

USO INTEGRATO DI COMPOST E SOSTANZE DI ORIGINE NATURALE NELLA LOTTA CONTRO NEMATODI FITOPARASSITI GALLIGENI

T. D'ADDABBO, N. SASANELLI, V. RADICCI

Istituto per la Protezione delle Piante – CNR, via G. Amendola 122/D, 70126 Bari

t.daddabbo@ba.ipp.cnr.it

RIASSUNTO

L'azione soppressiva sul nematode galligeno *Meloidogyne incognita* di trattamenti al terreno con un compost da sansa d'oliva e con differenti formulati di neem, ruta e piretro, da soli e combinati, è stata esaminata in vaso ed in pieno campo, rispettivamente su pomodoro e melone. La densità di popolazione finale del nematode è stata significativamente ridotta dal compost e dai trattamenti con neem o ruta ad esso combinati nella prova in vaso, e da tutti i trattamenti in quella in pieno campo. In quest'ultima prova tutti i trattamenti hanno inoltre indotto un significativo incremento della produzione di melone. L'integrazione del compost con le sostanze naturali non ha però prodotto alcun effetto sinergico.

Parole chiave: *Meloidogyne incognita*, lotta, compost, neem, ruta, piretro

SUMMARY

COMBINED USE OF COMPOST AND NATURAL COMPOUNDS FOR THE CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES

Suppressive effects of composted olive pomace, neem oil or seed meal, rue extract and pyrethrum on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* were tested in pot and field experiments, respectively on tomato and melon. Nematode population was significantly suppressed only by compost and neem and rue treatments in pot, and by all treatments in field. In this trial also melon crop yield was significantly increased. No synergy effect derived by the combination of compost with neem, rue and pyrethrum formulations.

Keywords: *Meloidogyne incognita*, control, compost, neem, rue, pyrethrum

INTRODUZIONE

I trattamenti al terreno con prodotti di sintesi costituiscono certamente il mezzo più efficace per la lotta contro i nematodi fitoparassiti anche dopo la dismissione del bromuro di metile (Lamberti, 2001). Gli effetti sull'ambiente e sulla salute umana di tali prodotti ne mettono sempre più in discussione l'impiego e impongono l'individuazione di strategie di lotta alternative (Lamberti e D'Addabbo, 2003).

L'uso di sostanze naturali di origine vegetale è una delle opzioni attualmente più interessanti, sia a livello di ricerca che sul piano applicativo (Chitwood, 2002). Sono note già da tempo le proprietà nematocide dei derivati del neem (*Azadirachta indica* A. Juss) (Mojumder, 1995), mentre in più recenti prove di laboratorio sono state evidenziate quelle della ruta, *Ruta graveolens* L. (D'Addabbo e Sasanelli, 2002). Non vi sono invece segnalazioni di un'attività nematocida del piretro, *Chrysanthemum cinerariifolium* Trevir., sebbene sia già stata dimostrata quella di altre specie dello stesso genere (Perez *et al.*, 2003).

L'impiego agronomico di compost ottenuti da residui di attività agro-industriali o zootecniche può svolgere una azione soppressiva su numerosi microrganismi fitopatogeni del terreno (Hoitink and Boehm, 1999). Anche la densità di popolazione di nematodi galligeni, *Meloidogyne* spp., può risultare drasticamente ridotta dalla incorporazione nel terreno di compost da sansa d'oliva, vinacce o reflui zootecnici (Nico *et al.*, 2004; Oka and Yermiyahu, 2002).

Il presente lavoro riporta i risultati di due esperimenti eseguiti nel 2002, in cui è stata confrontata l'attività nematocida delle due opzioni di lotta proposte, ovvero di differenti formulati a base di neem, ruta o piretro e di un compost da sansa di oliva, usati da soli o in combinazione, su una popolazione del nematode galligeno *M. incognita* su pomodoro e melone, rispettivamente in vaso ed in pieno campo.

MATERIALI E METODI

La prova in vaso è stata realizzata su un terreno sabbioso artificialmente infestato con una popolazione italiana di *M. incognita* (12 uova e larve/cm³ di terreno). I trattamenti da saggiare erano costituiti da un compost da sansa di oliva (130 q/ha) e da differenti prodotti di origine vegetale, ovvero tre diverse formulazioni di neem (olio, olio adsorbito su zeoliti, semi decorticati), capolini polverizzati di piretro ed un estratto glicolico di ruta, utilizzati, alle dosi riportate in tabella 1, singolarmente o in combinazione con il compost. Nelle tesi che prevedevano l'uso del compost, questo è stato miscelato al terreno quattro settimane prima del trapianto, mentre gli altri prodotti sono stati somministrati una settimana prima del trapianto di pomodoro, *Lycopersicon esculentum* Mill. (cv Tondino di Zagaria). Per ciascuno dei suddetti trattamenti sono state previste dieci ripetizioni, costituite da vasi di terracotta della capacità di 1200 cm³ distribuiti secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati su bancali in una serra alla temperatura di 25 ± 2 °C. I testimoni erano costituiti da terreno non trattato o trattato con fenamiphos granulare (300 kg/ha), distribuito un giorno prima del trapianto.

