

USO DI SOVESCI DI PIANTE BIOCIDIE PER IL CONTENIMENTO DEI NEMATODI GALLIGENI (*MELOIDOGYNE* SPP.) IN COLTURE PROTETTE DI POMODORO IN SICILIA: PRIMI RISULTATI

A. COLOMBO ⁽¹⁾, T. D'ADDABBO ⁽²⁾, S. CATALDI ⁽¹⁾, A. CARELLA ⁽²⁾

⁽¹⁾ Regione Siciliana, U.O. 21, Osservatorio per le Malattie delle Piante di Acireale, C.da Fanello 97019 Vittoria (RG) - agril.controlloompct@regione.sicilia.it

⁽²⁾ Istituto per la Protezione delle Piante - CNR, Via Amendola, 122/D 70126 Bari

RIASSUNTO

Nel corso di una sperimentazione triennale, realizzata in serra fredda in agro di Scicli (RG), è stato studiato l'effetto soppressivo del sovescio verde di otto specie vegetali ad attività biocida su una popolazione di *Meloidogyne javanica* in colture protette di pomodoro. Le piante sono state seminate ed allevate direttamente in serra, quindi sfalciate alla fioritura ed immediatamente interrate. Come testimoni sono stati utilizzati un nematocida fumigante (1,3 dicloropropene) ed il terreno non trattato. La produzione cumulata di pomodoro a fine ciclo è risultata significativamente più elevata, rispetto al testimone non trattato, nelle parcelle in cui erano state sovesciate *Eruca sativa*, *Brassica nigra* e *Raphanus sativus*. Nessuna delle specie sovesciate ha invece determinato effetti positivi nel contenimento dei nematodi galligeni.

Parole chiave: Nematodi galligeni, lotta, piante biocide, pomodoro

SUMMARY

SUPPRESSIVE EFFECT OF BIOCIDAL PLANT GREEN MANURES FOR THE CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES (*MELOIDOGYNE* SPP.) ON GREENHOUSE TOMATO IN SICILY: FIRST RESULTS

A three-year experimental work was undertaken in an unheated greenhouse at Scicli (Ragusa, Sicily), in order to verify the suppressive effect on *Meloidogyne javanica* on tomato of eight different plant species, reported in literature for their biocidal activity. Each species was sown in the greenhouse and grown until flowering, when the green mass was incorporated into the soil. Tomato plants were transplanted and cultivated after each green manure amendment. At the end of each cycle crop, yield was recorded and nematode infestation on tomato roots was estimated. Plots amended with *Eruca sativa*, *Brassica nigra* and *Raphanus sativus* resulted in a tomato yield significantly higher than untreated soil. No suppressive effect on root-knot nematodes was found for any of the tested species.

Keywords: Root-knot nematodes, control, nematocidal plants, tomato

INTRODUZIONE

I nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.) costituiscono uno dei principali fattori limitanti le produzioni orticole in coltura protetta della fascia costiera della provincia di Ragusa. Le perdite di produzione si aggirano tra il 20 ed il 50 % in condizioni normali (Lamberti e Greco, 1989), ma possono essere totali in caso di attacchi molto gravi e di condizioni ambientali sfavorevoli alla coltura (Lamberti e Greco, 1989). La lotta contro tali parassiti in passato è stata prevalentemente basata su trattamenti con bromuro di metile (Lamberti e Greco, 1998), ma la messa al bando di tale fumigante ed i possibili problemi di inquinamento ambientale connessi all'uso prolungato degli altri nematocidi, impongono l'individuazione di metodi di lotta ecocompatibili, che possono in alcune situazioni intercalarsi, se non sostituirsi, all'impiego esasperato dei prodotti di sintesi.

Numerose essenze vegetali sono in grado di rilasciare principi attivi ad azione nematocida a seguito dell'interramento della biomassa verde (D'Addabbo, 1995). Peraltro molte di queste specie sono endemiche di zone tropicali oppure presentano un elevato costo del seme.

Il presente lavoro riporta i risultati di una sperimentazione triennale condotta in Sicilia su pomodoro [*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten ex Farw.], coltivato in serra, in cui è stato studiato l'effetto del sovescio di otto differenti specie botaniche sul nematode galligeno *M. javanica* (Treb) Chitw. La scelta delle essenze, citate in letteratura per la loro attività biocida, è stata fatta sia sulla base della facile reperibilità che del costo contenuto del seme.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte in serra fredda con copertura in plastica, in agro di Scicli (Ragusa), su un terreno sabbioso uniformemente infestato da *M. javanica*. La superficie è stata suddivisa in parcelle di m 6 x 4, distribuite in quattro blocchi randomizzati. Le specie vegetali impiegate per il sovescio sono riportate nella tabella 1. Come testimone sono state utilizzate parcelle non trattate o trattate con 300 l/ha di 1,3 dicloropropene (1,3 D), distribuito tre settimane prima del trapianto.

