

VERIFICA DI STRATEGIE ALTERNATIVE PER IL CONTENIMENTO DI *MELOIDOGYNE INCOGNITA* NEL POMODORO DA MENSA IN CULTURA PROTETTA

G. CURTO ⁽¹⁾, R. SANTI ⁽¹⁾, E. DALLAVALLE ⁽¹⁾, L. LAZZERI ⁽²⁾

⁽¹⁾ Servizio Fitosanitario, Regione Emilia-Romagna, via Saliceto 81, 40128 Bologna
gcurto@regione.emilia-romagna.it

⁽²⁾ CRA- Istituto Sperimentale per le Colture Industriali, via di Corticella 133, 40129 Bologna

RIASSUNTO

L'efficacia di nematocidi naturali e chimici nel contenimento di *Meloidogyne incognita* è stata valutata su pomodoro da mensa, in due serre-tunnel di materiale plastico, in un terreno sabbioso in provincia di Ferrara. In una serra la coltura di pomodoro è stata preceduta dal sovescio di una coltura nematocida (*Eruca sativa* cv Nemat), successivamente, in entrambe le serre, sono stati saggianti tre prodotti a base di estratto di *Quillaja saponaria*, olio di *Tagetes erecta* e farina di brassica, in confronto ad un testimone chimico (cadusafos) e ad uno non trattato. I risultati hanno evidenziato differenze di efficacia tra i diversi trattamenti, statisticamente significative, nel fattore di moltiplicazione del nematode nel terreno ($0,9 < PF/PI < 11$), nell'indice di infestazione radicale (2,4-1,9 nel testimone e in *Q. saponaria*, 1,3-0,5 in tagete, 1 in farina di brassica e 0,4-0,2 in cadusafos) e nel peso delle bacche di pomodoro (da 3,8-4,2 kg per pianta nel testimone, farina di brassica e cadusafos, a 5,7-4,9 kg in *Q. saponaria* e in tagete); mentre l'analisi fattoriale ha registrato una rilevanza statistica del sovescio di rucola nel ridurre la carica iniziale del nematode nel terreno a livelli non dannosi per la coltura (IMI da 2,4 a 1,9 nel testimone).

Parole chiave: piante nematocide, *Brassica* sp., *Eruca sativa*, *Quillaja saponaria*, *Tagetes erecta*, cadusafos, *Meloidogyne incognita*

SUMMARY

EVALUATION OF ALTERNATIVE STRATEGIES FOR THE CONTROL OF
ROOT-KNOT NEMATODE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID ET WHITE)
CHITW., ON TOMATO CROP, IN PLASTIC GREENHOUSE

The effectiveness of natural and chemical substances in the control of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* was evaluated on a tomato crop in two plastic greenhouses, in sandy soil of Ferrara province (Po Valley, Emilia-Romagna, Italy). In the first one tomato was preceded by a nematocidal green manure of *Eruca sativa* cv Nemat, then, in both greenhouses, three products based on *Quillaja saponaria* extract, *Tagetes erecta* oil and brassica defatted meal were applied and compared with a chemical control (cadusafos) and an untreated one. The results showed a statistically significant effectiveness among treatments, as in nematode reproduction factor ($0,9 < R < 11$), as in infestation root index (2.4-1.9 in the untreated control and in *Q. saponaria*, 1.3-0.5 in *T. erecta*, 1 in brassica defatted meal and 0.4-0.2 in cadusafos) and in fruit weight (from 3.8-4.2 kg per plant in the control, brassica defatted meals and cadusafos, to 5.7-4.9 in *Q. saponaria* and in *T. erecta*), while the factorial analysis registered a statistical relevance of nematocidal green manure in decreasing the initial nematode charge in the soil till safe levels for the following tomato crop.

