023 durchgeführten Verbundprojektes NemaAG mit Kooperationspartnern aus Forschung (JKI, Universität Bonn), Beratung (Ökoplant e.V.) und Erzeugern (agrimed Hessen, MAWEA/Calbe) werden die folgenden praxisorientierten Ziele verfolgt: Untersuchung der Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden an Arznei- und Gewürzpflanzen; Identifizierung der primär schädigenden Nematodenarten; Ermittlung des Schadpotenzials pflanzenparasitärer Nematoden an ausgewählten Arznei- und Gewürzpflanzen; Auswirkungen eines Nematodenbefalls auf die Inhaltsstoffe ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen; Entwicklung eines nachhaltigen Nematodenmanagements; Transfer der gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis. Die Forschungsergebnisse sollen zu einer Verbesserung der Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit für Arznei- und Gewürzpflanzen beitragen. Erste Auswertungen von Bodenproben bestätigen, dass pflanzenparasitäre Nematoden an Arznei- und Gewürzpflanzen weit verbreitet sind. Zu den häufig auftretenden Gattungen zählen *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* und *Tylenchorhynchus*. In Gewächshausversuchen konnte gezeigt werden, dass Majoran und Pfefferminze gute Wirtspflanzen für *M. hapla* sind. Im Zuge des Forschungsvorhabens werden noch weitere Pflanzen (z. B. Sonnenhut, Petersilie) sowie Nematodenarten (z. B. *P. penetrans*) untersucht.

# ProCarrot: Ein Konzept zum ganzheitlichen Schutz der Möhre vor tierischen Schaderregern

Budahn, H.<sup>1</sup>, Hallmann, J.<sup>2</sup>, Heuer, H.<sup>2</sup>, Nothnagel, T.<sup>1</sup>, Stephan, D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Germany

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Germany

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt, Germany

Email: [johannes.hallmann@julius-kuehn.de](mailto:johannes.hallmann@julius-kuehn.de)

Möhren werden von zahlreichen tierischen Schaderregern befallen, allen voran *Meloidogyne hapla*. Die Folge sind erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste. Bis heute gibt es keine Verfahren zum Schutz der Möhre vor tierischen Schaderregern, die nachhaltig sind und verschiedene tierische Schaderreger umfassen. Basierend auf langjährigen Vorarbeiten wurde das Forschungskonzept ProCarrot entwickelt. Es sieht die Entwicklung eines 3-stufigen „Schutzschildes“ der Möhre vor, bestehend aus 1. pflanzlicher Resistenz, 2. Förderung eines schützenden Mikrobioms und 3. Applikation antagonistischer Mikroorganismen. Grundlage eines solchen „Schutzschildes“ stellt im vorliegenden Fall die Resistenz gegen *M. hapla* dar, einem der bedeutendsten tierischen Schaderreger an Möhre, insbesondere im ökologischen Landbau. Vielversprechende Resistenzquellen konnten in Wildformen der Möhre, z.B. *Daucus carota* ssp. *azoricus* oder *Daucus halophilus* nachgewiesen werden. Diese Resistenzen konnten bereits erfolgreich in die Kulturmöhre übertragen werden. Diese pflanzeneigene Abwehr wird dann zusätzlich durch das Mikrobiom der Möhre unterstützt, das wiederum über die Wurzelexsudation der Pflanze gesteuert wird und die Abwehr von Schaderregern verbessern kann. Besonders ausgeprägt ist die antagonistische Wirkung des Mikrobioms in wilden Pflanzen, so dass möglicherweise über die Züchtung gezielt das positive Feedback zwischen Pflanze und Mikrobiom verbessert werden kann. Als dritte Stufe folgt eine Saatgutbehandlung mit antagonistischen Mikroorganismen. Der Focus liegt hier auf Pilzen und Bakterien mit einem möglichst breiten Wirkungsspektrum gegen tierische Schaderreger. Die Wirkung dieser verschiedenen „Schutzschilde“ wird zunächst an *M. hapla* untersucht und im zweiten Schritt an weiteren tierischen Schaderregern, wie z. B. der Möhrenfliege, getestet. In dem Beitrag werden bisherige Ergebnisse zur Resistenz in Möhre gegen *M. hapla* sowie zur antagonistischen Wirkung des Mikrobioms gegen pflanzenparasitäre Nematoden vorgestellt.



# Inkulturnahme und Vermehrung von *Trichodorus* spp. und *Paratrichodorus* spp.

Hieronymus, C., Hallmann, J.

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

*Email: christina.hieronymus@julius-kuehn.de*

Nematoden der Gattungen *Trichodorus* und *Paratrichodorus* übertragen verschiedene Stämme des Tobacco Rattle Virus (TRV). Das Virus verursacht insbesondere in feuchten Jahren erhebliche Qualitätsmängel an Kartoffelknollen. Direkte Bekämpfungsmaßnahmen stehen nicht zur Verfügung. Kartoffelgenotypen zeigen sich jedoch unterschiedlich anfällig gegenüber einer Infektion mit TRV. Daher kommt der Züchtung resistenter Kartoffelgenotypen eine erhebliche Bedeutung zu. Dies erfordert wiederum eine sehr gute Kenntnis der Interaktion Virusisolat, Nematodenart und Kartoffelgenotyp. Wünschenswert wäre die Durchführung von Resistenzprüfungen im Gewächshaus mit ganz bestimmten Virusisolat,- Nematodenart-Kombinationen. Dies setzt die Inkulturnahme der Nematoden voraus, was sich in der Praxis als äußerst schwierig erweist. Erfolgreich an Weidelgras (*Lolium multiflorum*) etablierte Populationen brachen wiederholt zusammen. Aufgrund dessen wurden gezielt Anstrengungen und Versuche unternommen, die Populationen stabil zu halten und sogar eine Vermehrung herbeizuführen.

