

Istituto di Patologia vegetale dell'Università, 95123 Catania, Italia  
Laboratorio di Nematologia agraria del C.N.R., 70126 Bari, Italia

## EFFETTO DELL'INFESTAZIONE DI *MELOIDOGYNE JAVANICA* SULLO SVILUPPO DI SEMENZALI DI AGRUMI<sup>(1)</sup>

di

G. PERROTTA, R. N. INSERRA, M. DI VITO e G. CARTIA<sup>(2)</sup>

Le infestazioni su agrumi da parte di nematodi del gen. *Meloidogyne* sono generalmente poco frequenti e di scarsa importanza economica. Solo gli attacchi di *M. javanica* (Treub) Chitwood sembrano essere abbastanza comuni e diffusi nel mondo. Essi sono stati, infatti, segnalati in California (Van Gundy *et al.*, 1959; Gill, 1971), Israele (Orion e Cohn, 1975) e Italia (Accorti e Ambrogioni, 1976; Inserra *et al.*, 1978). *M. javanica* non è però in grado di riprodursi sulle piante della famiglia *Esperideae* e gli stadi infettivi, pur provocando nelle radici di questi ospiti la formazione di galle e a volte di sincizi, non riescono a divenire adulti e a raggiungere la maturità sessuale. Tale comportamento è stato osservato in Sicilia, nella provincia di Catania, su semenzali di citrange Troyer [*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e di *P. trifoliata* infestati da una popolazione di questo nematode galligeno (Inserra *et al.*, 1978).

Nel corso del 1977-78 sono stati studiati l'effetto della popolazione di *M. javanica* sulla crescita di semenzali di *P. trifoliata* e di citrange Troyer, il comportamento del nematode in presenza di diversi ospiti differenziali e la sua diffusione in Sicilia, in agrumeti consociati ad ortaggi.

---

(1) Effect of the infestation by *Meloidogyne javanica* on the growth of citrus seedlings.

(2) Si ringraziano i Sig.ri R. Bazzano e W. Ranieri, rispettivamente dell'Istituto di Patologia vegetale di Catania e del Laboratorio di Nematologia agraria di Bari, per la collaborazione tecnica prestata.

## MATERIALI E METODI

Per caratterizzare la popolazione di *M. javanica* il nematode è stato fatto riprodurre su un ospite favorevole, quale la batata (*Ipomea batatas* L.), e le uova ottenute sono state inoculate, secondo il metodo di Taylor e Sasser 1978, sui seguenti ospiti differenziali: Anguria (*Cucumis citrullus* Ser.) cv Charleston grey, Arachide (*Arachis hypogaea* L.) cv Florunner, Cotone (*Gossypium hirsutum* L.) cv. Deltapine 16, Peperone (*Capsicum frutescens* L.) cv California Wonder, Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv Rutgers e Tabacco (*Nicotiana tabacum* L.) cv NC 95.

Tutte le piante, allevate in vasi di terracotta contenenti terreno sabbioso sterilizzato a vapore, sono state mantenute per 60 giorni in serra, alla temperatura di 24-30°C.

L'influenza degli attacchi del nematode sull'accrescimento dei semenzali di citrange Troyer e di *P. trifoliata* è stata, invece, studiata su un terreno sabbioso di origine vulcanica posto in due cassoni (dimensioni 2 x 6 x 1,5 m) tenuti all'aperto. In uno di essi il terreno era stato infestato artificialmente allevandovi piante di pomodoro attaccate dal nematode, mentre nell'altro il terreno era stato disinfestato con vapore e quindi usato per un anno a semenzaio per agrumi. Nel settembre 1977, in ciascuno dei due cassoni sono stati trapiancati 18 semenzali dei due portinnesti a confronto. Le giovani piante erano state allevate per 6 mesi in terreno esente da infestazioni di nematodi fitoparassiti. I semenzali sono stati disposti in 8 file alternate, di 4 piante cadauna, con distanze di 15 cm sulla fila e 40 cm tra le file. All'atto del trapianto, una volta rimosse le piante di pomodoro, erano presenti nel cassone infestato circa 4 stadi infettivi di *M. javanica* per ml di terreno. Ai semenzali sono state praticate le normali cure colturali. Nel febbraio 1978, a 5 mesi dal trapianto, è stato eseguito su 8 semenzali, di ciascun portinnesto, scelti a caso, il rilievo del grado d'infestazione e dello sviluppo dell'apparato radicale. Nel novembre 1978, a 14 mesi dal trapianto, le restanti 10 piante sono state rimosse dai cassoni, rilevando il grado d'infestazione finale, secondo Smith e Taylor (1947), l'altezza del germoglio principale e il peso secco della porzione epigea e di quella ipogea. I dati sono stati confrontati tra loro con il « t » di Student.