Keywords: nematocidal plants, *Brassica* sp., *Eruca sativa*, *Quillaja saponaria*, *Tagetes erecta*, cadusafos, *Meloidogyne incognita*

INTRODUZIONE

Le infestazioni da *Meloidogyne* spp. rappresentano un grave problema soprattutto per le colture ortive nelle zone litoranee, su terreni tendenzialmente sabbiosi (Lamberti, 1979). La difesa dai nematodi è ancora ampiamente basata sull'utilizzo di nematocidi chimici ad azione fumigante, ma le restrizioni di impiego del bromuro di metile (Gullino, 1997), l'attuale valutazione della tossicità ambientale, la riclassificazione peggiorativa di queste sostanze ad alto impatto ambientale, hanno dato impulso allo studio dell'efficacia e delle tecniche di applicazione di sistemi eco-compatibili di difesa dai nematodi (Whitehead, 1998; Chitwood, 2002). Estratti di *Quillaja saponaria*, una Rosacea proveniente dal Cile, manifestano un'azione nematocida, fungicida e fitostimolante dovuta all'effetto sinergico di saponine triterpenoidi (Guo *et al.*, 1997), polifenoli e tannini (Hewelett *et al.*, 1997) che nel nematode inibiscono la sintesi del colesterolo. Radici di Composite del genere *Tagetes* e i loro estratti, contengono sostanze ad elevata attività nematocida, fra cui l' α -terthienyl (Gommers e Bakker, 1988) presente anche nella sostanza attiva del metham sodio, il quale inibisce la schiusura delle uova (Siddiqui e Alam, 1988) e arresta il ciclo di sviluppo di *Meloidogyne* spp. all'interno delle radici (Ploeg, 2002). L'attività nematocida di piante biocide appartenenti alla famiglia delle Brassicaceae, derivante dall'idrolisi dei glucosinolati, con formazione di isotiocianati, nitrili, epithionitrili e tiocianati (Fahey *et al.*, 2001) è stata saggiata *in vitro* in *Heterodera schachtii* (Lazzeri *et al.*, 1993), *Pratylenchus neglectus* (Potter *et al.*, 1998), *Globodera rostochiensis* (Buskov *et al.*, 2002), *M. javanica* (Zasada e Ferris, 2003) e *M. incognita* (Lazzeri *et al.*, 2004a), in vaso, attraverso lo studio del ciclo dei nematodi all'interno delle radici di Brassicaceae (McLeod *et al.*, 2001; Curto *et al.*, 2005) e in esperimenti di pieno campo (Curto *et al.*, in stampa). Nell'ottica dell'evoluzione di questa tecnica, incoraggianti risultati preliminari sono stati conseguiti con l'utilizzo di farine e di pellets derivati da panelli di semi (Lazzeri, 2003; Curto *et al.*, 2004). Anche formulati a base microrganismi, quali funghi (Jatala, 1985; Schenck, 2004; De Leij e Kerry, 1991; Cayrol, 1978; Colombo *et al.*, 1995) e batteri (Giannakou *et al.*, 2004), si sono dimostrati, a loro volta, efficaci nematocidi. La tecnica di applicazione localizzata sulla fila e lo sviluppo di formulazioni liquide di nematocidi chimici e naturali da distribuire al terreno in manichetta ("drip irrigation"), sia al trapianto sia durante la coltivazione della specie vegetale ospite, hanno permesso inoltre di ridurre il contatto diretto dell'operatore e di aumentare quello degli apparati radicali con la sostanza distribuita.

Obiettivo del presente studio è stato quello di saggiare, su pomodoro da mensa in coltura protetta, l'efficacia di strategie di contenimento di *M. incognita* (Kofoid et White) attraverso formulati a base di sostanze naturali e di un nematocida chimico, nonché di valutare l'effetto sulla carica nematica nel terreno di una coltura intercalare di *Eruca sativa* cv Nemat in precessione alla coltura principale di pomodoro.

MATERIALI E METODI

Le sperimentazioni sono state condotte nell'anno 2005, in due serre-tunnel di materiale plastico, di dimensioni 4 x 60 m, presso un'azienda di Volania, in provincia di Ferrara.

Nella prima serra è stata effettuata una coltura intercalare di *E. sativa* cv Nemat (Cerealtoscana S.p.A., Livorno), per un periodo di 7 settimane. La semina, avvenuta il 28 aprile, è stata effettuata a spaglio sull'intera superficie della serra-tunnel, impiegando 6 kg di seme per ha, corrispondenti ad una densità di 200 piante per m², ad una profondità inferiore a

3 cm. Durante l'intero ciclo colturale della rucola è stato effettuato un unico trattamento con deltametrina contro *Altica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) insetto a volte presente sulla coltura. In fase di piena fioritura, il 14 giugno, le piante sono state trinciate finemente e immediatamente interrate ad una profondità di circa 20 cm, utilizzando le tecniche suggerite per l'interramento da Lazzeri *et al.* (2004b). In particolare, sono stati utilizzati un trinciastocchi e una fresa, operanti in successione a distanza ravvicinata. Al termine delle operazioni di sovescio è stata, quindi, effettuata un'abbondante irrigazione a pioggia fino alla capacità di campo, al fine di innescare e favorire la reazione di idrolisi e conseguentemente la produzione di isotiocianato.

