

## 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 Phytonematodenfauna des Graslandes in den drei Nordbezirken. 6. Vortragstagung zu aktuellen Problemen der Phytonematologie, 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 Wurzel nematoden der Familie Tylenchorhynchidae (Eliava, 1964) Golden, 1971 unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung an Getreidekulturen. Rostock, Wilhelm-Pieck-Universität. 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 Wurzel nematoden. *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.

Auch in diesem Versuch wurden 8 Wiederholungen mit jeweils 50 Sklerotien verwendet. Ab September erfolgte einmal wöchentlich die Auszählung und Entfernung der sich bildenden Apothecien.

### 3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Pilzisolierung aus den verschiedenen Standorten (Infektionsfeld, Fruchtfolge) gesammelten Sklerotien sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Aus einigen Sklerotien konnten mehrere Pilzarten isoliert werden. An den Sklerotien, aus denen kein Pilzmyzel auswuchs, konnten größtenteils Bakterien nachgewiesen werden, womit diese zunächst überraschende Feststellung erklärbar wird. Neben den bis zur Art identifizierten Pilzarten konnten die Gattungen *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Phoma Mucor* und *Aspergillus* gefunden werden. Sie sind in Tabelle 1 unter „sonstige Pilzarten“ berücksichtigt.

Der Einfluß eines aus einer Rotkleemonokultur stammenden Bodens auf die Überdauerung der Sklerotien sowie auf die Anzahl sich bildender Apothecien von *S. trifoliorum* geht aus Tabelle 2 hervor. Die Zahl der sich bildenden Apothecien wird dabei als Maß für den Infektionsdruck des Pilzes betrachtet.

Die Sklerotien in den Gazebeuteln wurden nicht nur durch Mikroorganismen geschädigt. In beiden Bodenvarianten konnten an den wieder ausgegrabenen Sklerotien auch Collembolen und Milben in großer Zahl gefunden werden, die offensichtlich zu einer Zerstörung vieler Sklerotien beigetragen hatten.

### 4. Diskussion

Die Ergebnisse machen deutlich, daß die Sklerotien von *S. trifoliorum* durch zahlreiche Pilzarten befallen werden können. Damit werden Angaben aus der Literatur bestätigt, wo häufig aber auch noch die Gattungen *Trichoderma* und *Gliocladium* als Sklerotienparasiten genannt werden (DAVET, 1986; MUELLER u. a., 1985; SCOTT, 1984; WILLETTS und WONG, 1980), die bei unseren Unter-

suchungen nicht auftraten. Möglicherweise treten diese erst in einem späteren Stadium der Sklerotienüberdauerung in Erscheinung. Es konnte nachgewiesen werden, daß ein bei Vorhandensein von *S. trifoliorum* vorgenommener Anbau von Rotklee in Monokultur (Infektionsfeld) zu einer Ansiedlung des Sklerotienparasiten *C. minitans* in beträchtlichem Maße führt. *C. minitans* wurde in der DDR erstmals von SCHMIDT (1970) nachgewiesen. Die von ihm gewonnenen Isolate führten an den Sklerotien von *S. sclerotiorum* zu einer starken Verringerung der Ausdauer. In unseren Untersuchungen waren Sklerotien von *S. trifoliorum* bereits in der Pflanze befallen. Die Sklerotien, die von einem Fruchtfolgeschlag stammten, wiesen keinen Befall durch *C. minitans* auf. Von diesen konnte aber *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. in stärkerem Maße isoliert werden. Dieser Pilz scheint jedoch keinen so großen Einfluß auf die Vitalität der Sklerotien auszuüben wie *C. minitans*, denn in der Fruchtfolgevariante war die Überlebensrate mit 44 vitalen Sklerotien um 63 % höher als in der Monokulturvariante mit nur 27 vitalen Sklerotien. In dem starken Auftreten von *C. minitans* ist somit eine wichtige Ursache für den Rückgang des Klee-Krebsbefalls auf unserem Infektionsfeld zu sehen.

Es ist jedoch anzunehmen, daß die ständige Anwesenheit von Sklerotien im Boden auch die Entwicklung anderer Hyperparasiten begünstigt. Die Gesamtheit aller würde dann das gegen *S. trifoliorum* (sicher auch gegen weitere phytopathogene Mikroorganismen) gerichtete antagonistische Potential, einen Bestandteil des antiphytopathogenen Potentials des Bodens, darstellen. Mit den Ergebnissen in der Tabelle 2 konnte nachgewiesen werden, daß sich ein solches aufbaut und sowohl auf die Überdauerung von *S. trifoliorum* im Boden als auch auf den sich daraus ergebenden Infektionsdruck des Pilzes (Anzahl gebildeter Apothecien) negativ auswirkt. Die Apothecienbildung war in dem Monokulturboden um 88 % geringer als im Vergleichsboden. Nach ADAMS und AYERS (1979) können über 30 verschiedene Mikroorganismen als Antagonisten von *S. trifoliorum* auftreten.

