

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

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

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

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

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

⁴ Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt, Deutschland.

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

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

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

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

Janina POLOMSKI

WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Schweiz

E-Mail: janina.polomski@wsl.ch

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

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

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

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

10) Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Besatzdichte pflanzenparasitärer Nematoden

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

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

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

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

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

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

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

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

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

Kai SCHMIDT¹, Matthias DAUB²

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

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

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

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

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

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

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

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

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

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

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