In entrambe le serre-tunnel, il 22 giugno si è dato avvio al programma di trattamenti, secondo le diverse strategie di contenimento del nematode galligeno proposte dalle società produttrici dei formulati in prova, e in base all'esperienza personale maturata negli ultimi anni. Le tesi sono state distribuite secondo un disegno sperimentale a blocco randomizzato, con quattro ripetizioni costituite da parcelle elementari di 5 x 2 m; lo stesso giorno, si è proceduto al trapianto del pomodoro da mensa cv Caramba, suscettibile al nematode galligeno, ad una distanza di 40 cm sulla fila e di 200 cm tra le file, in numero di 12 piantine per parcella, con l'obiettivo secondario di valutare anche eventuali effetti fitotossici dei trattamenti e del sovescio nei confronti della coltura principale.

L'intero esperimento è stato inoltre organizzato come un disegno fattoriale a due fattori, il principale costituito dalla precessione con la coltura intercalare biocida e il secondario dai trattamenti alla coltura, al fine di meglio evidenziare l'effetto del sovescio della rucola sulla riduzione dell'infestazione del nematode.

I formulati in prova, le modalità e l'intervallo di applicazione sono riportati in tabella 1.

Tabella 1 – Programma di trattamenti per il contenimento di *M. incognita* su pomodoro da mensa cv Caramba in coltura protetta

Sostanza attiva	Formulato commerciale	Dose	Data trattamento	Modalità di applicazione
Estratto di <i>Quillaja saponaria</i>	QL-Agri Desert King (Chile Limitada)	30 l/ha 15 l/ha	22 giugno 17 agosto	In manichetta forata
Olio vegetale <i>Tagetes erecta</i> (80%), alghe (10%), sostanza organica	Nemagold Atlantica Agricola Alpina s.r.l., Villa Saviola, Mantova	40 l/ha 30 l/ha 30 l/ha	22 giugno 22 luglio 17 agosto	In manichetta forata
Farina di brassica	Biofence Cerealtoscana, Livorno	25 q/ha	22 giugno	Lungo la fila, interrato e seguito da irrigazione
Cadusafos	Rugby Basf Italia	20 l/ha 10 l/ha	22 giugno 17 agosto	In manichetta forata
Testimone non trattato				

Oltre ai trattamenti nematocidi sono state eseguite applicazioni di prodotti fitosanitari antiperonosporici a base di dimethomorph e rame ed un trattamento con un formulato a base di *Bacillus thuringiensis* contro le nottue fogliari.

Sono stati effettuati rilievi al terreno, alle radici di pomodoro e della produzione in bacche. Il campionamento del terreno per la determinazione della carica nematica parcellare è stato realizzato in due momenti distinti: il 20 giugno sul terreno appena lavorato, prima dell'inizio del programma di trattamenti, ma dopo il sovescio della rucola, ed il 30 settembre, al termine del ciclo produttivo della coltura; l'estrazione delle larve di seconda età del nematode dal terreno è stata eseguita secondo il metodo del filtro di cartalana (Tacconi e Ambrogioni, 1995). E' stato poi calcolato il fattore di moltiplicazione della popolazione del nematode (R), quale rapporto fra la carica nematica finale e quella iniziale (PF/PI).

La valutazione dell'infestazione radicale è stata effettuata il 30 settembre, secondo la classificazione di Lamberti (1971), dalla quale è stato calcolato l'indice di infestazione secondo la formula: $\Sigma (\text{n}^\circ \text{ radici} \times \text{classe di infestazione}) / \text{n}^\circ \text{ radici totale}$.

La produzione media in bacche per pianta è stata ricavata dai dati di 5 raccolte, l'ultima delle quali a 19 giorni dal trattamento nematocida finale.

I dati sperimentali sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e ad analisi fattoriale per $P = 0,05$ con test di separazione delle medie LSD.