Due mesi dopo il trapianto su ciascuna pianta sono stati rilevati altezza e peso della parte aerea e dell'apparato radicale ed è stato stimato l'indice di infestazione delle radici sulla base di una scala da 0 (nessuna galla) a 5 (> 100 galle) (Taylor e Sasser, 1978). Si è proceduto inoltre all'estrazione di uova e larve di *M. incognita* sia dalle radici (Hussey e Barker, 1973) che dal terreno (Coolen, 1979).

Nella prova in pieno campo un terreno sabbioso fortemente infestato da *M. incognita* (3,0 uova e larve/cm³ di terra), ubicato a Castellaneta, in provincia di Taranto, è stato suddiviso in parcelle di 2 x 5 m disposte secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 5 ripetizioni per ciascuna tesi.

I trattamenti sono stati gli stessi della prova in vaso (tabella 2). Il compost è stato distribuito sulla superficie delle parcelle ed interrato mediante fresatura del terreno il giorno 28 febbraio 2002, mentre gli altri trattamenti sono stati eseguiti il 9 maggio. Anche in questa prova i testimoni erano costituiti dal terreno non trattato e dal trattamento con 300 kg/ha di fenamiphos, distribuito un giorno prima del trapianto.

Il trapianto del melone, *Cucumis melo* L., cv Gialletto Rugoso di Cosenza, è stato effettuato il 24 maggio, collocando le piantine ad una distanza di 1,25 m sulla fila e 1,0 m tra le file (6 piante per parcella). Le piante sono state quindi sottoposte alle pratiche agronomiche tipiche della zona.

La raccolta è stata effettuata il 28 luglio ed il 6 agosto, rilevando la produzione di ciascuna parcella. Il grado di infestazione delle radici è stato stimato su tutte le piante di ciascuna parcella il giorno 10 agosto, secondo la stessa scala utilizzata nella prova in vaso. Le densità di popolazione del nematode nel terreno è stata determinata in ciascuna parcella prima dei trattamenti (27 febbraio) ed alla conclusione del ciclo colturale (18 agosto), prelevando un campione di 500 cm³ di terreno da cui si è proceduto all'estrazione di uova e larve mediante il metodo di Coolen (1979).

I dati di entrambe le prove sono stati sottoposti ad indagine statistica attraverso l'analisi della varianza e confronto delle medie con il test di Duncan.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nell'esperimento in vaso solo il trattamento con olio di neem adsorbito su zeoliti ha determinato un significativo incremento di crescita delle piante di pomodoro rispetto al testimone, mentre nel terreno trattato con semi di neem o con piretro sono risultate significativamente meno sviluppate in altezza e peso (tabella 1).

Sia il trattamento con compost che quelli con i formulati di neem e ruta hanno ridotto significativamente la densità di popolazione del nematode sulle radici e nel terreno rispetto al testimone non trattato, in genere senza alcuna differenza statistica rispetto al controllo chimico (tabella 1). Il trattamento con il solo piretro non ha presentato invece densità di popolazione di *M. incognita* statisticamente differenti dal controllo non trattato, se non in combinazione con il compost. L'uso combinato del compost con le formulazioni di neem e con l'estratto di ruta non ha mostrato significative variazioni rispetto all'impiego dei singoli prodotti.

Nella prova in campo sia l'incorporazione del compost che i trattamenti con neem, ruta e piretro hanno determinato un significativo incremento delle produzioni di melone rispetto al terreno non trattato (tabella 2). La combinazione del compost con gli altri prodotti non ha fornito rese colturali statisticamente differenti da quelle dei singoli trattamenti. Non ci sono differenze tra i risultati dei diversi trattamenti a base di neem, sebbene quello con semi decorticati abbia fornito rese più elevate. Il trattamento con l'estratto di ruta ha più che raddoppiato la produzione di melone, sia quando usato da solo che in combinazione con il compost.

La densità di popolazione di *M. incognita* nel terreno è risultata significativamente ridotta da tutti i trattamenti in prova (tabella 2). Non vi sono differenze tra i trattamenti a base di compost. Tra i formulati a base di neem quelli con semi decorticati od olio adsorbito su zeolite hanno fornito una ulteriore significativa riduzione rispetto al trattamento con il solo olio. I trattamenti con il compost, da solo oppure combinato con l'olio di neem o l'estratto di ruta, hanno inoltre causato una significativa riduzione del grado di infestazione delle radici. Anche l'olio di neem, da solo od adsorbito su zeoliti, ha determinato un minor numero di galle sulle radici.