Hierbei zeigte sich, dass tendenziell eine etwas höhere Vermehrungsrate von *T. primitivus* in lehmigem Sand als in den anderen getesteten Substraten auftrat. Ein Effekt der Grassorte auf die Vermehrungsrate konnte nicht festgestellt werden. Die Entwicklung von *T. primitivus* war bei 24°C schneller als bei 20°C, die Vermehrungsrate pro Generation war aber vergleichbar. Neben Weidelgras war eine Vermehrung von *T. primitivus* und *P. pachydermus* auch an Winterweizen (*Triticum aestivum*) und Sommergerste (*Hordeum vulgare*) möglich. Aufgrund zwischenzeitlicher Erfolge in der Kultivierung von *T. primitivus* an Weidelgras wurden die Populationen weiterhin an Weidelgras bei 21°C in einer Klimakammer in lehmigem Sand vermehrt. Eine gleichmäßige Bodenfeuchte wurde durch Verwendung von Tontöpfen mit geschlossenem Boden erreicht, wobei die Tontöpfe in Schalen mit angestaumtem Wasser standen. Durch Diffusion des Wassers durch die Tonwand wurde so eine gleichmäßige Befeuchtung der Böden gewährleistet. Dabei zeigte sich eine regelmäßige Vermehrungsrate von 3. Es folgten Versuche zur optimalen Inokulationsdichte pro Topfvolumen und zur Nährstoffversorgung des Welschen Weidelgrases.

# **Bacteria associated with the infective stage of *Meloidogyne hapla* in nematode-suppressive and conducive soils**

Topalović, O.<sup>1</sup>, Santos, S.<sup>1</sup>, Heuer, H.<sup>2</sup>, Vestergård, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Aarhus University, Department of Agroecology – Plant Pathology and Entomology, Slagelse, Denmark*

<sup>2</sup>*Julius Kühn-Institut—Federal Research Centre for Cultivated Plants. Institute of Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig, Germany*

*Email: otopalovic@agro.au.dk*

Nematode-suppressive soils are defined by the ability of soil microorganisms to suppress nematode densities in soil and their performance on plants, while conducive soils do not show significant inhibitory effects on nematode development. In this study, we screened nine soils collected from different locations in Germany against invasion of the northern root-knot nematode *Meloidogyne hapla* in tomato plants. For this purpose, we extracted soil microbiomes from these soils and used them to drench tomato rhizospheres seven days prior to nematode inoculation. Our results showed that the soil origin significantly affected microbial activity to suppress the invasion of second-stage juveniles (J2) inside the roots. Thus, the microbiomes from four soils significantly reduced number of invaded J2 in comparison to the microbiomes from five other soils. In addition, we followed if microbial attachment to J2 was affected by soil origin or the degree of soil suppressiveness against the nematode. Although the soil origin played a major role in the composition and abundance of bacteria that attached to J2, we found a higher microbial diversity and species richness on J2 incubated in soil suspensions from two suppressive treatments. The indicator taxa attached to J2 in suppressive soil treatments included *Sphingomonas*, *Altrerythrobacter*, *Actinoplanes*, *Crossiela*, *Streptomyces* and *Rhodococcus*. In conducive soil treatments, the J2-attached indicator taxa were assigned to genera *Rhizobium* and *Devosia*.

# New Insights on the Hatching of Potato Cyst Nematodes

Ruthes, A. C., Dahlin, P.

*Agroscope, Research Division, Plant Protection, Phytopathology and Zoology in Fruit and Vegetable Production, 8820 Wädenswil, Switzerland*

*Email: andreacaroline.ruthes@agroscope.admin.ch*

Potato cyst nematodes (PCN), *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* are some of the most successful and highly specialized plant-parasitic nematodes (restricted to Solanaceae), and appear among the most regulated quarantine pests globally. Due to the face out of chemical nematicides and the occurrence of potato resistant breaking pathotypes, alternative controlling methods are needed. One approach to control PCN is to stimulate early hatching of the encysted eggs, which mainly occurs in response to the stimulus of hatching factors present in the host plant root leachate, in the absence of their host plants. Natural hatching factors from root leachates have been studied for many years, and a number of compounds had their molecular weights and empirical formulae determined. Besides some hormones, aminoacids and steroidal glycoalkaloids (SGA), the chemical structure of Solanoeclepin A have been determined (Schenk et al., 1999). However, *G. rostochiensis* and *G. pallida* show different levels of spontaneous hatching, selectivity in response to hatching factors, optimum hatching temperature and availability of resistant potato varieties (Mulder, 1988; Evans & Haydock, 2000). These differences have selected for the prevalence of *G. pallida* in mixed populations and now growers face a serious problem, since the management of *G. pallida* by nematicides or crop rotation is less effective than that of *G. rostochiensis* (Evans & Haydock, 2000). In this sense, we investigated whether the root leachate from potato (*Solanum tuberosum*) varieties, cultivated in Switzerland, with different levels of resistance against *G. rostochiensis* and *G. pallida* promote different hatching activities or merely produce different amounts of the same hatching factors and the influence of the chemical structure of SGA in the hatching activity.