RISULTATI

L'analisi preliminare del terreno, ha evidenziato una modesta carica nematica iniziale, pari a circa 1 larva di *M. incognita* in 100 cm³ di terreno, anche a causa del rimescolamento degli strati durante la lavorazione. Al termine del ciclo produttivo del pomodoro è stato registrato un numero di larve notevolmente più elevato, tale da esprimere differenze statisticamente significative nel fattore R, che ha raggiunto un valore pari a 24 nel testimone e notevolmente inferiore nelle parcelle trattate compreso fra 0,9 e 11. La coltivazione della rucola in una delle due serre, ha rappresentato l'unica interazione significativa secondo l'analisi fattoriale, riducendo la popolazione del nematode galligeno nel terreno ed il relativo fattore di moltiplicazione a valori notevolmente inferiori (R massimo = 5,5) indipendentemente dal trattamento successivo a cui la coltura è stata sottoposta (figura 1).

Differenze statisticamente significative sono state evidenziate anche nell'indice di infestazione delle radici e nella produzione media in bacche per pianta. L'infestazione radicale al termine del ciclo produttivo del pomodoro risultava di media intensità nelle parcelle testimone non precedute da rucola (IMI = 2,4) e modesta in quelle del testimone successive al sovescio (IMI = 1,9). L'indice di infestazione radicale è risultato statisticamente inferiore al testimone nelle parcelle trattate con farina di brassica (1) e cadusafos (0,4-0,2) e, nella coltura preceduta da rucola, anche in quelle trattate con olio di tagete (0,5); in entrambe le serre, l'intensità di infestazione delle radici nelle parcelle trattate con estratto di *Q. saponaria*, è risultata la medesima di quella del testimone non trattato (2,5-2,9) (figura 2).

Per quanto riguarda la produzione media in bacche per pianta, le maggiori quantità sono state rilevate nelle parcelle trattate con estratto di *Q. saponaria* (5,7-4,8 kg) e con olio di tagete (4,4-4,9 kg), mentre quelle evidenziate nelle parcelle trattate con cadusafos (2,7-3,3 kg) e con farina di brassica (3,2-4,1 kg) non differiscono da quanto ottenuto nelle piante testimone (3,8-3,5 kg); inoltre, in generale la produzione in bacche è stata maggiore nella coltivazione di pomodoro preceduta da rucola (figura 3).

Figura 1 - Fattore di moltiplicazione della popolazione di *M. incognita* nel terreno (R = PF/PI). Anova su dati trasformati in logaritmo. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($P \leq 0,05$, LSD)

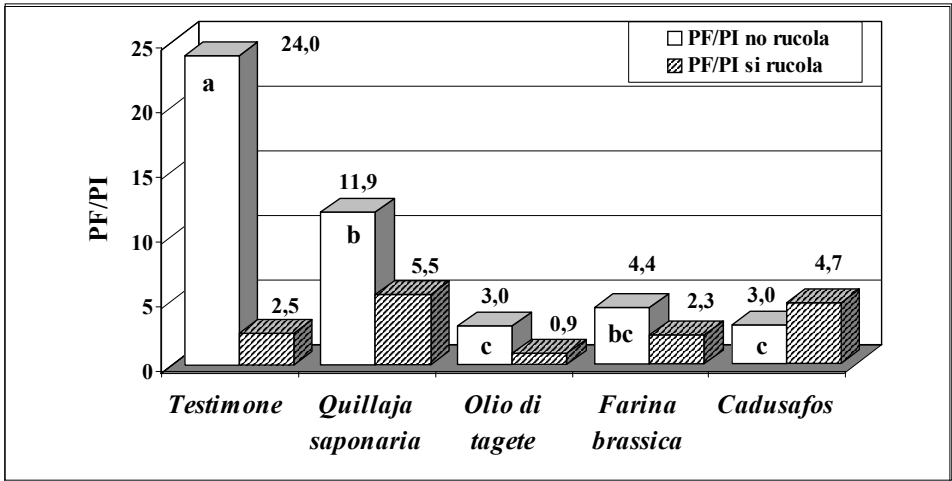


Figura 2 - Intensità di infestazione delle radici di pomodoro da parte del nematode *M. incognita*. Anova su dati non trasformati e trasformati in logaritmo. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($P \leq 0,05$, LSD)