Tabella 1 - Quantità di biomassa prodotta dalle specie allo studio

Specie	Quantità di biomassa prodotta (g/m ²)		
	1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo
<i>Brassica nigra</i> (senape)	5.200	3.900	5.800
<i>Raphanus sativus</i> (rafano)	6.300	6.100	9.300
<i>Onobrychis viciaefolia</i> (lupinella)	n.p.	n.g.	500
<i>Ruta graveolens</i> (ruta)	n.g.	n.p.	n.p.
<i>Vicia sativa</i> (veccia)	n.p.	1.000	2.000
<i>Tagetes erecta</i> (tagete)	n.g.	n.p.	n.p.
<i>Phacelia tanacetipholia</i> (facelia)	n.p.	1.400	2.100
<i>Eruca sativa</i> (rucola)	3.700	3.500	6.300

n.p.: specie non presente n.g.: seme non germinato

Il primo ciclo ha avuto luogo nel periodo dicembre 2000 - luglio 2001. Le specie da sovescio, seminate il 21 dicembre, sono emerse il 28 dicembre tranne il tagete e la ruta, il cui seme non è germinato. Il 7 febbraio 2001 le piante sono state interrate mediante motocoltivatore. Piantine di pomodoro, ibrido F₁ Scatto, di quattro settimane di vita, sono state trapiantate l'8 marzo. La raccolta delle bacche è stata eseguita nei mesi di giugno e luglio. Il secondo ciclo si è svolto tra agosto 2001 ed aprile 2002. Le piante da sovesciare sono state seminate il 24 agosto, sostituendo la ruta con la veccia ed il tagete con la facelia. La biomassa è stata interrata il 2 ottobre e l'ibrido di pomodoro, F₁ Scatto, è stato trapiantato il 30 successivo. La raccolta delle bacche ha avuto luogo tra marzo ed aprile 2002. Nel terzo ciclo (aprile - ottobre 2002), la semina delle piante biocidi è stata eseguita il 22 aprile, mentre la biomassa è stata sovesciata il 30 maggio. Il pomodoro, ibrido F₁ Durinta, è stato trapiantato il 3 luglio. La raccolta dei frutti è stata effettuata nei mesi di settembre ed ottobre 2002.

Nei tre cicli, subito dopo il sovescio, metà della superficie parcellare è stata coperta con film di polietilene trasparente dello spessore di 30 µm, lasciato per circa un mese e rimosso prima del trapianto. Le parcelle erano costituite da 6 filari, ognuno con un investimento di 12 piante. I rilievi sono stati effettuati sulle 8 piante centrali di ogni filare. All'espianto di ogni ciclo culturale in ciascuna parcella è stata valutata l'intensità degli attacchi dei nematodi galligeni sulle radici (IMI), secondo una scala da 0 (radici totalmente esenti da galle) a 5 (apparato

radicale ridotto e deformato da grosse galle) (Lamberti, 1971). Sulle stesse radici è stato valutato il danno dovuto al fungo agente della suberosi radicale (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider e Gerlach), secondo una scala da 0 (assenza di sintomi) a 3 (apparato radicale interessato da sintomi per buona parte della superficie), utilizzata in precedenti esperienze sperimentali (Colombo *et al.*, 2000). La raccolta delle bacche mature è stata eseguita in modo scalare valutando, sulle piante contrassegnate all'interno di ciascuna parcella, il peso ed il numero di frutti.

I risultati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie confrontate secondo il test di Student-Newman-Keuls (S.N.K.).

RISULTATI

I risultati delle prove indicano che lupinella, ruta, tagete, veccia e facelia non sono specie adatte all'ambiente delle serre siciliane, visto che le prime tre specie non sono riuscite a germinare e le altre due si sono accresciute con difficoltà a causa dell'azione antagonista delle erbe infestanti. Una buona biomassa è stata, invece, costantemente prodotta da senape, rafano e rucola, come si evidenzia in Tabella 1.

Nei tre cicli sono stati osservati forti attacchi di *M. javanica* sul pomodoro, senza nessun significativo effetto dei sovesci sugli indici di infestazione (tabella 2).