L'indagine sulla diffusione dei nematodi galligeni su agrumi è stata effettuata lungo il litorale meridionale della Sicilia, in provincia di Ragusa, dove a causa della consuetudine di consociare gli agrumi

a colture ortive, ospiti favorevoli di *Meloidogyne* spp., si riteneva che sarebbe stato più probabile rinvenire gli attacchi. Nelle aziende agrumicole che presentavano la caratteristica consociazione, sono stati raccolti 36 campioni di terreno e radici. Da essi sono stati estratti i nematodi presenti, incubando le radici (Young, 1954), dopo avere accertato su di esse l'eventuale presenza di galle.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati ottenuti nella prova effettuata con i diversi ospiti differenziali non hanno messo in rilievo disformità tra il comportamento della popolazione saggiata e quello considerato tipico di *M. javanica*. Alla fine del saggio sono stati infatti osservati attacchi su anguria, pomodoro e tabacco, mentre tutti gli altri ospiti differenziali saggiati sono apparsi indenni (Tab. I), conformemente a quanto riportato da Taylor e Sasser (1978).

Tab. I - *Comportamento della popolazione di M. javanica rinvenuta su agrumi nei riguardi degli ospiti differenziali suggeriti da Taylor e Sasser (1978) (1).*

	Anguria Charleston grey	Arachide Florunner	Cotone Deltapine 16	Peperone California wonder	Pomodoro Rutgers	Tabacco NC 95
Popolazione di <i>M. javanica</i> saggiata	+	-	-	-	+	+

(1) Il simbolo + indica presenza di galle e avvenuta riproduzione del nematode; il simbolo —, invece, indica assenza di riproduzione e di galle sull'ospite saggiato.

Nel corso della prova di patogenicità effettuata nei cassoni, l'infestazione del nematode sui semenzali allevati nel terreno infestato è stata osservata sin dal primo rilievo, eseguito 5 mesi dopo il trapianto. In tale occasione sia i semenzali di citrange Troyer che quelli di *P. trifoliata* presentavano l'apparato radicale deformato da galle e ingrossamenti (Figg. 1-2). Tali sintomi erano più accentuati su Troyer che non su *P. trifoliata* (Tab. II). Nelle radici infestate sono stati osservati solo stadi larvali ingrossati di II età, ma mancava la presenza di adulti. All'atto del rilievo, inoltre, non erano state notate

