

Institut für Öl- und Futterpflanzenzüchtung „Hans Lembke“ der Züchtung und Saaten Malchow/Poel GmbH i. A.

Untersuchungen zu Faktoren der Populationsentwicklung des ektoparasitären Wurzelnematoden *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970

Peter LÜTH

1. Einleitung

Unter den ektoparasitären Wurzelnematoden kann unter anderen die Art *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970, Ertragsverluste an Kulturpflanzen der gemäßigten Klimate, besonders an Gramineen, hervorrufen. So beobachteten UPADHYAY und SWARUP (1981), daß bereits 100 Nematoden dieser Art in 100 g Boden eine signifikante Reduzierung des Wachstums von Weizen verursachten. MAYOL (1981) bewirkte ebenfalls an Weizen durch die Inokulation von *M. brevidens* eine Verringerung der Masse der oberirdischen und unterirdischen Pflanzenteile. Von SCHLEHUBER u. a. (1965) wird die Art als Verursacher der sogenannten „Oklahoma-Krankheit“ (Rückgang der Weizen-erträge in Oklahoma, USA) angesehen. LANGDON u. a. (1961) konnten *M. brevidens* darüber hinaus auch für Wachstumsdepressionen an Gerste verantwortlich machen und LÜTH (1985) fand, daß die Wurzeln von zur Vermehrung der Nematoden verwendeten Ackerbohnen sehr stark geschädigt wurden. Die Nematoden verursachten eine Verringerung der Wurzelmasse von über 60 %.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß viele durch *M. brevidens* verursachte Schäden an Kulturpflanzen nicht als solche erkannt werden, weshalb der Bedeutung dieser Nematoden in der Praxis auch in keinerlei Weise Rechnung getragen wird. Dabei wird *M. brevidens* zumindest in Europa sehr häufig gefunden. So konnte WILSKI (1964) diese Art in 60 % der von über das gesamte Territorium der Republik Polen verteilt gewonnenen 75 Bodenproben nachweisen, und STURHAN (1966) fand die Art in 24 von 50 untersuchten Bodenproben aus den verschiedensten Regionen der Bundesrepublik Deutschland. Auch in der ČSFR ist die Art häufig anzutreffen. SABOVÁ und VALOCKÁ (1980) konnten sie in 21 von 48 untersuchten Proben aus verschiedenen Gegenden der Slowakei nachweisen. In der DDR wurde *M. brevidens* unter anderem bei einer Untersuchung des Graslandes häufig gefunden (DECKER u. a., 1981).

Auf Grund der durch die Nematoden möglichen Schäden und ihrer starken Verbreitung sowie fehlender Möglich-

keiten der chemischen Bekämpfung erscheint es geboten, Fruchtfolgen zu entwickeln, die gewährleisten, daß die Nematodenpopulation im Boden mögliche Schadschwellen nicht überschreitet. Zu diesem Zweck sind Kenntnisse zur Vermehrungseignung der verschiedenen Kulturpflanzen für die Nematoden sowie zur Dauer des Entwicklungszyklus der Nematoden erforderlich. Die dazu durchgeführten Untersuchungen und Schlußfolgerungen daraus sind Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchung der Vermehrungseignung verschiedener Kulturpflanzen

Die Untersuchung der Vermehrungseignung erfolgte im Winterhalbjahr im Gewächshaus unter Zusatzbeleuchtung. Die zu prüfenden Kulturpflanzen wurden in 5facher Wiederholung in Plastetöpfe mit einem Fassungsvermögen von 200 cm³, die mit gedämpftem Sandboden gefüllt waren, eingesät. Die Arten und Sorten der Pflanzen sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Nach dem Auflaufen der Pflanzen wurden je Topf 5 Weibchen von *M. brevidens* inokuliert. Da *M. brevidens* in der Lage ist, sich parthenogenetisch zu

vermehren, war die Zugabe von Männchen nicht erforderlich. Die Töpfe wurden in der vierten und in der achten Woche mit je 0,25 g Wopil (enthält 15 % N, 15 % P₂O₅, 24 % K₂O und als Mikronährstoffe Fe, Mg, Zn, B und Mo) gedüngt und nach Bedarf gegossen. Die Auswertung erfolgte 12 Wochen nach der Inokulation. Dazu wurden je Topf 4 Baermann-Trichter mit je 10 cm³ Boden angesetzt. Zur Signifikanzberechnung wurde der Duncan-Test verwendet.