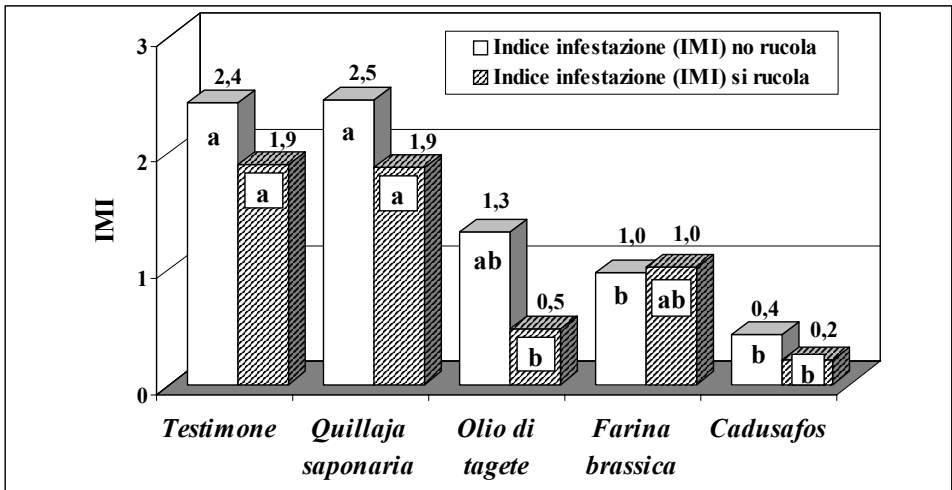
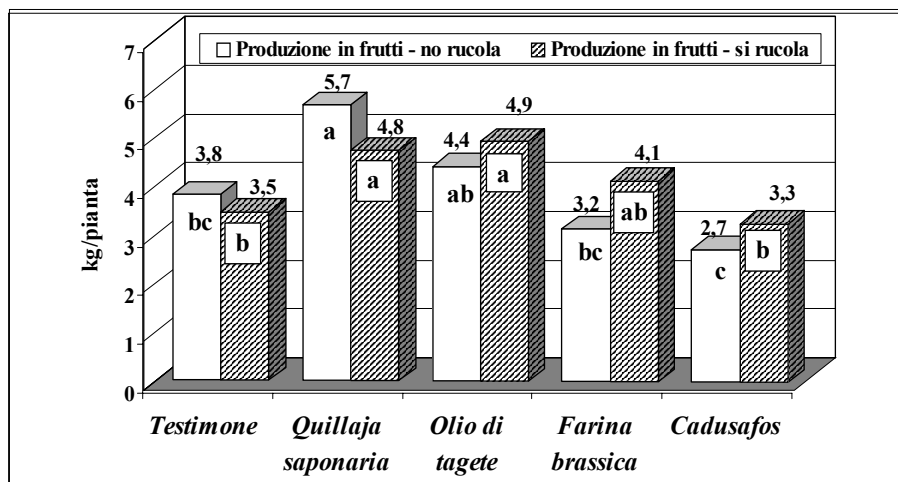


Figura 3 - Produzione media in bacche di pomodoro per pianta. Anova su dati non trasformati. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($P \leq 0,05$, LSD)



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In presenza di una carica non elevata di larve di *M. incognita* nella coltura di pomodoro, tutte le strategie hanno efficacemente contenuto le infestazioni del nematode galligeno. Sembra opportuno porre l'attenzione in primo luogo all'azione del sovescio di *E. sativa* cv Nemat, che ha efficacemente ridotto la carica nematica nel terreno, tanto da non far registrare differenze significative nel fattore di moltiplicazione di *M. incognita* e non evidenziare sostanzialmente alcun effetto fitotossico nelle piantine di pomodoro trapiantate a una settimana dall'interramento. La sola coltivazione dell'intercalare ha inoltre fatto registrare un valore massimo di indice di infestazione radicale pari a 1,9 nel testimone e nelle parcelle trattate con *Q. saponaria*, tale da non arrecare danni sensibili alla funzionalità delle radici, e valori notevolmente inferiori in tutte le altre tesi.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei prodotti, si può osservare come l'estratto di *Q. saponaria* abbia dimostrato, a parziale conferma di quanto verificato in altre sperimentazioni (D'Addabbo *et al.*, in stampa), soprattutto un effetto biostimolante e secondariamente nematocida come evidenziato dal significativo aumento produttivo, dalla modesta riduzione del fattore di moltiplicazione della popolazione di *M. incognita* e dal valore dell'indice di infestazione radicale non differente da quello del testimone; le parcelle soggette a questo trattamento sono state inoltre le uniche che non abbiano registrato un aumento statisticamente significativo nella produzione in frutti in seguito al sovescio.