Entrambi gli esperimenti hanno confermato l'attività nematocida derivante dall'interramento di residui agroindustriali compostati già segnalata da altri Autori. In precedenti esperimenti in vaso la popolazione di *M. incognita* nel terreno e la formazione di galle su radici di pomodoro sono state drasticamente ridotte dall'interramento di compost da sansa d'oliva (Nico *et al.*, 2004) o di vinaccia compostata (Oka e Yermiyahu, 2002). In pieno campo trattamenti con 10 e 20 t/ha di sansa d'oliva compostata hanno indotto significativi incrementi di produzione della coltura di melone nonché una riduzione della densità di popolazione di *M. incognita* nel terreno (Sasanelli *et al.*, 2002).

L'azione soppressiva dei compost sembrerebbe essere il risultato di vari meccanismi d'azione, quali un maggiore vigore vegetativo della pianta, lo sviluppo di una microflora antagonista o l'induzione di una resistenza all'attacco del nematode (Alvarez *et al.*, 1995; Hoitink e Bohem, 1999).

Anche i trattamenti a base di neem hanno dimostrato un buon potere nematocida. Tra le varie formulazioni saggiate l'olio adsorbito su zeoliti è quello che ha fornito i risultati migliori, sia per l'effetto sulla crescita della pianta che per la consistente riduzione della densità di popolazione del nematode.

Tabella 1 – Effetto dei trattamenti con compost e/o derivati di neem, piretro e ruta sulla crescita di piante di pomodoro (cv Tondino di Zagaria), sulla densità di popolazione del nematode e sulla formazione di galle sulle radici in terreno infestato da *M. incognita* in vaso

Trattamenti	Dose/ha	Altezza (cm)	Peso (g)		Uova e larve di <i>M. incognita</i>			Indice di galle	
			parte aerea	radici	g radice		cm ³ terreno		
Compost	13 t	34,4 ab	35,6 b	7,7 abcd	4,9 def	55,6 cd	4,0 abc		
Olio neem	20 kg	35,0 ab	35,9 b	6,4 ab	6,5 cde	63,7 bc	4,2 abc		
Olio neem - zeoliti	20 kg + 108 kg	48,3 e	52,4 c	8,4 abcd	5,5 def	66,1 bc	4,0 bc		
Semi neem	65 kg	30,3 a	18,9 a	5,1 a	8,6 bc	64,6 bc	4,1 abc		
Estratto ruta	260 kg	47,9 e	38,5 b	10,7 cd	7,0 cd	87,1 b	4,5 abc		
Piretro	52 kg	33,6 ab	19,3 a	7,8 abcd	10,6 ab	131,8 a	5,0 a		
Compost + olio neem	13 t + 20 kg	39,7 bcd	35,4 b	8,2 abcd	5,5 def	61,8 bc	4,1 abc		
Compost + olio neem + zeoliti	13 t + 20 kg + 108 kg	39,5 bcd	38,5 b	7,7 abc	4,1 ef	50,0 cde	4,2 abc		
Compost + semi neem	13 t + 65 kg	44,8 cde	39,5 b	9,0 abcd	6,1 cde	72,0 bc	4,4 abc		
Compost + estratto ruta	13 t + 260 kg	38,9 bc	36,8 b	8,2 abcd	6,3 cde	68,4 bc	4,3 abc		
Compost + piretro	13 t + 52 kg	45,8 cde	36,8 b	11,8 d	3,0 f	57,5 cd	4,2 abc		
Compost + zeoliti	13 t + 108 kg	39,1 bc	35,3 b	8,2 abcd	6,2 cde	65,0 bc	4,3 abc		
Fenamiphos	300 kg	50,9 e	46,5 bc	9,0 abcd	3,9 ef	34,8 de	4,0 bc		
Testimone (non trattato)	-	39,4 bcd	36,6 b	7,0 abc	11,1 a	132,8 a	4,8 ab		

Medie seguite da lettere uguali sulla stessa colonna non sono significativamente differenti tra loro in base al test di Duncan ($P \leq 0,05$).

