

Regione Emilia-Romagna, Osservatorio per le Malattie delle Piante - 40129 Bologna, Italia

RIPRODUZIONE DI *HETERODERA SCHACHTII* SU ALCUNE PIANTE COLTIVATEdi
RENZO TACCONI

Riassunto. Barbabietola da zucchero (cv. Dima's), garofano (cv. Miscuglio Chabaud), girasole (cv. Rolle), melanzana (cv. Violetta di Romagna), pomodoro (cv. C. 37) e soia (cv. Weber) sono state seminate su sabbia sterilizzata in un ambiente controllato (temperatura 24°C e umidità 70%) e successivamente inoculate con 1000 stadi giovanili di 2° età di *Heterodera schachtii* (1 esemplare/cm³ di sabbia) quando avevano già emesso le prime due foglie vere e iniziavano l'emissione del 2° paio. I risultati hanno evidenziato la presenza di femmine adulte di colore bianco del nematode dopo 29-32 giorni dall'inoculo su barbabietola da zucchero (5 esemplari/g di radice), garofano (3,6 esemplari), pomodoro (0,2 esemplari) e melanzana (0,03 esemplari) e l'assenza su girasole e soia. I dati raccolti indicano che il garofano è un ospite molto suscettibile alle popolazioni italiane di *H. schachtii*, il pomodoro è abbastanza suscettibile, la melanzana è pochissimo suscettibile e che non sono ospiti di *H. schachtii* il girasole e la soia. I risultati ottenuti sconsigliano di coltivare la barbabietola da zucchero in avvicendamenti con garofano, pomodoro e melanzana.

Summary. *Reproduction of Heterodera schachtii on selected crops.*

Sugarbeet (cv. Dima's), carnation (cv. Miscuglio Chabaud), sunflower (cv. Rolle), eggplant (cv. Violetta di Romagna), tomato (cv. C. 37) and soybean (cv. Weber) were sown in sterile sand at 24°C and 70% RH and then inoculated with 1000 second stage (1 nematode/cm³ of sand) juveniles of *Heterodera schachtii* at the two leaf stage. Twenty-nine-thirtytwo days after inoculation white adult females of the nematode were observed on sugar-beet (5/g root), carnation (3,6/g root), tomato (0,2/g root) and eggplant (0,03/g root) but not on sunflower or soybean. The results indicate that, with respect to the Italian populations of *H. schachtii*, carnation is highly susceptible, tomato is susceptible and eggplant is little susceptible. Therefore it is not advisable to include them in rotations in infested soil. Sunflower and soybeans are not hosts for the nematode.

In questi ultimi anni nei terreni tradizionalmente destinati alla bieticoltura si sono estese coltivazioni di piante industriali come girasole (*Helianthus annuus* L.), pomodoro da industria (*Lycopersicon esculentum* Mill.), soia [*Glycine max* (L.) Merr.] e piante ortive come melanzana (*Solanum melongena* L.) che possono entrare in rotazione con la barbabietola da zucchero (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera* L.). Osservazioni sulle possibilità di attacco di *Heterodera schachtii* Schm. su queste piante sono state condotte da diversi ricercatori che ne hanno rilevato infestazioni su pomodoro (Nemazi, 1961; Steele, 1964 e 1965; Townshend e Olthof, 1967; Steele, 1971 a e 1971 b; Lear e Miyagawa, 1972; Steele, 1975 e 1977), *Dianthus* sp. (Steele, 1975) e girasole e melanzana (Steele, 1971 b).

Scopo di questa indagine è quello di accertare se una popolazione italiana di *H. schachtii* è capace di moltiplicarsi su soia e su altre piante coltivate indicate ospiti del nematode (garofano, girasole, melanzana, pomodoro) per utilizzarle o meno in avvicendamenti con la barbabietola da zucchero. È, infatti, ormai certo che la difesa della barbabietola da zucchero da *H. schachtii* deve essere effettuata programmandone la coltivazione in "larghe rotazioni" con piante non ospiti (Tacconi e Olimpieri, 1985; Tacconi

e Santi 1991) e colture intercalari di piante-esca di crucifere resistenti (Tacconi e Olimpieri, 1983; Tacconi *et al.*, 1990; Tacconi e Regazzi, 1990).