Tabelle 2

Der Einfluß verschiedener Böden auf die Überdauerung der Sklerotien sowie auf die Bildung der Apothecien von *Sclerotinia trifoliorum*

Boden	$\bar{x}$ verbliebene Sklerotien in %	$\bar{x}$ gebildete Apothecien aus 50 Sklerotien
Rotkleemonokultur	2,75	4,4
ohne Rotkleeanbau	25,0	36,2

Die Unterschiede waren mit Irrtumswahrscheinlichkeiten von  $\alpha = 0,05$  bei der Sklerotienzahl und  $\alpha = 0,01$  bei der Apothecienzahl signifikant

Jedoch nicht nur Mikroorganismen vermögen die Sklerotien im Boden zu schädigen, auch tierische Organismen sind dazu befähigt. So konnten z. B. ANAS und REELEDER (1988) nachweisen, daß sich Mückenlarven (*Bradysia coprophila*) an den Sklerotien von *S. sclerotiorum* ernähren und damit die antagonistische Wirkung von *Trichoderma viride* Pers. ex Gray erheblich erhöhen. In unserem Versuch konnten wir eine starke Schädigung der Sklerotien durch Collembolen und Milben feststellen. Die Tiere hatten die Sklerotien zum Teil völlig zerstört bzw. ausgehöhlt. Offensichtlich hatten sie durch die Anhäufung vieler Sklerotien in den Gazebeuteln unabhängig von den Bodenvarianten ideale Bedingungen für ihre Entwicklung vorgefunden. Nur so kann erklärt werden, daß auch in der nicht mit Antagonisten angereicherten Variante eine nur relativ geringe Zahl von Sklerotien (25 %) zurückgewonnen werden konnte, wobei die Streuung zwischen den Wiederholungen sehr hoch war. Die durch den Collembolen- und Milbenbefall verursachte hohe Streuung der Ergebnisse ist auch die Ursache dafür, daß der sehr deutlich ausfallende Unterschied in der Zahl verbliebener Sklerotien zwischen den Bodenvarianten (Tab. 2) nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 0,05$  abgesichert werden konnte.

Die Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß der auf unserem Infektionsfeld beobachtete Rückgang des Befalls von Rotklee durch *S. trifoliorum* auf eine Anreicherung von Antagonisten, besonders von *C. minitans*, im Boden zurückzuführen ist. Die Selektion von Rotkleepflanzen hinsichtlich ihrer Klee-Krebsresistenz auf solchen Feldern ist daher abzulehnen.

### 5. Zusammenfassung

Aus 22 % der Sklerotien von *Sclerotinia trifoliorum* Erikss., die aus einer Rotkleemonokultur stammten, konnte der Pilz *Coniothyrium minitans* Campbell, der als bedeutender Sklerotienparasit bekannt ist, isoliert werden. In den Skle-

Tabelle 1

Ergebnisse der Isolierung von Pilzarten aus Sklerotien von *Sclerotinia trifoliorum* aus befallenen Rotkleepflanzen einer Monokultur sowie eines Fruchtfolgebestandes

Rotkleebestand	Anzahl der aus 100 Sklerotien isolierten Pilzarten				
	keine Pilze ausgewachsen	<i>Sclerotinia trifoliorum</i>	<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Fusarium avenaceum</i>	sonstige Pilzarten
Fruchtfolge	13	44	0	42	18
Monokultur	15	27	22	27	23

rotien eines benachbarten Fruchtfolgebestandes war dieser Pilz nicht nachweisbar. Die Überlebensrate von Sklerotien, die in Boden, der von einer mit *S. trifoliorum* verseuchten Rotkleemonokultur stammte, eingelegt wurden und dort 16 Wochen lagerten, war um ein Vielfaches geringer als die solcher Sklerotien, die in einem Boden überdauerten, auf dem lange kein Rotklee angebaut worden war. Die Apothezienbildung war in dem Monokulturboden um 88 % geringer als im Vergleichsboden. Damit konnte nachgewiesen werden, daß sich in Böden, die mit *S. trifoliorum* verseucht sind und deren Verseuchung durch den Anbau von Rotklee in Monokultur ständig aufrecht erhalten wird, ein gegen diese Pilzart gerichtetes Potential aufbaut. Aus diesem Grund ist die Kleekrebsresistenzselektion auf Flächen mit Rotkleemonokultur abzulehnen.

#### Резюме

Влияние бесменных посевов красного клевера на антифитопатогенный потенциал почвы к *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.

Из 22 % склероциев *Sclerotinia trifoliorum* Erikss., полученных от бесменных посевов красного клевера, выделили гриб *Coniothyrium minitans* Campbell, являющийся важным паразитом склероциев. В склероциях смежных посевов этот гриб не был найден. Степень переживания склероциев, которые сохранили 16 недель в почве, собранной с пораженного грибом *S. trifoliorum* бесменного посева красного клевера, была намного ниже чем переживаемость склероциев из почвы, на которой долго

не возделывали красного клевера. Образование апотециев в почвах бесменных посевов была на 88 % ниже, чем в контрольной почве. Таким образом было доказано, что создается потенциал против этого гриба в зараженных *S. trifoliorum* почвах, и поражение которых сохраняется в результате постоянных бесменных посевов красного клевера.