I trattamenti con olio di tagete hanno evidenziato più spiccatamente un effetto nematocida e anche biostimolante, più deciso nelle parcelle in successione alla rucola, nelle quali la riduzione della popolazione larvale ha esaltato l'azione del prodotto, con produzioni elevate e riduzioni intense nel fattore di moltiplicazione e nell'indice di infestazione delle radici.

La farina di brassica ed il nematocida chimico (cadusafos) meritano la stessa analisi in quanto hanno manifestato il medesimo comportamento. Entrambi non hanno risposto al sovescio di rucola, in quanto l'efficacia nella riduzione dell'infestazione radicale è risultata propria della sostanza attiva, non dipendente dalla carica nematica del terreno; la verifica del

loro impiego a ridosso del trapianto o con coltura in atto, ha registrato invece un qualche effetto fitotossico che si è manifestato in un ritardo nell'entrata in produzione della coltura, estrinsecato nella produzione media per pianta inferiore a quella registrata nelle altre tesi. Pertanto, l'unico intervento con farina di brassica seguito da irrigazione, dovrebbe essere distribuito al terreno almeno 5-7 giorni prima del trapianto della coltura, per permettere l'eliminazione dei residui delle sostanze attive volatili, mentre il nematocida a base di cadusafos dovrebbe essere applicato alcuni giorni prima del trapianto e, con coltura in atto, fino a 7 giorni prima della raccolta, ma in ogni caso sempre seguito da un'abbondante irrigazione, in grado di veicolare il prodotto, molto poco solubile, lungo il profilo del terreno; in questa sperimentazione esso è stato distribuito in manichetta, in terreno sabbioso, con un volume d'acqua di 150 l/ha, evidentemente non sufficiente ad agevolarne la traslocazione.

In conclusione è possibile affermare che una strategia di difesa biologica o chimica, con nematocidi liquidi non volatili distribuiti in manichetta e preceduti o meno dalla coltivazione di piante biocida da sovescio, può efficacemente contenere le infestazioni del nematode galligeno in colture protette, sia biologiche che integrate, senza il ricorso a nematocidi fumiganti ad elevato impatto ambientale.

Ringraziamenti

Si ringraziano vivamente la Regione Emilia-Romagna per il contributo finanziario alla realizzazione dello studio e i tecnici della Società Cooperativa Agri 2000, per l'aiuto fornito nell'esecuzione della sperimentazione.

LAVORI CITATI

- Buskov S., Serra B., Rosa E., Sorensen H., Sorensen J.C., 2002. Effects of intact glucosinolates and products produced from glucosinolates in myrosinase-catalysed hydrolysis on the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis* cv Woll). *Journal of Agricultura and Food Chemistry*, 50, 690-695.
- Cayrol J.C., 1978. Connaissances nouvelles surle champignon nematophage *Arthrobotrys irregularis*. *Revue Horticole*, 203, 33-38.
- Chitwood D.J., 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Revue Phytopathology*, 40, 221-249.
- Colombo A., Sortino O., Cosentino S., Nucifora A., Barbarossa B., 1995. Impiego di funghi predatori (*Arthrobotrys* spp.) contro i nematodi galligeni su melanzana in serra fredda. *Suppl. Nematologia Mediterranea*, 23, 149-154.
- Curto G., Dallavalle E., Lazzeri L., 2004. Preliminary study on effectiveness of *Brassicaceae* dehydrated tissues and seed meals in the control of *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. *Agroindustria*, 3, 317-320.
- Curto G., Dallavalle E., Lazzeri L., 2005. Life cycle duration of *Meloidogyne incognita* and host status of Brassicaceae and Capparaceae selected for glucosinolate content. *Nematology*, 7, 203-212.
- Curto G., Dallavalle E., Lazzeri L., (in stampa). Efficacia di avvicendamenti colturali con *Brassicaceae* ad azione biocida nel contenimento del nematode galligeno *Meloidogyne incognita*. *Suppl. Nematologia mediterranea*, 33
- D'Addabbo T., Curto G., Greco P., Di Silvestro D., Coiro M.I., Lamberti F., Ferrari V., Santi R., Carella A., (in stampa). Prove preliminari di lotta contro nematodi galligeni mediante estratti di *Quillaja saponaria*. *Suppl. Nematologia mediterranea*, 33
- De Leij F.A.A.M., Kerry B., 1991. The nematophagous fungus *Verticillium chlamydosporium* as a potential biocontrol agent for *Meloidogyne arenaria*. *Revue Nématologie*, 14, 157-164.
- Fahey J., Zalcmann A., Talalay P., 2001. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*, 56, 5-51.

