

Christoph HÖGGER, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Reckenholz (FAP), CH-8046 Zürich-Reckenholz

Die vier Maisanbauverfahren Konventionell, Untersaat, Grünroggen und Maiswiese, welche unterschiedliche Grünbedeckungen und Bodenbearbeitungen aufweisen, bieten Nematoden teilweise eine veränderte Umgebung und können daher ihre Vermehrung beeinflussen. Pflanzenparasitische Nematoden waren in der Maiswiese und im Verfahren Grünroggen im allgemeinen ebenso zahlreich wie im konventionellen Verfahren. Die Nematoden blieben im Verfahren Untersaat mengenmässig meist auf einem tiefen Niveau. Die Populationen im Frühjahr waren in allen Verfahren meist zu tief, um eine Ertragseinbusse zu verursachen.

saaten in Grünroggen (GR) und Maiswiese (MW) erreicht. In den Jahren 1991 und 1992 überwogen die Pflanzenparasiten die Bakterien- und Pilzfresser stärker als in den ersten Jahren. In den Frässaaten GR und MW waren vor allem Spiralnematoden vorhanden (meist *Helicotylenchus varicaudatus* und *Rotylenchus goodeyi*),

Nematoden wurden in vier Anbauverfahren untersucht (Bigler *et al.* 1995). Zur Ermittlung der Nematodenpopulationen haben wir in den zwei mittleren Reihen der Parzellen mit einem Blumenzweibelssetzer (5,5 cm Durchmesser) acht Bodenproben von ca. 250 ml 10 bis 12 cm tief gestochen. Wir achteten darauf, dass auch immer Wurzeln der Pflanzen mit eingeschlossen waren. Im Labor wurden die Wurzeln und Steine aus der Probe ausgesiebt und die Erde gut gemischt. Hundert Milliliter Erde haben wir in einer Schale während 10 Minuten in Wasser eingeweicht und dann in einem Trichter nach Vogel (Keller 1962) aufgeschwemmt. Der Überlauf wurde in ein 50 mm Schüttelsieb geleitet und der Rückstand in einer Sprühkammer (Southey 1986) während zwei Tagen extrahiert und die Nematoden anschliessend bis zur Gattung identifiziert und ausgezählt. Dabei wurden sowohl die pflanzenparasitischen als auch die nichtparasitischen Arten erfasst. Untersuchungen auf Zystennematoden erfolgten mit der Schülingzentrifuge (Southey 1986).

Nematoden als ständige Kulturpflanzen-Begleiter

Das konventionelle Verfahren (KO) mit Herbstfurche ergab mittlere, im Verlauf des Jahres ansteigende Nematodenpopulationen. In der Untersaat (US) mit Frühlings-Pflugfurche dagegen kamen im allgemeinen die tiefsten Populationen mit geringen Schwankungen vor. Dies gilt sowohl für Pflanzenparasiten als auch für Bakterien- und Pilzfresser, speziell 1991 bis 1993 (Abb. 1 und 2). Die höchsten Populationen wurden in den Streifenfräs-

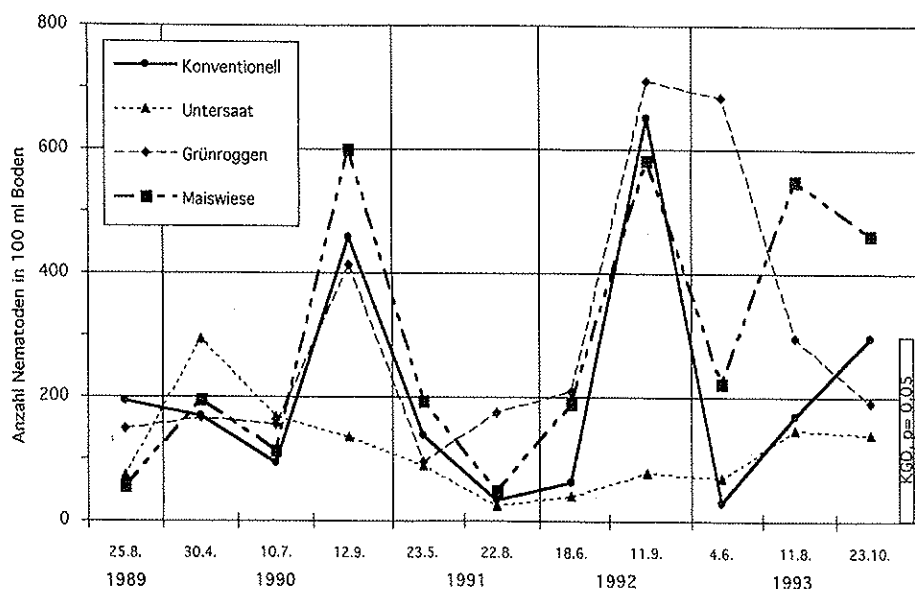


Abb. 1. Total der pflanzenparasitischen Nematoden in vier Maisanbauverfahren. (Daten der Probenahmen unterschiedlich)