Materiali e metodi

Negli anni 1988-89 (Tabella D) sono state seminate, su sabbia sterilizzata di fiume, barbabietola da zucchero (cv. Dima's), garofano (cv. Miscuglio Chabaud), girasole (cv. Rolle), melanzana (cv. Violetta di Romagna), pomodoro da industria (cv. C. 37) e soia (cv. Weber) per saggiarne il loro comportamento in presenza di *H. schachtii*.

Le piante, cresciute in ambiente controllato (temperatura 24°C e umidità 70%), sono state inoculate (6-7 piante per vaso da 1 litro) con 1000 stadi giovanili di 2° età del nematode (1 esemplare per cm³ di terra) quando avevano già emesso le prime due foglie vere e stavano per emettere il 2° paio. Gli stadi giovanili di *H. schachtii* sono stati estratti da cisti di un nostro allevamento poste su piccoli setacci di cm 1 di diametro e messi, a loro volta, entro una scatola Petri di 5 cm di diametro contenente una soluzione di cloruro di zinco (408 mg/l). Gli stadi giovanili di *H. schachtii* sono stati

TABELLA I - Numero di esemplari di *Heterodera schachtii* in 10 g di radice di piante allevate in presenza del nematode

Specie botaniche e varietà	Esperimento (1)	Femmine				Maschi		Biotest su <i>B. vulgaris</i> (% femmine)	Grado di resistenza
		L2	L3-4	Adulte	cisti	L3-4	adulti		
1) <i>Beta vulgaris</i> var. <i>saccharifera</i> (cv. Dima's)	I	0	0	32	0	0	0	100	-
	II	0	0	46	0	0	0	100	-
	III	1	3	94	0	2	19	100	-
	IV	2	2	29	1	3	4	100	-
	media	0,75	1,25	50,25 a	0,25	1,25	5,75	100	-
2) <i>Dianthus caryophyllus</i> (cv. Miscuglio Chabaud)	I	0	0	0	0	0	0	0	-
	II	0	0	7	0	0	0	15,22	4
	III	0	0	136	0	5	42	144,68	8
	IV	1	0	0	0	0	0	0	-
	media	0,25	0	35,75 ab	0	1,25	10,50	36,17	-
3) <i>Helianthus annuus</i> (cv. Rolle)	I	0	0	0	0	0	0	0	-
	II	0	0	0	0	0	0	0	-
	III	0	0	0	0	0	0	0	-
	IV	0	0	0	0	0	0	0	-
	media	0	0	0 b	0	0	0	0	-
4) <i>Solanum melongena</i> (cv. Violetta di Romagna)	I	0	0	0	0	0	0	0	-
	II	0	0	0	0	0	0	0	-
	III	2	0	1	0	0	3	1,06	2
	IV	1	0	0	0	0	0	0	-
	media	0,75	0	0,25 b	0	0	0,75	0,27	-
5) <i>Lycopersicon esculentum</i> (C. 37)	I	0	0	1	1	0	0	3,13	2
	II	0	0	2	0	0	0	4,35	3
	III	1	3	4	0	1	11	4,25	3
	IV	0	0	1	0	0	0	3,45	2
	media	1,25	0,75	2,00 b	0,25	0,25	2,75	3,80	-
6) <i>Glycine max</i> (cv. Weber)	I	0	0	0	0	0	0	0	-
	II	0	0	0	0	0	0	0	-
	III	0	0	0	0	0	0	0	-
	IV	0	0	0	0	0	0	0	-
	media	0	0	0 b	0	0	0	0	-

1) 1° = semina 20.4.88; inoculo 20.5.88, controllo 20.6.88; 2° = semina 8.7.88, inoculo 22.7.88, controllo 19.8.88; 3° = semina 3.10.88, inoculo 19.10.88, controllo 17.11.88; 4° = semina 6.3.89, inoculo 28.4.89, controllo 26.5.89.