## LITERATURE

Mulder A. (1988). Temperature response of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica*, 34, 281.

Schenk H; Driessen RAJ; De Gelder R. (1999). Elucidation of the structure of Solanoeclepin A, a natural hatching factor of potato and tomato cyst nematodes, by Single-crystal X-ray diffraction. *Croatica Chemica Acta*, 72, 593-606.

Evans K; Haydock PPJ. (2000). Potato cyst nematode management-past and future. *Aspects of Applied Biology*, 59, 91-98.

# Neue Virulenz in *Globodera pallida*: Selektion neuer Prüfpopulationen für Züchtungsprogramme

Kiewnick, S.

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

Email: [sebastian.kiewnick@julius-kuehn.de](mailto:sebastian.kiewnick@julius-kuehn.de)

Die Produktion von Stärkekartoffeln hat in einigen Regionen Deutschlands eine große wirtschaftliche Bedeutung für die landwirtschaftliche Produktion. Durch den intensiven Anbau von Sorten mit Pa3-Resistenz wurden jedoch neue, virulente Populationen von *G. pallida* selektiert, die durch *Grp1* nicht mehr kontrolliert werden und sich somit stark vermehren können. Dadurch stehen zurzeit für Befallsflächen keine Optionen für eine Bekämpfung zur Verfügung. Zur Umsetzung von Züchtungsprogrammen mit dem Ziel neue Resistenzgene in Stärkekartoffelsorten zu integrieren, sind entsprechende Prüfpopulationen notwendig. Die in den Jahren 2014 bis 2016 entdeckten virulenten *G. pallida* Populationen bieten die Basis für die Auswahl einer solchen Referenzpopulation mit den nötigen Eigenschaften. Feldpopulationen besitzen jedoch unterschiedliche Level einer Virulenz, je nach Selektionsgrad und der Anzahl Generationen unter Selektionsdruck im Feld.

Durch die lange Generationszeit und die Notwendigkeit einer Diapause, bevor eine weitere Vermehrung möglich ist, ist dieser Prozess jedoch sehr langwierig. Die Population „Oberlangen“ vom Virulentyp Emsland (Mwangi et al., 2019), ist ein potentieller Kandidat als Prüfpopulation. Die Virulenz ist sehr stabil und trotz langjähriger Vermehrung an der anfälligen Sorte „Desiree“, nicht reversibel. Durch die sehr ungleichmäßige Verteilung virulenter Individuen/Zyste ist die weitere Selektion zu einer 100%igen Virulenz gegen *Grp1* jedoch sehr langwierig. Die Möglichkeiten einer schnelleren Selektion auf höhere Virulenz und die Probleme bei der Umsetzung werden aufgezeigt.

## LITERATUR

Mwangi, J. M., Niere, B., Finckh, M. R., Krüssel, S., & Kiewnick, S. (2019). Reproduction and life history traits of a resistance breaking *Globodera pallida* population. *Journal of Nematology*, 51(1), 1–13.

## **Breeding cover crops for *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla* resistance using *in vitro* infection assays**

Radakovic, Z. S.<sup>1</sup>, Schlathoelter, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, Streichmuehler Straße 8 a, 24977, Grundhof, Germany,  
z.radakovic@phpetersen.com

Root-knot nematodes cause worldwide big problem in yield and quality for arable farming. *Meloidogyne chitwoodi* is a quarantine disease in Europe due to its big range of host plants. *M. hapla* is a special problem in organic farming but the occurrence of this nematode in the field is increasing because of higher frequency of legumes within the crop rotation. In P.H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, with conventional breeding, we develop multi-resistant oilseed radish varieties with resistance to *H. schachtii*, *M. chitwoodi* and *M. hapla*. In order to make our selections more precise and the varieties more efficient, we developed different *in vitro* screening methods for many plant parasitic nematodes. In the presentation, improvements, results, and repeatability will be presented.



*Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne hapla* sterile *in-vitro* observations of the nematode development.

# Bekämpfung von Kartoffel- und Rübenzystennematoden in Resterden

Schumann, L.<sup>1</sup>, Berger, B.<sup>2</sup>, Aukamp-Timmreck, C.<sup>1</sup>, Reimann, K.<sup>1</sup>, Daub, M.<sup>3</sup>, König, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig; <sup>2</sup>) Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig <sup>3</sup>) Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dürener Straße 71, 50189 Elsdorf/Rhld.

