

Die Wurzelgallennematoden *Meloidogyne chitwoodi* und *Meloidogyne fallax*

Autorinnen und Autoren: Paul Dahlin, Cosima Pelludat, Simon Blaser, Nicola Stäheli und Markus Bünter, Agroscope

Wurzelgallennematoden der Gattung *Meloidogyne* spp. gehören zur wichtigsten Gruppe pflanzenparasitärer Nematoden in der Schweiz. Zu dieser Gattung gehören auch die Quarantänenematoden *Meloidogyne chitwoodi* und *Meloidogyne fallax*. Beide Nematoden-Arten wurden in der Schweiz bereits nachgewiesen. *M. chitwoodi* und *M. fallax* verursachen Ertragsverluste durch Qualitätsschäden oder Totalausfall der pflanzlichen Produkte. Sie sind in einzelnen Regionen Europas bereits weit verbreitet und stellen ein Problem im Kartoffelanbau dar. *M. chitwoodi* und *M. fallax* sind in der Schweiz als Quarantäneorganismen geregelt und sind daher melde- und bekämpfungspflichtig.

1. Herkunft und Verbreitung

Meloidogyne chitwoodi und *M. fallax* sind global verbreitet und wurden auch in mehreren europäischen Ländern nachgewiesen. In der Schweiz wurde *M. chitwoodi* 2002 zum ersten Mal in einem Gewächshaus im Kanton Wallis gefunden. Bei anschliessenden Überwachungsaktivitäten (2002–2006) wurde im selben Kanton *M. fallax* zudem in einigen Gewächshäusern aufgespürt. Von 2009 bis 2010 haben intensive Untersuchungen gezeigt, dass *M. chitwoodi* nicht mehr im Kanton Wallis vorkommt, *M. fallax* aber noch vereinzelt in Gewächshäusern und geheizten Folientunneln auftritt. 2019 wurde *M. fallax* zudem in einem Gewächshaus im Kanton Bern nachgewiesen. *M. chitwoodi* und *M. fallax* gelten in der Schweiz und der EU als Quarantäneorganismen (PGesV-WBF-UVEK, SR 916.201). Ein Befallsverdacht muss umgehend dem kantonalen Pflanzenschutzdienst gemeldet werden.

2. Biologie und Wirtspflanzen

Meloidogyne chitwoodi und *M. fallax* sind mikroskopisch kleine Schaderreger, die sich von Pflanzenwurzeln und Pflanzenknollen ernähren, indem sie Nährstoffe aus dem Leitgewebe der Pflanzen saugen. *M. chitwoodi* und *M. fallax* weisen zwar physiologische Unterschiede auf, sind sich aber morphologisch sehr ähnlich. Die Nematodeneier sind langförmig oval und etwa 0,07 mm lang. Die Nematoden häuten sich im Ei zum zweiten Larvenstadium, auch bekannt als Infektionslarve, das dann aus dem Ei ins Erdreich schlüpft. Die 336–417 µm langen und 12,5–15,5 µm breiten Juvenilen bewegen sich frei im Boden, um eine geeignete Wirtspflanze zu finden. Sie dringen mittels eines kleinen Mundstachels in der Wachstumszone der Wurzel hinter der Wurzelspitze ein. Am Parasitierungsort nahe dem Leitgewebe der Pflanzenwurzel induziert der Nematode dann ein Nährzellensystem, bestehend aus Riesenzellen, um sich davon im Laufe seiner Entwicklung zu ernähren.

Während des Lebenszyklus in der Wurzel entwickeln sich die wurmförmigen Jungtiere entweder zu sesshaften, perlweissen und birnenförmigen Weibchen oder zu wurmförmigen Männchen. Während der Nematodenentwicklung, die von der Umgebungstemperatur gesteuert wird, beginnt die Wurzel an der

Stelle zu hypertrophieren. Es kommt zur namensgebenden Gallenbildung (Abbildung 1 und 2), die das Nematodenweibchen vollkommen umschliesst. Das freilebende Männchen begattet das sesshafte Weibchen, das seine Eier anschliessend in einen gelatinösen Eiersack ausserhalb der Wurzel ablegt. Es gibt auch Populationen der beiden *Meloidogyne*-Arten, die sich ohne Paarung vermehren können (Jungfernzeugung).

Wie *M. hapla* (der nördliche Wurzelgallennematode) können *M. chitwoodi* und *M. fallax* in der Schweiz im Freiland überdauern. Je nach Klima- und Witterungsbedingungen entwickeln sich im Freiland pro Jahr zwei bis drei Generationen. Die beiden polyphagen Nematoden-Arten können über 400 Pflanzenarten befallen, darunter Gemüse- und Getreidearten. Häufig werden sie an Kartoffeln, Rüben, Karotten, Rasengräsern, Erdbeeren, Salat, Luzerne, Tomaten und Schwarzwurzeln identifiziert.



