

In mit Wasseragar beschickten Mikrotiterplatten werden Keimlinge für drei Tage in der Klimakammer angezogen und anschließend mit einer Myzelsuspension an der Wurzelspitze inokuliert. Die Platten werden in der Klimakammer ohne Licht inkubiert, und nach weiteren vier bis sieben Tagen werden die Befallssymptome Verbräunung und Absterben der Keimwurzel nach einer Boniturskala in Befallsklassen eingeteilt, woraus sich der „Root Rot Index“ (RRI) berechnen lässt. Die Ergebnisse zeigen deutliche signifikante Variation in der Ausprägung des Root Rot Index von Keimlingen von Zuckerrübensorten gegenüber *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aphanomyces cochlioides* und *Pythium ultimum*. Der RRI der getesteten Genotypen liegt bei Infektionsversuchen mit *Pythium ultimum* zwischen 90 % in einer anfälligeren und 20 % in einer toleranteren Sorte.

Des Weiteren konnte durch in die Pillierung eingebrachte Wirkstoffe, wie zum Beispiel Pyrislostrobin und Fludioxonil, der Root Rot Index an Keimlingen bei Inokulation mit *Rhizoctonia solani* um bis zu 75 % gesenkt werden. Zudem sind signifikante Unterschiede in der Höhe des RRI bei verschiedenen Isolaten innerhalb einer Art ersichtlich.

Die Anwendung dieser Testmethodik ermöglicht sowohl eine schnelle Selektion von Zuckerrübensorten und Genotypen, die gegenüber einem Frühbefall resistent sind, als auch eine leicht handhabbare Beurteilung fungizider Wirkstoffe, was in anschließenden Gewächshaus- und Freilandstudien zu validieren ist.

Nematologie

115 - Hallmann, J.¹⁾; Daub, M.¹⁾; Schlathölter, M.²⁾; Schütze, W.¹⁾; Grosch, R.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ P. H. Petersen Saatzucht GmbH; ³⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

Mit Biofumigation pflanzenparasitäre Nematoden bekämpfen?

Is Biofumigation a suitable method for control of plant-parasitic nematodes?

Die Biofumigation ist ein Verfahren zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger basierend auf den in Brassicaceen enthaltenen Glukosinolaten. In wärmeren Regionen (z. B. U.S.A., Australien, Italien) wird dieses Verfahren bereits erfolgreich in der Praxis eingesetzt. Über dessen Wirkung in gemäßigten Klimaregionen ist bisher aber nur wenig bekannt. In einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durchgeführten Forschungsvorhaben (Programm zur Innovationsförderung) wurde untersucht, inwieweit dieses Verfahren auch für die Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden im gemäßigten Klima geeignet ist. Die Wirkung verschiedener Isothiocyanate auf *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus penetrans* wurde *in vitro* ermittelt. In Feldversuchen wurde die Wirkung verschiedener Sorten von Weißem Senf, Ölrettich und Sareptasenf bzw. Sortenmischungen bei Anbau als Biofumigation (= Umbruch zur Hauptblütezeit) auf pflanzenparasitäre Nematoden untersucht.

Verschiedene Glucosinolate bilden unterschiedliche Isothiocyanate, und entsprechend unterschiedlich ist auch deren Wirkung auf pflanzenparasitäre Nematoden. Die beste Wirkung wurde mit Allyl-Isothiocyanat (aus Sinigrin, in Sareptasenf enthalten) erzielt. Bereits Konzentrationen von 0,01 µmol führten zu einer vollständigen Abtötung juveniler Tiere von *Meloidogyne hapla*.

Demgegenüber war die Wirkung bei *Pratylenchus penetrans* deutlich geringer und betrug bei 0,1 µmol Allyl-Isothiocyanat lediglich 50 %. Bei *P. penetrans* zeigte sich zudem, dass die juvenilen Stadien anfälliger auf den Wirkstoff reagierten als adulte Tiere. Die Isothiocyanate Benzyl-, Butyl-, Ethyl-, Methyl-, Phenyl- und 2-Phenylethylisothiocyanat zeigten insgesamt eine geringere Wirkung gegen *M. hapla* als Allyl-Isothiocyanat, wobei die Unterschiede zwischen den Wirkstoffen teils beträchtlich waren.