Email: [lisa.schumann@julius-kuehn.de](mailto:lisa.schumann@julius-kuehn.de)

Zystennematoden an der Kartoffel (*Globodera pallida* und *G. rostochiensis*) und an der Zuckerrübe (*Heterodera schachtii*) stellen als schwer bekämpfbare Schadorganismen eine akute Bedrohung der Pflanzenproduktion in Deutschland dar, da sie erhebliche Ertragsverluste bewirken können. Hinsichtlich der Verschleppung von Zystennematoden gilt derzeit die Einbringung unbehandelter Resterden als das höchste Risiko neben einer Verbreitung durch Ernte- und Bodenbearbeitungsgeräte. Im Projekt GlobRISK wird das Ziel verfolgt, aktuelle phytosanitäre Verfahren zur Dekontamination der Resterden zu optimieren und wissenschaftlich zu bewerten. Die Kompostierung ist ein in Frage kommendes Verfahren, da Mikroorganismen in ihrem Metabolismus beim oxidativen Abbau von organischer Substanz relativ uneffektiv arbeiten, hierbei geben sie einen großen Teil ihrer gewonnenen Energie als Wärme an die Umwelt ab. Bereits bei Temperaturen über 70°C, die bei industriellen Kompostierungsanlagen jedoch nicht immer erreicht werden, können Zystennematoden zerstört werden. Kompostierung von Resterden wurde bereits in der Zuckerindustrie verwendet, ist jedoch in der Kartoffelproduktion bisher nicht eingesetzt und auf die Bekämpfung von Nematodenzysten nicht hinlänglich untersucht. In unserem Versuchsansatz wurden Nematodenzysten in Gasesäckchen eingeschweißt und in eine Kompostmiete einer Abfallwirtschaft an vier Stellen der Miete in drei verschiedenen Rottezonen platziert. Zystennematoden, die den Kompostierungsvorgang 6-8 Wochen durchliefen wiesen keine Schlupfaktivität mehr auf, obwohl die erforderliche Temperatur von 70°C nicht erreicht wurde. Der Einsatz von ionisierender Strahlung als ein weiteres Verfahren ist neben seiner breiten Anwendung in der Sterilisation von Verpackungen u.a. zur Aufbewahrung von Lebensmitteln, auch zur Bekämpfung phytopathogener Schaderreger im Verpackungsholz (Asiatischer Laubholzbockkäfer) anerkannt. Für die Behandlung mit ionisierender Bestrahlung wurden in unserem Versuch die Nematodenzysten Gamma-, bzw. Elektronenbestrahlung in Höhe von 1 kGy, 4 kGy, 8 kGy und 12 kGy ausgesetzt und die Vitalität der Juvenilen im Anschluss bestimmt. Bereits eine Anwendung von 4 kGy zeigte eine deutliche Reduktion der Schlupfaktivität der untersuchten Arten. Beide Verfahren, die Behandlung der Resterden in Kompostmieten und auch die Bestrahlung mit ionisierender Strahlung eignen sich potentiell, um Resterden von Nematodenzysten erfolgreich zu dekontaminieren.

# Using genomic information to improve the performance of an industrially produced entomopathogenic nematodes

Molina, C.

*e-nema GmbH, Klausdorferstrasse 28-36, 24223 Schwentinental*

*Email: c.molina@e-nema.de*

Through an association analysis of extensive phenotypic investigations with the results of molecular-genetic analyzes (polymorphic SNP markers), it was possible to breed nematode hybrids that combine virulence and longevity in the field in a single genetic pool. Additionally, strains of the bacterial symbionts of the nematode (*Photorhabdus* sp.) were characterized at the genome- and natural-product levels to elucidate their potential influence on the virulence and biotechnical production of the nematode-bacteria complex. Bacterial strains with improved properties for industrial production were combined with new nematode hybrids. After upscaling, the newly generated hybrids have been produced already several times in industrial scale bioreactor volumes. The utility of the established genotypic platform has a large potential to be used for the improvement of further beneficial traits in *H. bacteriophora* EPNs.

# **Dianem® - development of a competitive product for sustainable control of the Western Corn Rootworm *Diabrotica v. virgifera***

Ehlers, R-U.

*e-nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Schwentinental, Germany,*

*Email: ehlers@e-nema.de*

The invasive pest, Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*; Coleoptera: Chrysomelidae) is the most damaging insect of maize. Since the ban of neonicotinoid seed treatments most European farmers rely on the application of less effective granular soil insecticides. A sustainable, non-toxic alternative is the product dianem®, based on a genetically improved entomopathogenic nematode strain of *Heterorhabditis bacteriophora*. This nematode has been successfully tested for a decade in large scale and plot field trials in Austria and Hungary. At the beginning nematodes were applied at  $2 \times 10^9$  ha<sup>-1</sup> with 5000 l water ha<sup>-1</sup>, which was technically and economically not feasible. First step to overcome the limit of too high amounts of water was to apply nematodes with the seeds into the furrow in March/April with easily adapted application technology. The control was comparable to results obtained when spraying at L2 occurrence in June. As the product costs still exceeded those of granular pyrethroid applications, we attempted to further reduce costs by increasing production volumes and reducing the application density. When applied with the seed, nematodes need to persist for 4-6 weeks until the insects hatch. By increasing nematode soil persistence and virulence against rootworm larvae by pheno- and genotyping of a strain collection and hybridisation of inbred lines with improved characters, we were able to reduce the application density to  $1 \times 10^9$  ha<sup>-1</sup> with 200 ltr ha<sup>-1</sup>. With this precise fluid application method onto the seeds of a genetically improved strain, the product dianem® achieved a mean reduction of the pest population of 69% and outperforms results obtained with the chemical standards. Dianem® is offered at product costs comparable to synthetic insecticides. Dianem® is the first macrobial product on the market based on a molecular-marker-supported breeding programme.