Tabella 2 – Effetto di trattamenti a base di compost e/o derivati di neem, piretro e ruta sulla produzione di melone (cv Gialletto Rugoso di Cosenza) e sulla densità di popolazione del nematode in un terreno infestato da *M. incognita* in pieno campo

Trattamento	Dose/ha	Produzione (kg/parcella)	Densità di popolazione di <i>M. incognita</i> (uova e larve/cm ³ terreno)				Indice di galle		
			Iniziale		Finale				
Compost	13 t	19,2	bcd	0,9	ab	1,6	cdef	3,6	bc
Olio di neem	20 kg	17,1	bcd	1,0	ab	2,4	bc	3,8	bc
Olio di neem su zeoliti	20 kg + 108 kg	18,9	bcd	1,3	b	0,4	f	3,6	bc
Semi di neem	65 kg	22,2	d	0,9	ab	0,4	ef	4,3	ab
Estratto di ruta	260 kg	21,3	cd	0,5	a	1,8	cde	4,2	ab
Piretro	52 kg	16,5	bcd	1,1	ab	1,1	def	4,2	bc
Compost + olio di neem	13 t + 20 kg	14,7	b	1,0	ab	0,9	def	3,8	bc
Compost + olio di neem + zeoliti	13 t + 20 kg + 108 kg	15	b	0,9	ab	2,1	cd	3,9	bc
Compost + semi di neem	13 t + 65 kg	19,5	bcd	1,2	b	0,7	ef	4,0	bc
Compost + estratto di ruta	13 t + 260 kg	18	bcd	1,0	ab	1,1	def	4,1	abc
Compost + piretro	13 t + 52 kg	15,6	bc	0,8	ab	0,5	ef	4,2	ab
Compost + zeoliti	13 t + 108 kg	18,6	bcd	1,0	ab	0,5	ef	4,0	abc
Fenamiphos	300 kg	15,9	bc	1,1	ab	0,5	ef	3,3	c
Testimone	-	8,4	a	0,9	ab	5,3	a	4,9	a

Medie seguite da lettere uguali sulla stessa colonna non sono significativamente differenti tra loro in base al test di Duncan ($P \leq 0,05$).

Le due prove hanno evidenziato anche nel terreno l'attività nematocida su *Meloidogyne* spp. della ruta, precedentemente riportata solo in esperimenti *in vitro* (D'Addabbo e Sasanelli, 2002). L'aspetto più interessante è che l'attività soppressiva è stata confermata anche in condizioni di pieno campo, traducendosi in incrementi di produzione della coltura.

La combinazione del compost con i vari formulati vegetali non sembra essere tecnicamente ed economicamente conveniente, in quanto non svolge alcuna azione sinergica rispetto all'impiego dei singoli prodotti.

LAVORI CITATI

- Alvarez M.A., Gagne S. e Antuon H., 1995. Effect of compost on rhizosphere microflora of tomato and on the incidence of plant growth-promoting rhizobacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 194-199.
- Chitwood D. J., 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology*, 40, 221-249.
- Coolen W.A., 1979. Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from roots and soil. In: Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species), Systematics, Biology and Control (Lamberti F., Taylor C.E. coord.). Academic Press, London, 317-329.
- D'Addabbo T. e Sasanelli N., 2002. Nematicidal activity of aqueous extracts from Rue (*Ruta graveolens* L.). *Proceedings of the International Congress GRIFA – Biological products*, 48-50.
- Hoitink H.A.J. e Boehm M.J., 1999. Biocontrol within the context soil microbial communities: a substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopathology*, 24, 93-114.
- Hussey R.S. and Barker K.R., 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57, 1025-1028.
- Lamberti F., 2001. Il punto sui nematocidi dopo la messa al bando del bromuro di metile. *Informatore Fitopatologico*, 51 (10), 31-34.
- Lamberti F. e D'Addabbo T., 2003. Prospettive per la lotta contro i nematodi. *Atti del Convegno "Patogeni, fitofagi e piante infestanti delle colture agrarie: le prospettive senza il bromuro di metile"*, 53-61.
- Mojumder V., 1995. Effects on nematodes. In: The neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss and other meliaceous plants: sources of unique products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes (Schmutterer H. coord.). VCH, Weinheim, Germany, 129-150.
- Nico A.J., Jimenez-Diaz R.M. e Castillo P., 2004. Control of root-knot nematodes by composted agro-industrial wastes in potting mixtures. *Crop Protection*, 23, 581-587.
- Oka Y. e Yermiyahu U., 2002. Suppressive effectes of composts against the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* on tomato. *Nematology*, 4, 891-898.
- Pérez M. P., Navas-Cortés J. A., Pascual-Villalobos M. J. e Castillo P., 2003. Nematicidal activity of essential oils and organic amendments from Asteraceae against root-knot nematodes. *Plant Pathology*, 52, 395-401.
- Sasanelli N., D'Addabbo T., Convertini G. e Ferri D., 2002. Soil Phytoparasitic Nematodes Suppression And Changes Of Chemical Properties Determined By Waste Residues From Olive Oil Extraction. *Proceedings of 12th Isco Conference Beijing China*. Vol. III, 588-592.
- Taylor A. L. e Sasser J. N., 1978. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.). North Carolina State University Graphics, Raleigh, N.C., U.S.A. 11.