2.2. Untersuchung zur Dauer des Entwicklungszyklus

Zu Beginn der Vegetationsperiode (Anfang April) wurden 30 Tontöpfe mit einem Fassungsvermögen von je 100 cm³ mit gedämpftem Sandboden gefüllt und auf Grund seiner guten Wirtseignung mit Hafer (Sorte 'Solidor') bestellt. Es wurden je Topf 3 Getreidekörner eingesät. Um möglichst natürliche Bedingungen zu gewährleisten, erfolgte der Versuch im Freiland, wobei die Töpfe bis zur Oberkante in den Erdboden eingegraben wurden. Die Inokulation der Nematoden erfolgte nach dem Vereinzeln der jungen Pflanzen 13 Tage nach der Einsaat. Es wurden 30 Weibchen in jeden Topf inokuliert. Gleichzeitig wurde jeder Topf mit 0,25 g Wopil gedüngt.

Vom 6. Tag nach der Inokulation an wurde alle 2 bzw. 3 Tage aus jedem Topf der Boden entnommen und die Hälfte davon in Baermann-Trichtern mit je 10 cm³ zur Extraktion der Nematoden angesetzt. Die Auszählung der Nematoden erfolgte sofort nach Abnahme der Nematodensuspension aus den Trichtern, 3 Tage nach dem Ansatz. Nach 1½ Monaten wurden, da die Entwicklung der Nematoden mehr Zeit in Anspruch nahm, als vorher angenommen, die Untersuchungsabstände auf 4 bzw. 5 Tage verlängert. Die einzelnen Larvenstadien wurden an Hand der Gesamtkörperlänge voneinander unterschieden. Darüber hinaus konnten Veränderungen, die sich während der Häutung an den Nematoden zeigen, zur Differenzierung der Larvenstadien herangezogen werden. Nach RÖSSNEK (1971) ist der Körperinhalt der Nematoden in dieser Phase besonders dunkel, und der Stachelhaft sowie die Stachelknöpfe sind unsichtbar.

Tabelle 1

Vermehrungseignung von 14 Kulturpflanzen für den ektoparasitären Wurzelnematoden *Merlinius brevidens* (Ausgangsvorseuchung $P_i = 5$ Weibchen in 200 cm³ Boden)

Pflanzenart (Sorte)	Endvorseuchung P_f nach 12 Wochen
Gramineen	
Deutsches Weidelgras ('Maprima')	91 d*)
Welsches Weidelgras ('Dilana')	64 d
Winterweizen ('Mironowskaja 808')	480 b
Wintergerste ('Leuta')	151 d
Winterroggen ('Dankowskie Złote')	48 d
Hafer ('Solidor')	722 a
Mais ('Beke 246')	204 cd
Leguminosen	
Ackerbohne ('Fribo')	190 cd
Erbse ('Frühe Harzerin')	350 bc
Luzerne (französische Herkunft)	31 d
Rotklee ('Matri')	97 d
Kruziferen	
Raps ('Marinus')	29 d
Solanaceen	
Kartoffel ('Adretta')	13 d
Chenopodiaceen	
Zuckerrübe ('Hymona')	0 e

*) Werte, die nicht durch mindestens einen gleichen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich bei $\alpha = 0,05$ signifikant voneinander

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Vermehrungseignung verschiedener Kulturpflanzen sind in Tabelle 1 zusammenfaßt. Sie machen deutlich, daß es sehr große Unterschiede zwischen den Kulturpflanzen bezüglich ihrer Vermehrungseignung für *M. brevidens* gibt. Dabei scheinen die monokotylen Pflanzen bessere Voraussetzungen für die Vermehrung des Nematoden zu gewährleisten als die dikotylen.