Tabella 2 - Indice medio di infestazione (IMI) da *M. javanica* rilevato all'espianto

Specie interrata	Copertura plastica	IMI		
		1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo
Testimone	coperto	2,5 b (*)	0,3 a	3,8 b
	scoperto	3,1 b	0,2 a	4,3 b
1,3 dicloropropene	coperto	1,3 a	0,1 a	1,5 a
	scoperto	1,4 a	0,1 a	1,5 a
Senape	coperto	2,0 ab	0,4 a	3,8 b
	scoperto	2,7 b	0,3 a	4,2 b
Rafano	coperto	3,3 b	0,8 a	4,2 b
	scoperto	3,3 b	0,7 a	4,3 b
Lupinella	coperto	n.p.	n.g.	4,4 b
	scoperto	n.p.	n.g.	4,5 b
Ruta	coperto	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.
Veccia	coperto	n.p.	0,6 a	4,4 b
	scoperto	n.p.	0,3 a	4,0 b
Tagete	coperto	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.
Facelia	coperto	n.p.	0,2 a	4,1 b
	scoperto	n.p.	0,4 a	4,3 b
Rucola	coperto	3,3 b	0,3 a	3,8 b
	scoperto	3,7 b	0,2 a	3,9 b

n.p.: specie non presente n.g.: seme non germinato

(*) Per ogni colonna, valori indicati con lettere diverse indicano differenze significative per $P = 0,05$ secondo il test S.N.K.

Nel secondo ciclo, le piante hanno mostrato apparati radicali meno infestati, ma solo in quanto coltivate in un periodo (autunno-inverno) poco favorevole allo sviluppo del nematode.

Solo il trattamento con 1,3 D ha evidenziato valori dell'indice galligeno significativamente più bassi rispetto al testimone non trattato in tutti e tre i cicli colturali. La copertura del terreno con la plastica trasparente ha indotto una riduzione molto modesta dell'indice di infestazione sulle radici.

L'indice medio di infezione della suberosi radicale ha mostrato risultati in accordo con quanto riportato per l'indice galligeno, visto che nessuna differenza statistica è stata rilevata tra il testimone non trattato ed il sovescio delle essenze biocide (tabella 3). Nelle tesi trattate con il nematocida fumigante, la minore presenza del nematode ha anche ridotto i sintomi di suberosi radicale rispetto ai sovesci con le piante biocide.

Tabella 3 - Intensità delle infezioni di suberosi radicale rilevata all'espianto

Specie interrata	Copertura plastica	Indice di infezione		
		1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo
Testimone	coperto	1,9 b ^(*)	2,1 a	2,5 b
	scoperto	2,4 b	2,2 a	2,8 b
1,3 dicloropropene	coperto	0,9 a	1,8 a	1,5 a
	scoperto	0,6 a	2,0 a	1,4 a
Senape	coperto	1,1 a	2,3 a	2,8 b
	scoperto	2,6 b	2,4 a	3,0 b
Rafano	coperto	2,4 b	2,3 a	3,0 b
	scoperto	2,5 b	2,3 a	2,9 b
Lupinella	coperto	n.p.	n.g.	3,0 b
	scoperto	n.p.	n.g.	3,0 b
Ruta	coperto	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.
Veccia	coperto	n.p.	1,8 a	3,0 b
	scoperto	n.p.	2,0 a	3,0 b
Tagete	coperto	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.
Facelia	coperto	n.p.	1,8 a	3,0 b
	scoperto	n.p.	2,2 a	3,0 b
Rucola	coperto	1,9 b	2,3 a	2,8 b
	scoperto	2,3 b	2,3 a	2,9 b

n.p.: specie non presente n.g.: seme non germinato

(*) Per ogni colonna, valori indicati con lettere diverse indicano differenze significative per $P = 0,05$ secondo il test S.N.K.

Nel primo ciclo, la produzione di pomodoro delle parcelle con il sovescio delle piante di senape (*B. nigra*) o di rafano (*R. sativus*) è risultata significativamente più elevata rispetto al testimone non trattato e statisticamente non differente rispetto al trattamento con 1,3 D (tabella 4). Nel secondo anno, invece, solo la tesi trattata con il fumigante ha fatto rilevare mediamente una produzione significativamente più elevata rispetto a tutte le altre tesi in prova. Nel terzo anno, la produzione della tesi con il sovescio della rucola (*E. sativa*) e di quella trattata con 1,3 dicloropropene ha evidenziato valori significativamente più elevati rispetto alle altre tesi allo studio.

L'analisi delle componenti della resa ha messo in evidenza che le differenze produttive sono da attribuire in maggior misura al numero dei frutti per pianta piuttosto che al peso unitario dei

frutti stessi. Solo nel terzo ciclo si è evidenziata anche una variazione significativa del peso medio dei frutti.