- Giannakou I.O., Karpouzas D.G., Prophetou-Athanasiadou D., 2004. A novel non-chemical nematicide for the control of root-knot nematodes. *Applied Soil Ecology*, 26, 69-79.
- Gommers F.J., Bakker J., 1988. Physiological diseases induced by plant responses or products. In: Diseases of nematodes (G.O. Poinar, Jr. and H.B. Jansson coord.), Vol. I, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. 3-22.
- Gullino M.L., 1997. Due pesi e due misure per il bromuro di metile. *Terra e Vita*, 48, 25-27.
- Guo *et al.*, 1997. Triterpenoids saponin from *Quillaja saponaria*. *Phytochemistry*, 46, 175-180.
- Hewelett T.E., Hewelett E.M., Dickinson D.W., 1997. Response of *Meloidogyne* spp., *Heterodera glycines* and *Radopholus similis* to tannic acid. *Journal of Nematology*, 29 (4), Suppl., 737-741.
- Jatala, P., 1985. Biological Control of Nematodes. In: An Advanced Treatise on *Meloidogyne* Biology and Control, (J.N. Sasser and C.C. Carter, coord.) Vol. I, Chapter 26, 303-308. North Carolina State University Graphics: Raleigh, NC, USA..
- Lamberti F., 1971. Primi risultati di prove di lotta nematocida su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il Tabacco*, 733, 8-10.
- Lamberti F., 1979. Economic importance of *Meloidogyne* spp. in Subtropical and Mediterranean climates. In: Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) Systematics, Biology and Control (Lamberti F. and Taylor C.E., coord.). Academic Press, London, U.K., 341-357.
- Lazzeri L., 2003. GL-containing plants in biofumigation: new perspectives. *Agroindustria*, 2, 91-94.
- Lazzeri L., Curto G., Leoni O., Dallavalle E., 2004a. Effects of glucosinolates and of their enzymatic hydrolysis products via myrosinase on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid *et* White) Chitw. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 6703-6707.
- Lazzeri L., Leoni O., Bernardi R., Malaguti L., Cinti S., 2004b. Plants, techniques and products for optimising biofumigation in full field. *Agroindustria*, 3, 281-288.
- Lazzeri L., Tacconi R., Palmieri S., 1993. In vitro activity of some glucosinolates and their reaction products toward a population of the nematode *Heterodera schachtii*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41, 825-829.
- McLeod R.W., Kirkegaard J.A., Steel C.C., 2001. Invasion, development, growth and egg laying by *Meloidogyne javanica* in Brassicaceae crops. *Nematology*, 3, 463-472.
- Ploeg A.T., 2002. Effects of selected marigold varieties on root-knot nematodes and tomato and melon yields. *Plant Disease*, 86, 505-508.
- Potter M.J., Davies K., Rathjen A.J., 1998. Suppressive impact of glucosinolates in brassica vegetative tissues on root lesion nematode *Pratylenchus neglectus*. *Journal of Chemical Ecology*, 24, 67-80.
- Schenck S., 2004. Control of nematodes in tomato with *Paecilomyces lilacinus* Strain 251. *Hawaii Agriculture Research Center Vegetable Report 5 June 2004*
- Siddiqui M.A., Alam M.M., 1988. Toxicity of different plant parts of *Tagetes lucida* to plant parasitic nematodes. *Indian Journal of Nematology*, 18, 181-185.
- Tacconi R., Ambrogioni L., 1995. Metodi di estrazione in Nematologia. In: Nematodi da Quarantena (Tacconi R. e Ambrogioni L., coord.). Lo Scarabeo, Edizioni Scientifiche, Bologna, Italia, 175-190.
- Whitehead A.G., 1998. Sedentary endoparasites of roots and tubers (II. *Meloidogyne* and *Nacobbus*). In: Plant Nematode Control (Whitehead A.G., coord.), CABI Publishing, Wallingford, UK., 209-260.
- Zasada I.A., Ferris H., 2003. Sensitivity of *Meloidogyne javanica* and *Tylenchus semipenetrans* thioisothiocyanates in laboratory assays. *Phytopathology*, 93, 747-750.