Die bei der Untersuchung des Entwicklungszykus zur Bestimmung der einzelnen Larvenstadien vorgenommenen Messungen der Körperlängen der Nematoden hatten folgende Ergebnisse:

L₂ (n = 10) : L = 235 . . 335 µm
(270 µm)

L₃ (n = 10) : L = 335 . . 465 µm
(385 µm)

L₄ (n = 13) : L = 490 . . 645 µm
(560 µm)

Die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Entwicklungsstadien ist in Abbildung 1 veranschaulicht. Die starken Schwankungen in der Zahl der Nematoden von Untersuchungstermin zu Untersuchungstermin sind darauf zurückzuführen, daß zu jedem Termin nur ein Topf untersucht wurde und deshalb Extreme nicht durch Wiederholungen und Mittelwertbildung ausgeglichen werden konnten. Dennoch ist die Folge der unterschiedlichen Entwicklungsstadien deutlich zu erkennen. Danach dauert es mindestens 50 Tage, bis die ersten Weibchen der Nachfolgegeneration auftreten. Ein regelmäßiger Nachweis dieser Weibchen war sogar erst nach 70 Tagen, also Ende Juni, möglich. Larven der 2. Nachfolgegeneration konnten bis zum 97. Tag, das heißt bis Ende Juli, nicht nachgewiesen werden.

4. Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen die Feststellung von SIDDIQI (1972), daß *M. bre-*

videns zu einer polyphagen Lebensweise befähigt ist. Er stellte eine Liste von 20 Kulturpflanzen zusammen, an denen *M. brevidens* gefunden worden war. Von den 14 in vorliegender Arbeit betrachteten Pflanzen war nur die Zuckerrübe nicht zur Vermehrung des Nematoden geeignet. An allen anderen Fruchtarten fand eine Vermehrung des Nematoden statt, wenn auch starke Unterschiede zwischen ihnen auftraten. So konnte die beste Vermehrung mit Abstand an Hafer und die schlechteste an Kartoffeln festgestellt werden. Die Unterschiede waren zum Teil hoch signifikant. An Hafer war innerhalb von 12 Wochen eine Vermehrung von 5 auf 722 Tiere zu verzeichnen. Eine derart starke Vermehrung läßt sich nur dadurch erklären, daß unter den wärmeren Bedingungen des Gewächshauses eine schnellere Generationsfolge als im Freiland möglich ist. Nach BRIDGE und HAGUE (1974) kann ein Weibchen von *M. brevidens* 11 Eier ablegen. Bei Zugrundelegung dieses Wertes ist die hohe Vermehrung des Nematoden im Gewächshaus an Hafer nur möglich, wenn zum Auswertungzeitpunkt bereits Tiere der 3. Nachkommenschaft vorhanden waren. Bei den Freilanduntersuchungen zum Entwicklungszyklus waren unter den Temperaturbedingungen des Versuchsjahres nach gleicher Zeit noch nicht einmal Larven der 2. Nachkommenschaft nachweisbar. Hier wird der starke Einfluß der Temperatur deutlich. Während die durchschnittliche Temperatur bei den Untersuchungen im Gewächshaus 17 °C betrug, wurden im Freiland durchschnittliche Temperaturen zwischen 10 °C (Ende April) und 16 °C (im Juli) gemessen. Die von MALEK (1980) genannte optimale Temperaturspanne für die Entwicklung von *M. brevidens* von 10 bis 20 °C muß somit als relativ ungenau angesehen werden. Höhere Temperaturen innerhalb dieser Spanne dürften die Entwicklung von *M. brevidens* stärker fördern als niedrigere. Demnach muß angenommen werden, daß sich die Nematoden in warmen Sommern stärker vermehren als in kühlen, vorausgesetzt, eine ausreichende Feuchtigkeit im Boden ist vorhanden. Dennoch kann auch unter solchen optimalen Bedingungen mit nicht mehr als 3 Generationen gerechnet werden. In der Regel werden sich in einer Vegetationsperiode nicht mehr als 2 Generationen entwickeln können. Das ist jedoch ausreichend, um die Populationsdichte von einer angenommenen Ausgangsverseuchung von 10 Nematoden in 100 cm³ Boden im Frühjahr, was durchaus keine Seltenheit ist, auf 1 000 Tiere in 100 cm³ Boden im Herbst anzuheben. Bei einer solchen Populationshöhe dürfte es dann z. B. bei