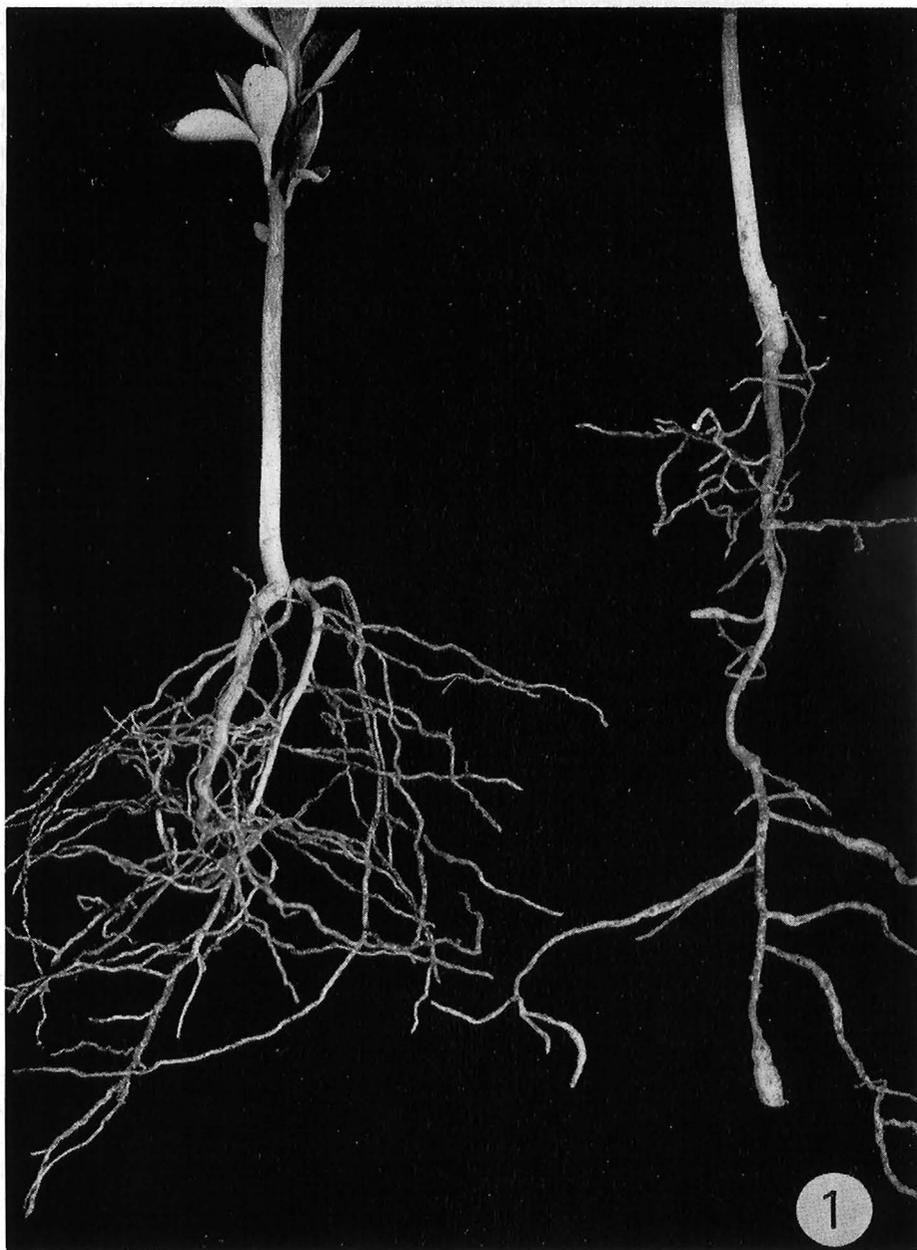


Fig. 1 - Semenzali di citrange Troyer infestati da *Meloidogyne javanica*.  
A destra, apparato radicale deformato da galle indotte dal nematode; a sinistra,  
apparato radicale sano.