#### Summary

Influence of red clover monoculture on the soil's antiphytopathogenic potential with regard to *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.

The fungus *Coniothyrium minitans* Campbell, which is known to be a major parasite of sclerotia, was isolated from 22 % of the sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. from a red clover monoculture. The fungus was not detected in sclerotia from a neighbouring crop rotation field. Sclerotia were put in soil from a red clover monoculture infested with *S. trifoliorum*. They were then kept there for 16 weeks. Their survival rate was many times lower than that of sclerotia persisting in soil that had not been grown to red clover for a long time. Apothecia development in the monoculture soil was inferior by 88 % to apothecia development in the reference soil. Hence, a potential against that fungal species develops in soils that are infested with *S. trifoliorum* and whose infestation is upheld by continuous red clover growing. Therefore, it is not advisable to select for resistance to stem rot of clover in fields with red clover monoculture.

#### Literatur

- ADAMS, P. B.; AYERS, W. A.: Ecology of *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69 (1979), S. 896-899
- ANAS, O.; REELEDER, R. D.: Consumption of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* by larvae of *Bradysia coprophila*: influence of soil factors and interactions between larvae and *Trichoderma viride*. *Soil Biology & Biochemistry* 20 (1988), S. 619-624
- CAMPBELL, W. A.: A new species *Coniothyrium* parasitic on sclerotia. *Mycologia, Bronx* 39 (1947), S. 190-195
- DAVET, P.: Activité parasitaire des *Trichoderma* vis-à-vis des champignons à scléroties: corrélation avec l'aptitude à la compétition dans un sol non stérile. *Agrochimie* 6 (1986), S. 863-867
- GORAL, S.; ARSENIUK, E.; MAZEWICZ, E.: Die Züchtung von Rotklee (*Trifolium pratense* L.) und Resistenz gegen *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. und die Struktur des Sklerotiums und Apotheziums dieses Schadereggers. Symposium zur Resistenzzüchtung bei kleinkörnigen Leguminosen, Kompolt, Mai 1982
- KREITLOW, K. W.: Infection studies with dried grain inoculum of *Sclerotinia trifoliorum*. *Phytopathology* 41 (1951), S. 553-558
- MUELLER, J. D.; CLINE, M. N.; SINCLAIR, J. B.; JACOBSEN, D. J.: An in vitro test for evaluating efficacy of mycoparasites on sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease* 69 (1985), S. 584-587
- SCHMIDT, H.-H.: Untersuchungen über die Lebensdauer der Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary im Boden unter dem Einfluß verschiedener Pflanzenarten und nach Infektion mit *Coniothyrium minitans* Campb. *Arch. Pflanzenschutz* 6 (1970) 4, S. 321-334
- SCOTT, W. W.: Clover rot. *Bot. Rev.* 50 (1984) 4, S. 491-504
- TRIBE, H. T.: On the parasitism of *Sclerotinia trifoliorum* by *Coniothyrium minitans*. *Transactions of the British Mycological Society* 40 (1957), S. 489-499
- WILLETTS, H. J.; WONG, J. A. L.: The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature. *Bot. rev.* 46 (1980), S. 101-165
- ZUB, J.: A fungus species new to Poland, *Coniothyrium minitans* Campbell, a hyperparasite of clover rot (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.). *Biul. Inst. Ochr. Rosl. Poznan* 9 (1960), S. 171-180

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr.-Ing. H. PFEFFER  
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 Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben

## Beobachtungen und Untersuchungen zum Schadbild des Umknickens von Mohnpflanzen im Bestand

Karl-Heinz KUHFUSS und Christlieb STELZNER

In Feldversuchen, die von 1980 bis 1984 am Standort Bernburg zu speziellen Fragestellungen des Mohnanbaues angelegt wurden, erfolgten auch Beobachtungen und Untersuchungen auf phytopathologischem Sektor. Besonders 1983, ab Anfang Juli, waren an Mohnpflanzen Krankheitssymptome an Blättern und Stengeln zu erkennen, wobei Blattspreiten teils mißfarben, teils

partiell nekrotisiert waren. Später knickten zahlreiche Stengel innerhalb und am Rande der Parzellen um, ohne daß Einwirkungen von Witterungsfaktoren dafür angeführt werden konnten. Bemerkenswert war das ungerichtete Umbrechen der Pflanzen in Höhe des unteren Blattansatzes. Dem häufig geäußerten Verdacht auf Windbruch steht dieses Schadbild entgegen. Ferner ließen sich

auch keine Hinweise auf tierische Schädiger erkennen, wie sie früher am gleichen Standort von MÜHLE und KUHFUSS (1953) festgestellt worden sind. Weitere Veränderungen des Pflanzenbestandes deuteten auf das Auftreten der Helminthosporiose hin. Anfänglich graubraune Verfärbungen geringer Ausdehnung, die sich meist in der Region der Blattbasen zeigten, wurden mit zuneh-