Winterweizen oder Wintergerste zu Ertragsverlusten kommen (LÜTH, 1985). Dieses würde allerdings nur beim vorübergehenden Anbau guter Wirtspflanzen wie Hafer, Mais, Erbse oder Ackerbohne geschehen. Beim Anbau von Zuckerrübe (vor Weizen), Kartoffel, Luzerne oder Raps bestünde dagegen keine Gefahr.

5. Zusammenfassung

Der ektoparasitäre Wurzelnematode *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970, ist in Mitteleuropa stark verbreitet. Er ist in der Lage, an verschiedenen Kulturpflanzen Schäden hervorzurufen. Aus diesem Grunde müssen die Fruchtfolgen so gestaltet werden, daß eine starke Vermehrung des Nematoden ausgeschlossen ist. Zur Gewinnung der dazu nötigen Kenntnisse wurden Untersuchungen zur Dauer des Entwicklungszyklus der Nematoden sowie zur Eignung verschiedener Kulturpflanzen für die Vermehrung des Nematoden durchgeführt. Danach können die Nematoden beim Anbau von Wirtspflanzen in einer Vegetationsperiode 2 (höchstens 3) Generationen entwickeln. Sie vermehren sich am besten an Hafer. Gute Wirtspflanzen sind auch Weizen, Erbse, Mais, Ackerbohne und Gerste. Geringe Wirtseignung haben Luzerne und Kartoffel. An Zuckerrübe ist keine Vermehrung möglich.

Резюме

Изучение факторов, влияющих на развитие популяций эктопаразитарной корневой нематоды *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970

В Средней Европе эктопаразитарная нематода *Merlinius brevidens* широко распространена. Она в состоянии повредить разные культурные растения. Поэтому необходимо организовать такие севообороты, не способствующие сильному размножению нематод. С целью получения необходимых знаний были проведены исследования о длительности цикла развития нематод, а также о пригодности разных культурных растений для размножения нематод. Установлено, что при возделывании растений-хозяев за один вегетационный период могут развиваться 2 (максимально 3) поколения. Они лучше всего развиваются на овсе. Хорошими растениями-хозяевами являются пшеница, горох, кукуруза, конские бобы и ячмень. Люцерна и картофель менее годятся как растения-хозяева. На сахарной свекле размножение исключена.

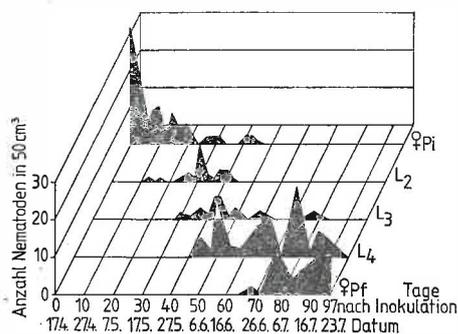


Abb. 1: Zeitliche Aufeinanderfolge der Entwicklungsstadien im Verlaufe des Entwicklungszyklus von *Merlinius brevidens* an Hafer