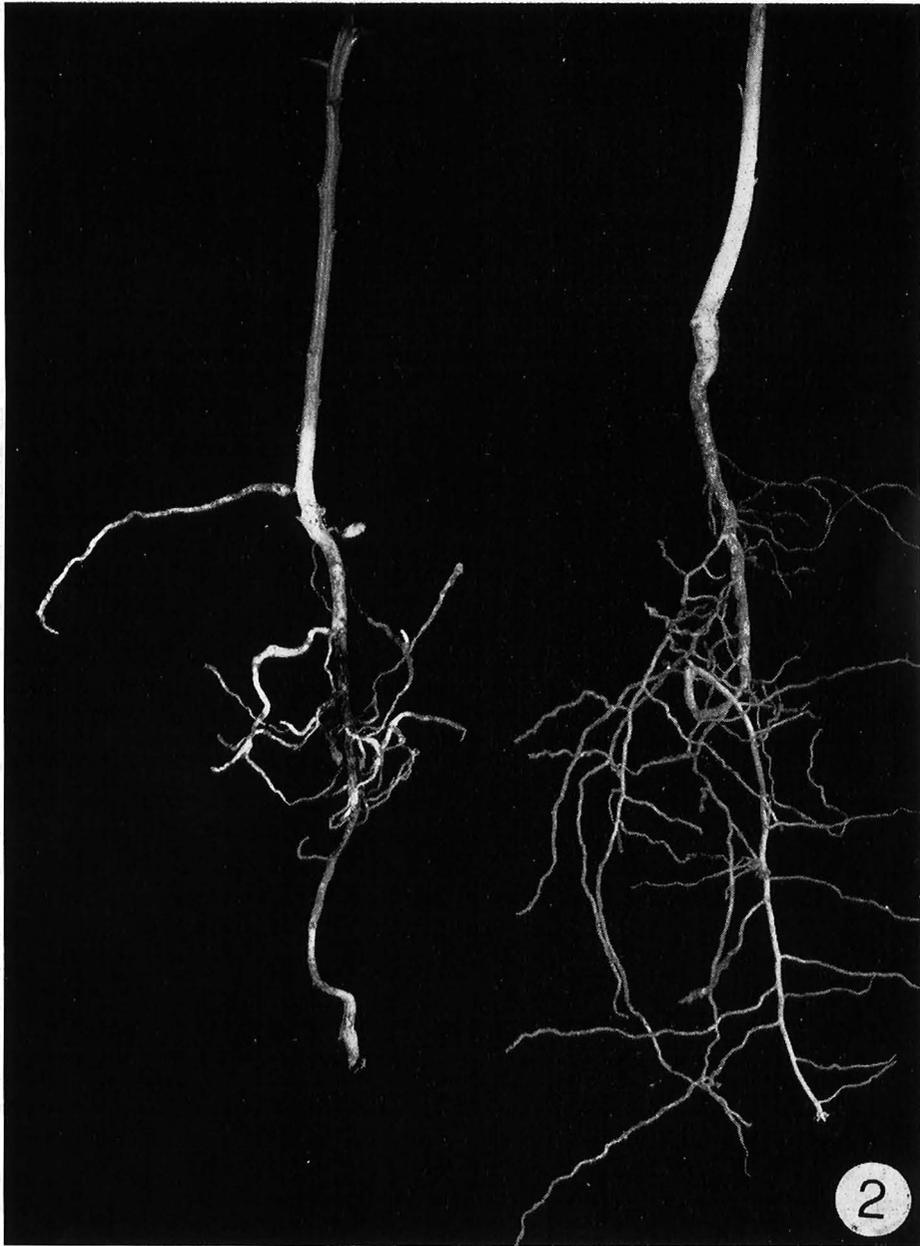


Fig. 2 - Semenzali di *Poncirus trifoliata* infestati da *M. javanica*. A destra, apparato radicale sano; a sinistra, apparato radicale con galle causate dal nematode.

Tab. II - *Effetto dell'infestazione di M. javanica sullo sviluppo di semenzali di P. trifoliata e citrange Troyer.*

Ospite	Rilievo a 5 mesi dal trapianto (8 ripetizioni)		Rilievo a 14 mesi dal trapianto (10 ripetizioni)			
	Grado infestazione (a)	Peso secco porzione ipogea (g)	Grado infestazione (a)	Altezza germoglio (cm)	Peso secco porzione epigea (g)	Peso secco porzione ipogea (g)
<i>P. trifoliata</i> testimone	0	0,14	0	37,9	2,4	2,1
<i>P. trifoliata</i> infestato	1,6	0,12	2,1	31,2	2,1	1,5
citrange Troyer testimone	0	0,23	0	66,0	10,5	5,3
citrange Troyer infestato	1,8	0,15	2	28,5 **	3 **	2,1 **

(a) 0 = assenza di galle; 1 = tracce; 2 = infestazione leggera; 3 = infestazione moderata; 4 = infestazione grave (Smith e Taylor, 1947).

\*\* Indicano riduzione di accrescimento rispetto al testimone statisticamente significativa per  $P = 0,01$ .

differenze statisticamente significative tra il peso secco dell'apparato radicale delle piante infestate e quello dei semenzali sani (Tab. II).

Nel rilievo a fine prova (14 mesi dopo il trapianto) il grado d'infestazione nei due portinnesti è apparso dello stesso ordine (Tab. II). Nel caso del portinnesto *P. trifoliata* sono state notate differenze statisticamente non significative tra lo sviluppo dei semenzali infestati e quelli sani (Tab. II). Una riduzione di accrescimento statisticamente significativa dei semenzali infestati rispetto a quelli indenni è stata rilevata invece nel caso del citrange Troyer, con una diminuzione del 56% dell'altezza del germoglio principale e del 71 e 60%, rispettivamente, nel peso secco della parte epigea e di quella ipogea (Tab. II).

L'attacco del parassita non sembra essersi esaurito nel corso dell'autunno 1977, in coincidenza del trapianto dei semenzali. Il grado d'infestazione rilevato a fine esperimento sulle radici dei semenzali, fa supporre, infatti, che le uova del parassita siano schiuse solo in parte in tale epoca, per dar luogo nella primavera-estate successive ad ulteriori attacchi di nuovi stadi infettivi, che hanno bloccato la

ripresa delle piante dopo la crisi di attecchimento. È da tenere presente a questo riguardo che le piante infestate di *P. trifoliata* hanno subito riduzioni di accrescimento, anche se non statisticamente significative, rispetto a quelle sane. L'elevata carica d'inoculo ha consentito, pertanto, il protrarsi dell'attacco del nematode nel corso dell'esperimento con detrimento dello sviluppo dei semenzali ad esso esposti. In ogni caso, come è stato dimostrato da altre prove (Inserra *et al.*, 1978), se i semenzali fossero stati rimossi e trapiantati in terreno non infestato si sarebbero ripresi del tutto, il loro apparato radicale si sarebbe spontaneamente risanato col tempo e le galle sarebbero scomparse.