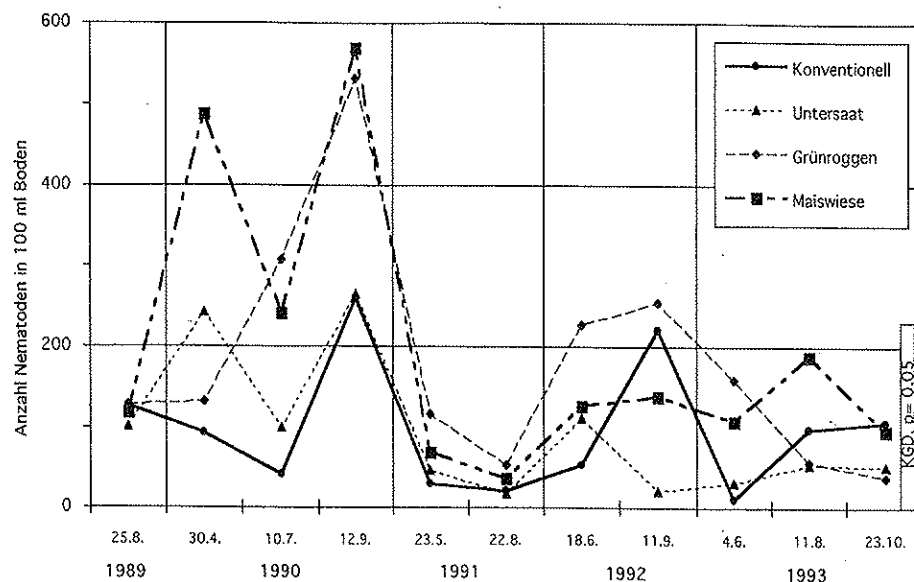


Abb. 2. Total der bakterien- und pilzfressenden Nematoden in vier Maisanbauverfahren. (Daten der Probenahmen unterschiedlich)

wegen in den gepflügten Verfahren KO und US *Pratylenchus neglectus* und die Hemmnematoden (*Tylenchorhynchus*-Arten im weiteren Sinne, meist *Merlinius brevidens* und *Trophurus sculptus*) einen grösseren Populationsanteil erreichten. Die bakterien- und pilzfressenden Nematoden in den Verfahren GR und MW blieben ab 1991 auf ähnlichem Niveau wie in den Verfahren KO und US (Abb. 2). Im August 1991 waren alle Populationen in allen Verfahren sehr tief, vermutlich wegen der anhaltenden Trockenheit im Juli und August (Ammon *et al.* 1995). Eine spätere Erhebung im Herbst wurde nicht durchgeführt.

Die *Pratylenchus neglectus*-Populationen in den Wurzeln waren überall gering (weniger als 2 Nematoden pro Gramm Wurzeln). Zystennematoden (*Heterodera*-Arten) kamen in diesem Feld während der ganzen Versuchsdauer praktisch nicht vor. Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) und Stängelnematoden (*Ditylenchus dipsaci*) fehlten ebenfalls.

Die in unserem Versuch vorkommenden pflanzenparasitischen Nematoden verursachten vermutlich nur kleine Ertragseinbussen (Rivoal und Cook 1993). In niederländischen Feldversuchen verringerte ein Nematizideinsatz zu Beginn der Saison die Populationen von *Pratylenchus*- und *Tylenchorhynchus*-Arten stark; das anfängliche Wachstum wurde gefördert, der Ertrag war jedoch nicht signifikant höher (Scholte und s'Jacob 1983). In Deutschland dagegen ergaben Nematizidbehandlungen bei Frühjahrspopulationen von mehr als 100 *P. penetrans* und 200 *P. neglectus* pro 100 ml Erde Ertragssteigerungen von 20 bis 34 % (Dern 1977). *P. penetrans* kam bei uns nicht vor und *P. neglectus* erreichte keine genügende Populationsdichte.

Die monatlichen Niederschlagsmengen in den einzelnen Jahren waren sehr unterschiedlich und wichen meist stark vom langjährigen Mittel ab (Ammon *et al.* 1995). Parallel zu den Niederschlägen dürfte die Bodenfeuchtigkeit verlaufen sein, was wiederum die Aktivität und damit die Erhebungen der Nematoden beeinflusst haben dürfte.

Das Verfahren Untersaat mit einer Frühjahrspflugfurche ergab für Nematoden die tiefsten Populationen. Offensichtlich wurden diese Organismen durch die Bodenbearbeitung empfindlich getroffen und konnten sich während der Vegetationsperiode, im Gegensatz zu den Regenwürmern, kaum erholen (Jäggi *et al.*

1995). Zur Bekämpfung von Nematoden erschien das Verfahren Untersaat die nachhaltigste Wirkung zu haben.