Summary

Studies on factors that influence the development of populations of the ectoparasitic root nematode *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970

The ectoparasitic root nematode *Merlinius brevidens* is very common in Central Europe. It may cause damage to various cultivated plants. That is why crop rotations should be designed in a way to exclude intensive multiplication of that nematode. For proper understanding of the processes involved, studies were made on the duration of the evolution cycle and on the suitability of various cultivated plant species for the multiplication of that pest. If host plants are grown, the nematode can produce two (at most three) generations in one vegetation period. The nematode multiplies best on oats. Other good host plants are wheat, pea, maize, field bean and barley, while alfalfa and potato are less suitable. The nematode does not multiply on sugar beet.

Literatur

- BRIDGE, J.; HAGUE, N. G. M.: The feeding behaviour of *Tylenchorhynchus* and *Merlinius* species and their effect on growth of perennial ryegrass. *Nematologica* 20 (1974), S. 119-130
- DECKER, H.; DOWE, A.; SEIDEL, M.: Zur Kenntnis der Phytoneematodenfauna des Graslandes in den drei Nordbezirken. 6. Vortragstagung zu aktuellen Problemen der Phytoneematologie, 28. 5. 1981, Rostock, S. 43-56
- LANGDON, K. R.; STRUBLE, F. B.; YOUNG, H. G.: Stunt of small grains, a new disease caused by the nematode *Tylenchorhynchus brevidens*. *Pl. Dis. Repr.* 43 (1961), S. 248-252
- LÜTH, P.: Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Schadwirkung ektoparasitärer Wurzelneematoden der Familie Tylenchorhynchidae (Eliava, 1964) Golden, 1971 unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung an Getreidekulturen. Rostock, Wilhelm-Pieck-Univ. Diss. 1985
- MALEK, R. B.: Population response to temperature in the subfamily Tylenchorhynchinae. *J. Nematol.* 12 (1980), S. 1-6
- MAYOL, P. S.: Pathogenicity of *Merlinius brevidens* as related to host development. *Pl. Dis. Repr.* 65 (1981), S. 248-250
- RÖSSNER, J.: Einfluß der Austrocknung des Bodens auf wandernde Wurzelneematoden. *Nematologica* 17 (1971), S. 127-144
- SABOVÁ, M.; VALOCKÁ, B.: Parazitické nematody obilnin na slovensku. *Pol'nohospodarstvo* 26 (1980), S. 277-286

SCHLEHUBER, A. M.; PASS, H.; YOUNG, H. G.: Wheat grain losses caused by nematodes. *Pl. Dis. Repr.* 49 (1965), S. 806-809

SIDDIQI, M. R.: *Merlinius brevidens*. C. I. H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. Set 1 (1972) No 8

STURHAN, D.: Über Verbreitung, Pathogenität und Taxonomie der Nematodengattung *Tylenchorhynchus*. *Mitt. biol. Bundesanstalt. Land- u. Forstw.* 118 (1966), S. 82-99

UPADHYAY, K. D.; SWARUP, G.: Growth of wheat in the presence of *Merlinius brevidens* single and in combination with *Tylenchorhynchus vulgaris*. *Indian J. Nematol.* 11 (1981), S. 42-46

WILSKI, A.: Fauna nicieni - pasczytów roślinnych występujących w Polsce szklawniach. *Prace nauk. Inst. Ochr. Rosl.* 6 (1964), S. 5-59

Anschrift des Verfassers:

Dr. P. LÜTH

Institut für Öl- und Futterpflanzenzüchtung „Hans Lembke“ der Züchtung und Saaten Malchow/Poel GmbH i. A.

Malchow (Poel)

DDR - 2401

Institut für Öl- und Futterpflanzenzüchtung „Hans Lembke“ der Züchtung und Saaten Malchow/Poel GmbH i. A.