# Sterol biosynthesis in plant parasitic nematodes

Dahlin, P.<sup>1</sup>, Ruthes, A.C.<sup>1</sup>, Cagianca, A.<sup>1 a</sup>, Pawlowski, K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Agroscope, Research Division, Plant Protection, Phytopathology and Zoology in Fruit and Vegetable Production, Wädenswil, Switzerland*

<sup>2</sup>*Department of Ecology, Environment and Plant Sciences, Stockholm University, 106 91 Stockholm, Sweden*

*Email: paul.dahlin@agroscope.admin.ch*

Sterols are essential compounds in eukaryotic cells, derived from squalene, which is synthesized via the isoprenoid pathway. They represent a highly diverse group of molecules in nature, but often only a few major sterols are present in a specific biological lineage. For example, cholesterol is the most abundant sterol in animals, ergosterol is found especially in fungi, and plants have a characteristic mixture of 24-ethyl sterols, such as sitosterol, stigmasterol and campesterol, and usually minor amounts of cholesterol. Cholesterol in particular is considered essential to eukaryotic cells as an important membrane component, hormone precursor and has essential roles in developmental processes.

Nematodes are not able to synthesize sterols *de novo*; however, sterols are vital compounds for nematode development and need to be acquired from their feeding source (Chitwood 1999). By *in silico* investigations, we identified enzymes of plant parasitic nematodes, which based on homology potentially modify exogenously supplied sterols. Despite the fact that preliminary gas chromatography–mass spectrometry analysis revealed cholesterol as the most abundant sterol in the plant parasitic nematode *Meloidogyne incognita*, only limited modification steps from major plant sterols to cholesterol could be predicted. Apart from this, the ostensible lack of a complete sterol biosynthesis pathway in plant parasitic nematodes could be due to the fact that these organisms use new mechanism(s) still to be studied. At any rate, the dependence of plant parasitic nematodes on supply with sterols by their hosts could be a good target for nematode control.

## LITERATUR

Chitwood, D. J. (1999). Biochemistry and function of nematode steroids. *Critical reviews in biochemistry and molecular biology*, 34(4), 273-284

# Changes in the plant $\beta$ -sitosterol/Stigmasterol ratio after *Meloidogyne incognita* infestation

Cabianca, A., Dahlin, P.

*Agroscope, Research Division, Plant Protection, Phytopathology and Zoology in Fruit and Vegetable Production, 8820 Wädenswil, Switzerland*

*Email: [alessandro.cabianca@agroscope.admin.ch](mailto:alessandro.cabianca@agroscope.admin.ch)*

Sterols are biomolecules that play a key role in various physiological processes of plants. Stigmasterol,  $\beta$ -sitosterol and campesterol represent the main plant sterols, with cholesterol often reported as a trace sterol. Plant sterol levels, especially  $\beta$ -sitosterol and stigmasterol, are affected by different biotic and abiotic factors, such as plant parasitic nematode infection. In this work, the plant sterols composition of uninfected *Arabidopsis thaliana* (thale cress), *Brassica juncea* (brown mustard), *Cucumis sativus* (cucumber), *Glycine max* (soybean), *Solanum lycopersicum* (tomato) and *Zea mays* (corn) is compared to that of *M. incognita* infected plants. Our results show that the main changes in the plant sterol profile of analyzed plants involved the  $\beta$ -sitosterol/stigmasterol ratio, with an increase of  $\beta$ -sitosterol and a decrease of stigmasterol in *S. lycopersicum*, *G. max*, *C. sativus* and *Z. mays*. Based on the sterol changes of  $\beta$ -sitosterol/stigmasterol after *M. incognita* infection, the gene expression of the tomato sterol 22C-desaturase *CYP710A11* was further investigated: this gene catalyzes the conversion of  $\beta$ -sitosterol to stigmasterol. Our results show that the changes in expression of *CYP710A11* were coherent with the sterol profile of *M. incognita* infected tomato roots.

Interestingly,  $\beta$ -sitosterol was the most abundant sterol of uninfected root of *A. thaliana* and *B. juncea*, which did not show similar changes in the  $\beta$ -sitosterol/stigmasterol ratio compared to the other plants, where stigmasterol was the most abundant root sterol. Since sterols play a key role in plant-pathogen interactions, these findings open novel insights in plant nematode interaction and show that studies on *A. thaliana* sterol changes cannot be correlated to some important agricultural plant species.

## LITERATUR

Aboobucker SI; Suza WP (2019). Why Do Plants Convert Stigmasterol to Sitosterol. In: *Front. Plant Sci.*, <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00354>.

Cabianca A; Müller L; Pawlowski K; Dahlin P (2021). Changes in the Plant  $\beta$ -Sitosterol/Stigmasterol Ratio Caused by the Plant Parasitic Nematode *Meloidogyne incognita*. In: *Plants*, DOI:10.3390/plants10020292.