2) BIOTEST = rapporto in percento fra il numero di femmine adulte di colore bianco di *H. schachtii* sulle piante resistenti e quello riscontrato sulla barbabietola da zucchero (Behringer e al., 1984). GRADO DI RESISTENZA = in base al biotest le piante sono state distinte in 9 classi: 1 = molto poco sensibile (< 1 femmina); 2 = da molto poco sensibile ad abbastanza sensibile (1-4 femmine); 3 = da abbastanza sensibile a sensibile (4,1-7 femmine); 4 = da sensibile a mediamente sensibile (7,1-20 femmine); 5 = mediamente sensibile (20,1-50 femmine); 6 = da mediamente sensibile a fortemente sensibile (50,1-80 femmine); 7 = fortemente sensibile (80,1-120 femmine); 8 = da fortemente sensibile a molto sensibile (120,1-150 femmine); 9 = molto fortemente sensibile (> 150 femmine). I valori contrassegnati dalla stessa lettera non sono significativamente differenti fra loro (P 0,05).

raccolti due volte alla settimana e conservati, in attesa di effettuare l'inoculo sulle piante, in una cella frigorifera a 4°C. L'esperimento è stato ripetuto 4 volte e le semine sono state effettuate il 20 aprile 1988; l'8 luglio 1988, il 3 ottobre 1988 e il 6 marzo 1989. Per ogni prova le osservazioni sulle radici delle piante saggiate sono state ripetute 3 volte e sono state effettuate 29+32 giorni dopo l'inoculo del nematode, effettuato rispettivamente il 20 maggio 1988, il 22 luglio 1988, il 19 ottobre 1988 e il 28 aprile 1989. L'estrazione dalle radici delle piante degli stadi larvali e degli adulti di *H. schachtii* è stato eseguito con il metodo del frullatore di

Stemerding descritto da Talamé (1972). La sospensione acquosa, ottenuta con la macerazione delle radici, è stata filtrata attraverso due setacci (posto l'uno sull'altro) per separare con quello superiore a maglie più grandi (0,71 mm) i detriti più grossolani e raccogliere su quello inferiore a maglie più piccole (0,04 mm) i nematodi e i detriti più fini. La sospensione di nematodi, raccolta su quest'ultimo filtro, è stata poi versata in una capsula per il conteggio, con un microscopio stereoscopico, di tutti gli individui del nematode reperiti, distinguendoli in stadi larvali (2°, 3°, 4° età) e adulti (femmine e maschi). Il grado di resistenza delle piante



Fig. 1 - Femmina adulta di colore bianco di *Heterodera schachtii* su radice di pomodoro.

al nematode è stato valutato basandosi sul rapporto, in percentuale, fra il numero di femmine adulte di colore bianco di *H. schachtii* sulle radici delle piante saggiate e quello riscontrato sulla barbabietola da zucchero (Behringer *et al.*, 1984).

I dati elementari raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza tenendo conto che la prova è stata ripetuta quattro volte e che per ciascuna specie di pianta sono stati ripetuti tre controlli per ogni prova.

Risultati e conclusioni

Esaminando i risultati ottenuti (Tabella D) si nota che sulle radici di girasole e di soia non è stata rilevata la presenza di esemplari di *H. schachtii* allo stadio di larva e di adulto sia maschili che femminili. È stato, invece, osservato, in termini statisticamente significativi ($P = 0,05$), un numero di femmine adulte di colore bianco del nematode relativamente alto su barbabietola da zucchero (5 esemplari/g di radice) e garofano (3,6 esemplari), basso su pomodoro (0,2 esemplari) (Fig. 1) e quasi nullo su melanzana (0,03 esemplari).

Riguardo alla quantità di maschi adulti di *H. schachtii* osservata sulle radici delle piante si nota che il maggiore numero di individui è stato rilevato su garofano e che seguono, nell'ordine, barbabietola da zucchero, pomodoro e melanzana.