Abb. 1 | Mit *Meloidogyne chitwoodi* befallene Kartoffelknollen (Foto: Johannes Hallmann, JKI, Münster)

3. Symptome und Schäden

Meloidogyne chitwoodi und *M. fallax* sind hoch angepasste obligate Pflanzenpathogene. Neben der Gallenbildung an Wurzel und Knollen können sie auch beulenartige Auftreibungen und bräunlichen Verfärbungen verursachen, die durch Qualitätsschäden zu totalen Ernteverlusten führen können (Abbildung 1 und 2). Die Grösse der Gallen und das Ausmass der Qualitätsschäden sind von der Wirtspflanze und von den Umweltfaktoren abhängig. Oberirdische Schadsymptome der Pflanzen sind meistens geringer als die unterirdischen Schäden. Bei hohem Ausgangsbefall können Jungpflanzen absterben. Die klassischen oberirdischen Merkmale bei einem Befall mit *M. chitwoodi* oder *M. fallax* sind Minderwuchs- und Welke-Erscheinungen, die oft nesterweise im Bestand auftreten.



Abb. 2 | Mit *Meloidogyne fallax* befallene Salatwurzel (Foto: Agroscope)

4. Vorbeugung und Bekämpfung

Der maximale zurückgelegte Bewegungsradius von Juvenilen beträgt in einem Jahr nur etwa einen Meter. Die Verbreitung der Nematoden erfolgt daher durch infiziertes Pflanzenmaterial, kontaminierten Boden an Maschinen oder Schuhen sowie befallenen Kompost und Mutterboden (welcher nicht ausreichend dekontaminiert wurde). Die Prävention ist die wichtigste Massnahme, um nematodenfrei zu bleiben. Die Einfuhr von kontrolliertem Boden und Kompost sowie die gründliche Reinigung von Maschinen, Arbeitsbekleidung und Schuhen sind wichtige Massnahmen zur Risikominimierung. Zusätzlich sollte nur zertifiziertes Pflanzenmaterial genutzt werden.

Der Nachweis von Bodenbefall mit Nematoden kann durch Probenahme und anschliessender Extraktion des zweiten Juvenilen-Stadiums durchgeführt werden. Zusätzlich werden auch äussere Symptome an Knollen und Wurzeln untersucht, um einen möglichen Befall von *M. fallax* und *M. chitwoodi* abzuklären. Aus diesen Pflanzenorganen werden Juvenile oder Weibchen extrahiert, die anschliessend unter einem hochauflösenden Mikroskop morphologisch untersucht werden. Zur Unterstützung einer eindeutigen Bestimmung werden zusätzlich molekulare Diagnostikmethoden eingesetzt.

Da *M. fallax* und *M. chitwoodi* ein grosses Wirtspflanzenspektrum aufweisen, ist ihre Regulierung durch Fruchtfolge und Kulturmassnahmen erschwert. Die Best4Soil-Datenbank hat ein Nematoden Schema ausgearbeitet mit Informationen zu *M. fallax* und *M. chitwoodi*, das zur Kontrolle genutzt werden kann.

Die einzelnen Kulturen sind unterschiedlich anfällig. Dies lässt sich für die Bekämpfung nutzen. So kann z. B. ein nematodenresistenter Örettich gegen *M. chitwoodi* eingesetzt werden. Aber nicht alle pflanzenparasitären Nematoden (auch nicht alle Wurzelgallennematoden) können mit derselben Örettichvariante kontrolliert werden. Die Wurzelgallennematoden sollten daher zuvor diagnostiziert werden, um zu vermeiden, dass der Anbau einer vermeintlichen Nicht-Wirtspflanze die Vermehrung der Nematodenpopulation unterstützt.

Innerhalb eines Monats kann es bei *M. chitwoodi* und *M. fallax* zu einer Populationsreduktion von bis zu 80 % kommen, wenn geschlüpfte Larven keine Wirtspflanze finden. Daher kann die Nematodenpopulation auch mittels Schwarzbrache kontrolliert werden. Neben der Schwarzbrache gibt es auch die Möglichkeiten der Bodendämpfung, welche die Nematoden in der oberen Bodenschicht reguliert und somit die Population reduziert (Eder, 2020). *M. chitwoodi* und *M. fallax* haben auch natürliche Gegenspieler (Antagonisten) wie zum Beispiel Bakterien aus der Familie *Pasteuriaceae* oder verschiedene Pilze, die junge Larven oder Nematodeneier parasitieren. Die Zugabe von organischem Material kann daher genutzt werden, um die Bioaktivität anzuregen.

5. Literatur

Eder R., 2020. Dämpfen zur Regulierung von Wurzelgallennematoden *Meloidogyne* spp. Agroscope Merkblatt Nr. 106. Zugang: <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/43857>

Impressum

Herausgeber	Agroscope, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil www.agroscope.ch
Auskünfte	Agroscope Pflanzenschutzdienst www.pflanzenschutzdienst.agroscope.ch
Redaktion	Paul Dahlin
Gestaltung	Paul Dahlin
Download	www.bqso.agroscope.ch > Quarantäneorganismen
Copyright	© Agroscope 2021

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.