Tabella 4 - Effetto delle diverse essenze in prova sulle componenti della resa di pomodoro

Specie interrata	Copertura plastica	Peso medio/pianta (g)			Peso medio/frutto (g)		
		1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo	1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo
Testimone	coperto	2308 a ^(*)	1575 a	2481 b	62 a	69 a	82 a
	scoperto	2357 a	1548 a	2833 b	62 a	71 a	79 a
1,3 dicloropropene	coperto	2903 b	2065 b	3349 c	65 a	76 a	90 b
	scoperto	3011 b	1975 b	3369 c	64 a	75 a	91 b
Senape	coperto	3160 b	1667 a	2665 b	70 a	75 a	82 a
	scoperto	2851 ab	1442 a	2517 b	65 a	64 a	81 a
Rafano	coperto	2945 b	1302 a	2260 ab	65 a	66 a	85 ab
	scoperto	2828 ab	1533 a	2598 b	63 a	72 a	91 b
Lupinella	coperto	2983 b	n.g.	1688 a	68 a	n.g.	76 a
	scoperto	2703 a	n.g.	2075 ab	64 a	n.g.	78 a
Ruta	coperto	n.g.	n.p.	n.p.	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.	n.g.	n.p.	n.p.
Veccia	coperto	n.p.	1512 a	2125 ab	n.p.	73 a	76 a
	scoperto	n.p.	1401 a	2544 b	n.p.	75 a	83 a
Tagete	coperto	n.g.	n.p.	n.p.	n.g.	n.p.	n.p.
	scoperto	n.g.	n.p.	n.p.	n.g.	n.p.	n.p.
Facelia	coperto	n.p.	1803 ab	2381 b	n.p.	73 a	77 a
	scoperto	n.p.	1947 b	3148 c	n.p.	78 a	92 b
Rucola	coperto	2876 ab	1618 a	3140 c	70 a	79 a	93 b
	scoperto	2556 a	1575 a	3033 bc	61 a	72 a	88 b

n.p.: specie non presente n.g.: seme non germinato

^(*) Per ogni colonna, valori indicati con lettere diverse indicano differenze significative per $P = 0,05$ secondo il test S.N.K.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti sembrano univocamente indicare che il sovescio verde delle specie utilizzate non è in grado di contenere gli attacchi di *M. javanica*, quantomeno negli ambienti siccicoli siciliani.

Dati contrastanti sono emersi, invece, per quanto attiene alla produzione di bacche di pomodoro, poiché nelle parcelle con il sovescio di senape, rafano e rucola sono state ottenute, sia pure in modo non regolare, rese analoghe a quelle del terreno fumigato con 1,3 dicloropropene. Sebbene in letteratura sia stato già da tempo riportato un positivo effetto del sovescio di Brassicaceae sulle produzioni di pomodoro in terreni infestati da nematodi galligeni (Mojtahedi *et al.*, 1991), in queste prove il risultato sembrerebbe da attribuire più all'apporto di sostanza organica nel terreno, con influenza positiva sull'accrescimento delle piante di pomodoro, che alla riduzione delle popolazioni di nematodi galligeni o di altri parassiti dell'apparato ipogeo.

In conclusione, il sovescio di biomasse verdi non sembra, almeno relativamente alle specie saggiate in questo ciclo di prove, poter costituire un'alternativa praticabile ai trattamenti chimici in colture ortive allevate in ambiente protetto. Tra l'altro si tratta di una tecnica poco

pratica, molto laboriosa e che aggrava i costi di produzione, interferendo con i cicli produttivi particolarmente intensivi delle colture ortive in serra. Risultati certamente migliori si potrebbero conseguire impiegando trattamenti al terreno con estratti od altri formulati di piante biocide.

LAVORI CITATI

- Colombo A., Serges T., Donzella G., 2000. L'innesto erbaceo su piede resistente ai nematodi galligeni in colture protette della Sicilia sud-orientale. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2000, 1, 527-534.
- D'Addabbo T., 1995. The nematicidal effect of organic amendmets: a review of the literature, 1982-1994. *Nematologia Mediterranea*, 23, 299-305.
- Lamberti F., 1971. Primi risultati di prove di lotta nematocida su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il Tabacco*, 738, 5-10.
- Lamberti F., Greco N., 1989. Perdite di produzione causate da nematodi fitoparassiti in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 9, 35-39.
- Lamberti F., Greco N., 1998. Il bromuro di metile nella lotta contro i nematodi fitoparassiti in Italia. *Nematologia Mediterranea, Supplemento* (F. Lamberti e N. Greco), 26, 93.
- Mojtahedi H., Santo G.S., Hang A.N., Wilson J.H., 1991. Suppression of root-knot nematode populations with selected rapeseed cultivars as green manure. *Journal of Nematology*, 23, 170-174.