Relativamente al saggio biologico di Behringer *et al.* (1984), riferito al numero di femmine adulte sulle radici, si

può considerare un ospite *molto suscettibile*, a nostre popolazioni di *H. schachtii*, il garofano, *abbastanza suscettibile* il pomodoro, *pochissimo suscettibile* la melanzana e *non ospiti* il girasole e la soia.

I risultati di queste prime osservazioni, evidenziando che garofano e pomodoro sono ospiti di *H. schachtii* (e probabilmente anche la melanzana), sconsigliano di coltivare queste piante in avvicendamenti con la barbabietola da zucchero in terreni infestati dal nematode cistico.

Lavori citati

- BEHRINGER P., HEINKE D., VON KRIES A., MÜLLER J. e SCHMIDT J., 1984. Resistenz gegen Rüben nematoden bei Zwischenfrüchten. *Nachrichtenbl. Deut. Pflschutzd. (Braunschweig)*, 36: 125-126.
- LEAR B. e MIYAGAWA S. T., 1972. Development of a strain of the sugarbeet nematode as a potential pest of tomato. *J. Nematol.*, 4: 296-297.
- NEMAZI J., 1961. A preliminary study of the relationship of the sugarbeet nematode *Heterodera schachtii* to three varieties of red tomatoes. *J. Am. Soc. Sug. Beet Technol.*, 11: 482-484.
- STEELE A. E., 1964. Influence of prolonged association of sugarbeet nematode and tomato on intensity of parasitism. *J. Am. Soc. Sug. Beet Technol.*, 13: 170-176.
- STEELE A. E., 1965. The host range of the sugar beet nematode, *Heterodera schachtii*. *J. Am. Soc. Sug. Beet Technol.*, 13: 573-603.
- STEELE A. E., 1971 a. Orientation and development of *Heterodera schachtii* larvae on tomato and sugarbeet roots; *J. Nematol.*, 3: 424-426.
- STEELE A. E., 1971 b. Invasion of non-host plant roots by larvae of the sugarbeet nematode, *Heterodera schachtii*. *J. Am. Soc. Sug. Beet Technol.*, 16: 457-470.
- STEELE A. E., 1975. Population dynamics of *Heterodera schachtii* on tomato and sugarbeet. *J. Nematol.*, 7: 105-111.
- STEELE A. E., 1977. Inheritance of resistance to *Heterodera schachtii* in *Lycopersicon* spp. *J. Nematol.*, 9: 285.
- TACCONI R., BIANCARDI E. e OLIMPIERI R., 1990. Effetto di avvicendamenti culturali e di colture intercalari su *Heterodera schachtii* (II parte). *Inf. tore fitopatol.*, 40(5): 47-51.
- TACCONI R. e OLIMPIERI R., 1983. Effetto di avvicendamenti culturali e di colture intercalari su *H. schachtii* Schm., 1871. *Inf. tore fitopatol.*, 33(12): 33-40.
- TACCONI R. e OLIMPIERI R., 1985. Effetto di avvicendamenti culturali su *Heterodera schachtii*. *Inf. tore fitopatol.*, 35(3): 39-45.
- TACCONI R. e REGAZZI D., 1990. Costi di coltivazione di colture intercalari resistenti a *H. schachtii*. *Inf. tore fitopatol.*, 40(9): 47-48.
- TACCONI R. e SANTI R., 1991. Effetto di avvicendamenti culturali su *Heterodera schachtii* (II parte). *Inf. tore fitopatol.*, 41(1): 57-59.
- TALAME M., 1973. Tecniche di laboratorio in nematologia. *Circolare n. 16 dell'Osservatorio per le Malattie delle Pianta di Pescara*, 82 pp.
- TOWNSHEND J. L. e OLTHOF T. H. A., 1967. The sugarbeet nematode *Heterodera schachtii* Schmidt and other plant-parasitic nematodes on rhubarb in Ontario. *Can. Pl. Dis. Surv.*, 47: 14-16.