In den Feldversuchen konnte nur vereinzelt eine Wirkung gegen pflanzenparasitäre Nematoden festgestellt werden. Insgesamt wurde beobachtet, dass Kulturen, die bereits während der Anbauphase zu einer Vermehrung der Nematoden führen, diese durch nachfolgende Biofumigation nicht mehr unter den Ausgangsbesatz reduzieren können. Entsprechend wichtig ist es, Sorten für die Biofumigation einzusetzen, an denen sich die primär schädigenden Nematoden nicht vermehren können. Dies wurde auf Flächen mit *M. hapla* durch Anbau von Ölrettich cv. 'Contra' umgesetzt. Auf diesen Flächen konnte eine gute Reduzierung von *M. hapla* erreicht werden, die tendenziell sogar höher lag als bei der Schwarzbrache. Im Vergleich zum Anbau von Ölrettich cv. 'Contra' als Fangpflanze oder überwinterte Zwischenfrucht zeigte die Biofumigation jedoch keine bessere Wirkung. Im Hinblick auf *Pratylenchus* spp. (*P. crenatus*, *P. neglectus*) war die Wirkung der Biofumigation mit Ölrettich cv. 'Contra' insgesamt geringer als bei *M. hapla*, andererseits zeigte die Biofumigation hier eine tendenziell bessere Wirkung im Vergleich zu den Varianten Fangpflanze und Standard.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Biofumigation als eine Variante des Zwischenfruchtanbaus durchaus Chancen bei der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden bietet. Eine kurzfristige Sanierung der Flächen im Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden ist aber nicht möglich. Auch sollte man den Einsatz der Biofumigation gut mit anderen Möglichkeiten des Zwischenfruchtanbaus (Fangpflanze, resistente Sorten etc.) abwägen, um einen möglichst optimalen Bekämpfungserfolg zu haben. In jedem Falle sollte die Biofumigation in der warmen Jahreszeit angebaut und vor allem umgebrochen werden, da die enzymatische Hydrolyse der Glucosinolate zu Isothiocyanaten bei Temperaturen < 20 °C rasch abnimmt. Weiterhin wichtig sind ein möglich feines Zerschlagen der Pflanzenzellen und die rasche Einarbeitung in den Boden. Um volatile Verluste zu reduzieren, sollte der Boden gewalzt oder alternativ mit 20 mm bewässert werden. Empfehlenswert ist auch eine Düngung mit 50 kg N/ha zu Kulturbeginn. Bei Smin-Gehalten <50 kg/ha sollte zusätzlich eine Schwefeldüngung mit 30-50 kg S/ha erfolgen. Inwieweit durch Anbau von Sorten mit höheren Glucosinolatgehalten eine bessere Wirkung zu erzielen ist, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen.

116 - Addis, T.¹⁾; Mulawarman, M.²⁾; Waeyenberge, L.³⁾; Moens, M.³⁾; Viaene, N.³⁾; Ehlers, R.-U.⁴⁾

¹⁾ Ghent University, Belgium; ²⁾ Sriwijaya University, Indonesia; ³⁾ Institute for Agricultural and Fisheries Research, Burg, Belgium; ⁴⁾ Christian-Albrechts-Universität Kiel

Morphologische und molekulare Unterschiede bei *Steinernema feltiae* Stämmen aus Indonesien und ihre Virulenz und Hitzetoleranz

Morphological and molecular variation in *Steinernema feltiae* from Indonesia and characterisation of their virulence and heat tolerance

Four steinernematid strains (SCM, SNC, SNGD and Ssp60) which had been isolated from soil samples in Sumatra, Indonesia, were identified using molecular, morphometric, morphological and cross hybridization methods. In addition, their virulence against last instar *Tenebrio molitor* and heat tolerance was compared with a European isolate of *S. feltiae*. The maximum sequence differences of 6 bp (7.5 %) in the ITS rDNA region was found between SNGD and *S. feltiae* strain SN. In the D2D3 expansion segment of LSU rDNA the difference is ≤ 1 bp (0.2 %) when compared with *S. feltiae* strain Bodega Bay. The maximum sequence difference among the four strains was 7 bp (8.8 %) between SCM and SNGD & SNC and SNGD in the ITS and 2 bp (0.3 %) between SCM and Ssp60 in D2D3 regions of the rDNA. Based on crosses and reverse crosses all the strains are not reproductively isolated and can reproduce with European strains of *S. feltiae*. The lowest LC₅₀ of 373 dauer juveniles/40 insects was observed for strain SCM and the highest for *S. feltiae* strain Owiplant (458). Significant variation in heat tolerance was observed between *S. feltiae* strain Owiplant and SNGD in both adapted and non-adapted heat tolerance experiments. The data on heat tolerance indicate that a search for genetic variability among tropical strains of *S. feltiae* may be useful to obtain heat tolerant traits to be used in breeding for heat tolerant strains.

117 - Martinuz, A.; Sikora, R.A.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Effect of the interaction between the mutualistic endophytes *Glomus intraradices* 510, *Fusarium oxysporum* FO162 and *Rhizobium etli* G12 on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato

Effects of single and combinations of fungal and bacterial endophytes were studied in greenhouse tests. The individual application of each of the biocontrol agents on tomato resulted in significant reductions in the number of root-knot nematodes that penetrated, produced galls and egg masses. However, concomitant enhancement with *F. oxysporum* together with *G. intraradices* or with *R. etli* did not lead to significant synergistic interactions. There was indication of negative relationship between the endophytes with regard to root colonization and *in vitro* testing.