LITERATUR

Ammon H.U., Bohren C., Scherrer C. und Waldburger M. 1995. Vier Maisanbauverfahren 1990 bis 1993: Erträge mit mechanisch oder chemisch regulierter Begrünung. *Agrarforschung* 2 (9) 376-379.

Bigler F., Waldburger M. und Ammon H.U., 1995. Vier Maisanbauverfahren 1990 bis 1993: Die Verfahren im Vergleich. *Agrarforschung* 2 (9) 353-356.

Dern R. 1977. Freilebende Wurzel-nematoden als Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Hessen-Nassau. *Gesunde Pflanzen* 29, 287-289.

Jäggi W., Oberholzer H.R. und Waldburger M. 1995. Vier Maisanbauverfahren 1990 bis 1993: Auswirkungen auf das Bodenleben. *Agrarforschung* 2 (9) 361-364.

Keller E., 1962. Methode zur Untersuchung von Bodenproben auf *Ditylenchus dipsaci*. *Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz* 69, 449-452.

Rivoal R. and Cook C., 1993. Nematode Pests of Cereals. p. 259-303. In: Evans K., Trudgill D.L. and Webster J. M. (Eds.) *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*. CAB International, Wallingford UK, 648 p.

Scholte K. and s'Jacob J.J., 1983. The influence of continuous cropping and free-living root lesion nematodes on yield of fodder maize. *Neth. J. Pl. Path.* 89, 127-139.

Southey J.F. (Ed.), 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Reference Book 402. HMSO London, 202 pp.

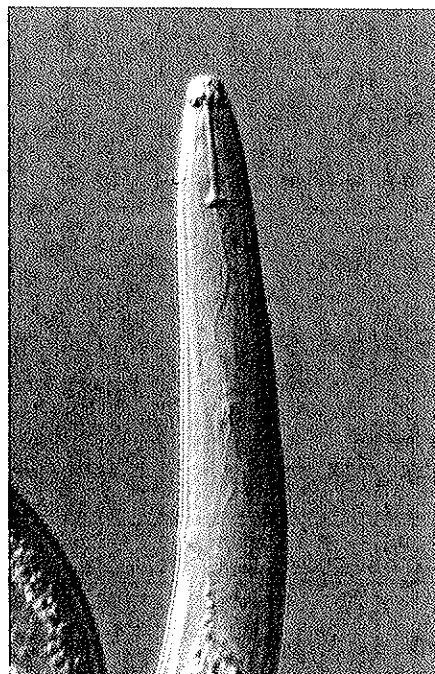


Abb. 3. Spiralnematode *Helicotylenchus* sp., Mundstachel ca. 25 µm lang.

RÉSUMÉ

Nématodes dans quatre systèmes de culture du maïs

Dans quatre systèmes de culture du maïs, 1) traditionnel, 2) maïs avec semis intercalaire, 3) maïs semé dans du seigle fourrager et 4) maïs semé dans une prairie, les populations de nématodes du sol ont été recensées.

Les populations de nématodes parasites de plants étaient généralement les plus basses dans le système maïs avec semis intercalaire de graminées et trèfle (labour au printemps). Les populations de nématodes dans le système traditionnel (labour en automne) étaient plus ou moins aussi élevées que dans le maïs semé sur bandes fraisées, soit dans du seigle fourrager ou dans une prairie. Lors du semis, les populations étaient trop basses pour causer des diminutions de rendement, sauf dans le système seigle dans la dernière année. Les nématodes non-parasites étaient peu nombreux dans les systèmes seigle et prairie après la première année (1990).

SUMMARY

Nematodes in four maize cropping systems

In a four year monocrop maize field experiment with the four cropping systems 1) traditional, 2) traditional with underseeded grass/clover mixture (= intercrop), 3) Drilling in a rotovated band of 30 cm width into a rye cover crop and 4) Drilling in a rotovated band of 30 cm width into a meadow (=maize meadow) populations of nematodes in the soil were monitored. Overall populations of plant-parasitic nematodes were lowest in the spring ploughed intercrop treatments. Nematode populations in traditional fall ploughed maize were about the same as in the only band tilled, direct seeded rye cover crop and maize meadow treatments. Total numbers of plant parasites at the beginning of the season were considered to be below damaging level in all treatments in all years, except in the treatment rye in the fourth year. In rye and maize meadow non-parasitic nematodes were distinctly lower in the second to fourth years (1991 to 1993) than in the first year (1990).

KEY WORDS: Plant parasitic nematodes, bacterial feeders, *Pratylenchus neglectus*, *Merlinius brevidens*, *Helicotylenchus varicaudatus*, monoculture, maize, corn, cropping systems