L'indagine conoscitiva riguardante la diffusione delle infestazioni dei nematodi galligeni su agrumi ha dato esito negativo. Nei campioni prelevati è stata riscontrata la quasi costante presenza del nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, che è stato rinvenuto nell'85% di essi. L'assenza di attacchi di nematodi galligeni nei campioni esaminati può essere dipesa dal fatto che tutti gli agrumeti campionati erano innestati su Arancio amaro (*Citrus aurantium* L.), il quale in esperimenti di serra è risultato immune agli attacchi della popolazione di *M. javanica* in prova (Inserra *et al.*, 1978).

Dai risultati acquisiti appare evidente che la consociazione degli agrumi specialmente se innestati su citrange Troyer e *P. trifoliata* con colture ortive è da sconsigliare anche perché essa potrebbe stimolare la selezione, da parte del nematode, di popolazioni patogene nei confronti degli agrumi.

#### R I A S S U N T O

L'effetto degli attacchi di una popolazione di *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood sullo sviluppo di semenzali di citrange «Troyer» [*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e *P. trifoliata* è stato saggiato in Sicilia, in cassoni contenenti terreno sabbioso vulcanico. I semenzali di citrange Troyer infestati hanno presentato, rispetto a quelli sani, una riduzione significativa (56%) dell'altezza del germoglio principale e del peso secco della porzione epigea ed ipogea (rispettivamente 71% e 60%). Differenze non significative sono state notate, invece, nel caso dei semenzali di *P. trifoliata*. Solo stadi infettivi del parassita, ma non adulti, sono stati osservati nelle radici infestate dei due portinnesti. La popolazione del nematode, in un esperimento con diversi ospiti differenziali, ha manifestato il tipico comportamento di *M. javanica*. La diffusione degli attacchi di nematodi galligeni sugli agrumi in Sicilia è molto limitata e da una indagine eseguita in agrumeti consociati a colture ortive è stata rilevata solo la presenza di *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, senza alcuna evidenza di attacchi di *Meloidogyne* spp.

## S U M M A R Y

*Effect of the infestation by Meloidogyne javanica on the growth of citrus seedlings.*

The effect of an infestation by a population of *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood on the growth of «Troyer» citrange [*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] and *P. trifoliata* seedlings has been investigated in an experiment carried out in Sicily. Seedlings were grown outdoor in bins containing volcanic sand. Significant growth reduction (56%) of the principal shoot as well as reduction of dry weights of tops and roots (71% and 60% respectively) occurred in «Troyer» citrange seedlings compared with non-infested controls. No significant growth differences were observed in infested *P. trifoliata* seedlings compared to control. In differential host tests this root-knot nematode population did not show any variation from typical *M. javanica* behaviour. *Meloidogyne javanica* infestations on citrus rarely occur in Sicily and no evidence has been found of root-knot nematode attack in citrus orchards where vegetable crops are also grown.

## L A V O R I C I T A T I

- ACCORTI M. e AMBROGIONI L., 1976 - Infestazioni da nematodi del gen. *Meloidogyne* su *Citrus* spp. e su *Myoporum* sp. in Italia. *Redia*, 59: 323-330.
- GILL H. S., 1971 - Occurrence and reproduction of *Meloidogyne javanica* on three species of *Citrus* in California. *Plant Dis. Repr.*, 55: 607-608.
- INSERRA R. N., PERROTTA G., VOVLAS N. e CATARA A., 1978 - Reaction of citrus rootstocks to *Meloidogyne javanica*. *J. Nematol.*, 10: 181-184.
- ORION D. e COHN E., 1975 - A resistant response of *Citrus* roots to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Marcellia*, 38: 327-328.
- SMITH A. L. e TAYLOR A. L., 1947 - Field methods of testing for root-knot infestation. *Phytopathology*, 37: 85-93.
- TAYLOR A. L. e SASSER J. N., 1978 - Biology, identification and control of root-knot nematodes, pp. 111, D.P.P.N.C. S.U. e U.S. Agency Int. Dev., North Carolina State Univ. Graphics.
- VAN GUNDY S. D., THOMASON I. J. e RACKHAM R. L., 1959 - The reaction of three *Citrus* spp. to three *Meloidogyne* spp. *Plant Dis. Repr.*, 43: 970-971.
- YOUNG T. W., 1954 - An incubation method for collecting migratory endoparasitic nematodes. *Plant Dis. Repr.*, 38: 794-795.

---

Accettato per la pubblicazione l'8 ottobre 1978.