# **AEZONE: Adaptability, Origin and Genome Evolution of an emerging plant-devastating nematode**

Koniganahalli Gopal, H.K.<sup>1</sup>, Danchin, E.G.J.<sup>2</sup>, Kiewnick, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut, Institute for Plant Protection in Field Crops and Grassland, Messeweg 11/12  
38104 Braunschweig*

<sup>2</sup>*INRA, French National Institute for Agricultural Research*

*Email: hemanth.gopal@julius-kuehn.de*

*Meloidogyne enterolobii* (Syn. *M. mayaguensis*), the root-knot nematode species is considered as one of the economical important pests due to its ability to develop and reproduce on the several host plants carrying resistance to other root-knot nematode species. *M. enterolobii* is polyphagous and its wide host range includes important horticulture and agricultural crops. Reports indicates that geographic distribution of *M. enterolobii* tend to extend beyond tropical areas, and the risk of establishment in Mediterranean and southern Europe regions is high (Castagnone-Sereno,2012). To minimize the risk of widespread in Europe it is critical to secure knowledge of the origin and adaptation ability of *M. enterolobii*, which is the main objective of this project.

The main objectives are to estimate the adaptive potential of 10 well-characterized isolates of *M. enterolobii*, representing a wide geographic range and host origin. *Arabidopsis thaliana* is used as a model plant to determine the host compatibility by challenging seedlings with 2nd stage juveniles obtained from single egg mass lines of *M. enterolobii* populations in in-vitro assays. Preliminary studies had shown that *M. enterolobii* isolates can adapt to this poor host eventually.

To investigate the host range of different isolates, pre-determined crop species will be challenged with SEM lines of 10 isolates under greenhouse conditions. Based on the reproduction potential, crops will be defined as major-host, minor-host or non-host. Furthermore, isolates are examined for their host adaptability/selection and if there is a cost of fitness in *A. thaliana*, in-vitro assays.

Finally, the genomic diversity of different *M. enterolobii* isolates is studied on the genomic level in collaboration with INRAE, France. The project is funded by DFG – 431627824

## **LITERATUR**

Philippe Castagnone-Sereno (2012). *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*): profile of an emerging, highly pathogenic, root-knot nematode. *Nematology* 14(2), 133-138.

# Nematoden-basierte Indizes korrelieren mit Bodenfruchtbarkeit in zwei ökologischen Langzeitfeldversuchen

Schmidt, J.H.<sup>1</sup>, Finckh, M.R.<sup>2</sup>, Theisgen, L.V.<sup>2</sup>, Kanfra, X.<sup>1</sup>, Heuer, H.<sup>1</sup>, Hallmann, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig, Germany

<sup>2</sup>Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, Germany

Email: [jan-henrik.schmidt@julius-kuehn.de](mailto:jan-henrik.schmidt@julius-kuehn.de)

Dem Monitoring der Fruchtbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden kommt in Anbetracht stetig steigender Bodendegradierung eine immer größere Rolle zu. Dazu benötigt es Indikatoren, die wichtige bodenbiologische Prozesse hervorheben und gleichzeitig mit der Bodenfruchtbarkeit korrelieren. In zwei Langzeitfeldversuchen der Universität Kassel werden seit 2010/11 die Faktoren Minimalbodenbearbeitung mit organischer Mulchdüngung (Leguminosen-Gras-Gemenge) und ein Pflugsystem (ohne Mulch) unter ökologischer Bewirtschaftung untersucht. In 2019 wurden Nematoden aus den obersten 15 cm Boden extrahiert. Die Anzahl der fungivoren, bakterivoren, herbivoren, omnivoren und karnivoren Nematoden wurde mikroskopisch erfasst und mittels NGS und OTUs bis zur Art bestimmt. Für jede Probe wurden Maturity-, Plant-parasitic-, Channel-, Enrichment-, und Structure-Indizes sowie der Metabolic Footprint errechnet. Die Bodenfruchtbarkeit wurde durch Biotests mit Felderbsen (oberirdische Trockenmasse) analysiert.

Der Biomassertrag der Erbsen im Biotest korrelierte in beiden Versuchen stark positiv mit der Dichte der bakterivoren Nematoden ( $R=0.68-0.89$ ,  $p<0.001$ ) sowie dem Metabolic Footprint ( $R=0.72-0.82$ ,  $p<0.001$ ), der das Potenzial der Kohlenstoffsequestrierung durch die gesamte Nematodenpopulation beschreibt (Ferris 2010). Der Maturity Index war in beiden Versuchen negativ mit der Erbsenbiomasse korreliert ( $R< -0.51$ ,  $p< 0.05$ ). Die Herbivoren (*Basiria aberrans*, *Helicotylenchus vulgaris*, *Neopsilenchus magnidens*) und Fungivoren (*Filenchus vulgaris*, *Aphelenchoides* spp.) dominierten insbesondere im System ohne Mulch, das auch die geringste Bodenfruchtbarkeit aufzeigte. Dagegen kamen in den gemulchten Varianten mit hoher Bodenfruchtbarkeit v.a. Bakterivore vor. Insbesondere die Art *Oscheius tipula* (Familie Rhabditidae) korrelierte stabil mit dem Mulchsystem in beiden Versuchen und besitzt somit großes Potenzial als Indikatorspezies für Bodenfruchtbarkeit.