Der Einfluß einer Rotkleemonokultur auf das antiphytopathogene Potential des Bodens in bezug auf *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.

Heike PFEFFER und Peter LÜTH

1. Einleitung

Zur Selektion auf Resistenz des Rotklee gegenüber dem Erreger des Kleekebses, *Sclerotinia trifoliorum* Erikss., wurde in unserem Institut ein sogenanntes Infektionsfeld angelegt. Auf diesem Feld konnte trotz einer 10jährigen Monokultur von Rotklee und einer im 3jährigen Abstand vorgenommenen Ausbringung von Sklerotien des Erregers auf die Fläche ein Rückgang des Befalls beobachtet werden.

Nachdem von CAMPBELL (1947) der Hyperparasit *Coniothyrium minitans* Campbell von Sklerotien des Pilzes *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in Kalifornien isoliert und beschrieben worden war, konnte er später auch in Europa an Sklerotien von *S. trifoliorum* nachgewiesen werden (TRIBE, 1957; ZUB, 1960). Nach GORAL u. a. (1982) kommt es bei Kleekebsresistenzprüfungen im Freiland durch die Entwicklung von Parasiten des Kleekebses zu Verzerrungen der Prüfungsergebnisse.

Ziel der nachfolgend beschriebenen Untersuchungen war es, nachzuweisen, ob für den Befallsrückgang auf unserem In-

fectionsfeld ebenfalls Antagonisten verantwortlich zu machen sind, sowie den Nachweis darüber zu führen, daß ein Anbau von Rotklee in Monokultur bei Anwesenheit von *S. trifoliorum* den Aufbau eines antagonistischen Potentials gegen diesen Schaderreger im Boden nach sich zieht. Außerdem sollte untersucht werden, welchen Einfluß ein solches gegen *S. trifoliorum* gerichtetes Potential auf den Infektionsdruck des Pilzes haben kann.

2. Material und Methoden

Zur Untersuchung des Einflusses einer Rotkleemonokultur auf den Befall der Sklerotien von *S. trifoliorum* durch Antagonisten wurden sowohl vom Infektionsfeld als auch von einem in Fruchtfolge angebauten benachbarten Rotkleebestand im Frühjahr 1988 aus kleekebsgeschädigten Pflanzen je 100 Sklerotien gewonnen und nach Oberflächensterilisation (10 min. in 0,1%iger Sublimatlösung) auf Biomalz-Agar aufgesetzt. Die Bestimmung der auswachsenden Pilzarten erfolgte nach 14tägiger z. T. unter UV-Licht vorgenommener Inkubation bei ca. 20 °C.

Der Einfluß des Bodens aus einer Rotkleemonokultur auf die Überdauerung des Pilzes wurde untersucht, indem Sklerotien, die in einem Hafer-Weizen-Gemisch erzeugt worden waren (KREITLOW, 1951), am 30. 6. 1988 in Gazebeuteln ca. 5 cm tief in verschiedene Böden eingegraben wurden. Dabei handelte es sich einerseits um Boden (lehmgiger Sand), der aus einer mit *S. trifoliorum* verseuchten Rotkleemonokultur stammte, und andererseits um Boden vom selben Standort, der in den letzten Jahren nicht mit Rotklee bestellt worden war. Je Variante wurden 8 Wiederholungen (Gazebeutel) mit jeweils 50 Sklerotien verwendet. Die Auswertung erfolgte 16 Wochen nach dem Versuchsansatz (20. 10. 1988) durch Auszählung der in den Beuteln verbliebenen Sklerotien.

Die Auswirkung der Bodeneinflüsse auf den Infektionsdruck von *S. trifoliorum* wurde an Hand der sich im Herbst bildenden Fruchtkörper des Pilzes untersucht. Dabei wurden am 30. 6. 1988 Sklerotien (hergestellt wie oben) im Abstand von 2 cm ca. 1 cm tief in die oben beschriebenen Versuchsböden eingelegt.