## LITERATUR

Ferris, H., 2010. Form and function: Metabolic footprints of nematodes in the soil food web. *Eur. J. Soil Biol.* 46, 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2010.01.003>

# **Land use impact on biodiversity of free-living soil nematodes in arable fields and adjacent semi-natural grasslands in the Eifel region, Germany**

Noskov, I<sup>1</sup>., Hohberg, K<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Technische Universität Dresden (TUD) – International Institute (IHI) Zittau, Markt 23, 02763 Zittau, Germany*

<sup>2</sup>*Senckenberg Museum of Natural History Görlitz, Am Museum 1, 02826 Görlitz, Germany*

*Email: ilya.noskov@julius-kuehn.de*

Biodiversity loss has received an important global attention in the recent years. It applies not only to the species richness but also to the biomass of entire guilds, which has impact on ecosystem functions. The potential causes of observed changes and losses are scarcely examined. The integrated project INPEDIV, initiated by a collaboration between different Leibniz Institutes, aimed to evaluate the impact of land use practices on biodiversity loss of a number of taxonomic groups in two adjacent habitats - arable fields and semi-natural grasslands - in Germany. Free-living soil nematodes, as one of those taxonomic groups, were selected since they are well-known bioindicators that offer great opportunities for assessing the ecological conditions and functions of soil. Within the first year of the project, free-living soil nematodes were examined in the context of a master thesis from five selected sites comprised of plots from arable fields with organic and conventional management practices and adjacent semi-natural habitats (dry grasslands under extensive grazing regime) located in protected areas in the Eifel region, Germany. Nematode communities were investigated for taxonomic diversity, generic distribution, abundances, biomass, trophic groups, functional guilds and life strategies. Furthermore, this study investigated the influence of various environmental factors (pH, plant cover, C-, N- content, C: N ratio, soil moisture, soil texture, feeding activities of soil organisms) on nematode community structure.

Results from the first year of the project revealed that land use practices may strongly affect nematode communities in the adjacent arable soils and semi-natural habitats. Essential differences in the nematode abundances, biomass, and trophic group distribution have been found between conventional and organic sites. Several environmental factors influenced the distribution of nematode communities in the studied areas, above all plant cover and soil moisture. Taxonomic analysis demonstrated surprising results. Firstly, it indicated that the Eifel grasslands is a potential hotspot for free-living soil nematodes in Germany, with 93 genera and 116 species being identified from just 60 soil samples. Secondly, the highest nematode biodiversity was found not as expected in the dry grasslands plots farthest from the arable fields, but in the second-farthest plots, which is explained by none of the physico-chemical parameters investigated, but might derived from the altitude profile of the study areas: typical of densely populated industrialised nations, the farmland is more or less flatly aligned at the foot of the partly steeply rising hills with the protected dry grasslands. By this, agricultural measures and any leaching processes may spatially counteract each other, which in turn leads to the picture we found in the present study: best conditions for high soil biodiversity are found in the middle position of the dry grasslands and then deteriorate again towards the hill top.

## Vorstellung EU -Projekt Best4Soil

Schlathoelter, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, Streichmuehler Straße 8 a, 24977, Grundhof, Germany*

*Email: m.schlathoelter@phpetersen.com*

Mit der Plattform Best4Soil.eu ist das gleichnamige EU-Projekt online und bietet eine Informationsbörse rund um den gesunden Boden. Dazu gehören neben verschiedenen Anbau- und Kulturmaßnahmen insbesondere auch die Datenbanken zu bodenbürtigen Pilzen und Nematoden.

Gesunde Böden sind von großer Bedeutung für die Zukunft des Garten- und Ackerbaus. Bodenbürtige Krankheiten und Nematoden sind nicht nur im intensiven Anbau ein wichtiger Faktor mit oft negativen Auswirkungen auf die Bodengesundheit. Vielfältige Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Nutzkulturen stellen hohe Anforderungen an die Anbaureihenfolge, damit auch bei Krankheitsdruck Ertrag und Qualität möglich sind.

Im Projekt wurden Daten zu 70 Kulturarten, 32 Nematodenarten und 138 bodenbürtigen Krankheitserregern analysiert, bewertet und zu frei verfügbaren Datenbanken zusammengefasst. Anhand dieser Informationen können Kulturarten optimal in der Fruchtfolgenreihenfolge gemäß ihrer Wirkung und Anfälligkeit auf Schädlinge platziert werden. <https://www.best4soil.eu/database>

Das System bewertet nicht nur das Vermehrungspotential der angebauten Kulturart für den Schädling von ‚aktiver Reduzierung/ Rückgang‘ bis hin zu ‚gute Wirtspflanze‘ mit Zeichen, sondern verdeutlicht auch das Schadpotential, das durch den Befall mit dem Schädling für die Kultur entstehen kann mit einer Farbe, wobei die Gruppierung von ‚kein Schaden‘ bis hin zu ‚starkem Schaden (36-100 %)‘ geht.

So kann man sich die eigene Fruchtfolge so optimieren, dass Kulturen, mit geringem Vermehrungspotential als Vorfrüchte vor sensiblen Kulturarten stehen und so die Gefahr von Ertrags- und Qualitätseinbußen gering gehalten werden.

Das Tool ist derzeit in allen 22 Amtssprachen verfügbar. Geplant ist, dass jede Kombination aus Nematode und Kulturart eine Erklärungsseite mit zusätzlichen Informationen und Fotos erhalten soll. Dies ist derzeit noch im Aufbau.

Best4Soil wurde im Rahmen des Horizont-2020-Programms der Europäischen Union als Koordinierungs- und Unterstützungsmaßnahme unter GA Nr. 81769696 gefördert.

# Digitale Bildauswertung zur Erkennung von Zystennematoden in Bodenextrakten

Daub, M.<sup>1</sup>, Chen, L.<sup>2</sup>, Strauch, M.<sup>2</sup>, Jansen, M.<sup>3</sup>, Luigs, H.-G.<sup>3</sup>, Schultze-Kuhlmann, S.<sup>4</sup>, Krüssel, S.<sup>4</sup>, Merhof, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn Institut (JKI), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Elsdorf;

<sup>2</sup>Imaging and Computer Vision, RWTH Aachen University, Aachen;

<sup>3</sup>LemnaTec GmbH, Aachen;

<sup>4</sup>Pflanzenschutzamt, Sachgebiet Zoologie, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

Email: matthias.daub@julius-kuehn.de

Um Populationsdichten von Zystennematoden im Boden festzustellen werde mit geeigneten Extraktionsverfahren zunächst die Zysten aus der Bodenprobe extrahiert und anschließend der Inhalt (Eier und Juvenile) aus den Zysten isoliert und zahlenmäßig erfasst. Dieses klassische Standardverfahren ist sehr zeitaufwendig und anfällig für subjektive Fehler. Außerdem erlaubt es keine rückwirkende Analyse von Merkmalen, die für eine Phänotypisierung von Nematoden wichtig sein können. Das PheNeSens Projekt zielt auf die Entwicklung von zwei unabhängigen Systemen zur automatischen Erkennung, Zählung und Phänotypisierung von Zysten auf der makroskopische Ebene (Objektiv+ Kamera) und von Eiern und Juvenilen auf der mikroskopischen Ebene (Mikroskop + Kamera) ab. Eine Herausforderung für die autonome Erfassung von Nematoden ist die starke Verunreinigung der Extrakte mit organischem Material, die durch das Extraktionsverfahren bedingt ist und trotz manueller Selektion von Zysten nicht immer verhindert werden kann. Daher steht die Entwicklung von Auswertungs-algorithmen im Vordergrund, die sich mit Hilfe maschinellen Lernens von umfangreichen Trainingsdaten an diese Praxissituation anpassen sollen. Für die Erkennung von Heterodera-Zysten wurde ein Detector-Algorithmus (Local Maximum of Boundary Intensity) entwickelt, der zunächst mögliche Objekte für die Segmentierung vorschlägt (Chen et al. 2019). In einem zweiten Schritt trennt ein SVM-classifier (Support Vector Machine) die Zysten von Artefakten. Mit diesem kombinierten detector/ classifier System konnten bisher 70 % Wiederfindung von Zysten im organischen Extrakt erreicht werden. Bei Erweiterung des Trainingsdatensatzes und in nicht stark verunreinigten Proben kann vermutlich eine deutlich höhere Wiederfindung erzielt werden. Für die Erkennung von Juvenilen wurden Trainingsdaten von Globodera aus mikroskopischen Bildern von laborüblichen Suspensionen aus Bodenextrakten verwendet (Chen et al. 2020). Die Juvenilen wurden mit Hilfe einer Linien-Annotationen markiert. Das trainierte Modell basiert auf einem künstlichen Neuronalen Netz (CNN) und erkennt die terminalen Endpunkte von Juvenilen oder anderen vermiformen Nematoden. Aus den Endpunkten der Juvenilen schätzt das Modell die Daten für die Körperbreite entlang der Körperachse ab und rekonstruiert hieraus den Nematoden-Körper für die Erkennung. Mit dem verwendeten Modell konnten bisher 73 % Wiederfindung bei Globodera-Juvenilen und 86 % Wiederfindung bei einem öffentlichen *C. elegans* Bilddatensatz erzielt werden.

## LITERATUR

Chen, L.; Strauch, M.; Daub, M.; Jansen, M.; Luigs, H.-G.; Merhof, D (2019): Instance Segmentation of Nematode Cysts in Microscopic Images of Soil Samples. : 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Berlin, Germany, 2019, pp. 5932-5936.

Chen, L.; Strauch, M.; Daub, M.; Jiang, X.; Jansen, M.; Luigs, H.-G.; Schulze-Kuhlmann, S.; Krüssel, S.; Merhof, D (2020): CNN Framework Based on Line Annotations for Detecting Nematodes in Microscopic Images. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.): IEEE ISBS 2020: International Conference on Biomedical Imaging: April 2-7, 2020 Iowa City, Iowa, USA: Symposium Proceedings Picataway, NJ, 508-512