

## EFFETTO DI AMMENDANTI ORGANICI COMPOSTATI SU NEMATODI FITOPARASSITI E SULLA NEMATOFUNA TOTALE DEL SUOLO

T. D'ADDABBO<sup>1</sup>, M. RENČO<sup>2</sup>, I. PAPAJOVA<sup>2</sup>, V. RADICCI<sup>1</sup>, N. SASANELLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR - Istituto per la Protezione delle Piante - Via G. Amendola, 122/D, 70126 Bari

<sup>2</sup>SAS – Parasitological Institute – Hlinkova, 3, 04001 Košice (Repubblica Slovacca)

t.daddabbo@ba.ipp.cnr.it

### RIASSUNTO

L'effetto soppressivo sulla nematofauna dannosa e l'impatto sulle diverse categorie trofiche di tre compost, ottenuti da residui agroindustriali (sansa vergine d'oliva) ed urbani (residui verdi e fanghi urbani) è stato valutato in tre esperimenti in vaso. Due prove sono state condotte in terreni artificialmente infestati dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita* o dal cisticolo *Globodera rostochiensis*. L'effetto soppressivo dei tre compost non è stato significativamente diverso su *G. rostochiensis*, mentre su *M. incognita* è risultato più elevato per il compost da sansa d'oliva, che ha ridotto più marcatamente anche la formazione di galle sulle radici. La terza prova, condotta in terreno naturalmente inerbato allo scopo di studiare le variazioni dei diversi gruppi trofici della nematofauna, ha evidenziato una complessiva riduzione della carica nematologica nei terreni comunque trattati. I nematodi batteriofagi, predatori ed onnivori hanno subito un incremento della popolazione, fatta eccezione per i terreni trattati con compost da biomasse verdi e reflui urbani a più bassi dosaggi. Viceversa, le popolazioni di nematodi fungivori e fitoparassiti si sono generalmente ridotte a seguito dell'aggiunta dei compost. I dati sembrano confermare il potenziale di impiego dei compost in strategie sostenibili di contenimento degli attacchi di nematodi fitoparassiti, oltre al valore aggiunto derivante dall'incremento della nematofauna benefica del suolo.

**Parole chiave:** *Meloidogyne incognita*, *Globodera rostochiensis*, lotta, compost, gruppi trofici

### SUMMARY

#### EFFECT OF COMPOST AMENDMENTS ON SOIL NEMATOPHAUNA

Compost amendments can be suppressive on phytonematodes but may also affect soil beneficial nematofauna. The suppressiveness of three composts from olive pomace or municipal green residues and sewage sludge on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and the cyst nematode *Globodera rostochiensis* and their impact on nematofauna trophic groups were comparatively assessed in potting mixes. All compost amendments significantly suppressed *M. incognita* and *G. rostochiensis* compared to the nontreated control. Suppressiveness of the three composts did not significantly differ on *G. rostochiensis*, whereas olive pomace compost was significantly more suppressive than the other two composts on *M. incognita*. Bacterial feeders, predators and omnivorous were increased by composted pomace and suppressed by composted green wastes and sewage sludge. All the three composts were suppressive on fungivorous and phytoparasitic nematodes. Compost amendments confirmed their suitability to sustainable nematode management strategies, as adding a positive effect on beneficial nematofauna to the suppressiveness on the most economically relevant phytonematode species.

**Keywords:** *Meloidogyne incognita*, *Globodera rostochiensis*, control, compost, trophic groups

## INTRODUZIONE

La dismissione di gran parte dei prodotti di sintesi disponibili per la lotta contro i nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* e i cisticoli *Globodera*, quelli economicamente più dannosi, negli agroecosistemi chiave, ha ridato concreto interesse a strategie di lotta alternative e più sostenibili per l'ambiente (Greco e Esmenjaud, 2004).

In tale ambito, l'uso di compost derivanti da residui agroindustriali ed urbani ha già dimostrato un buon potenziale soppressivo nei confronti dei suddetti nematodi, sebbene variabile in relazione ai materiali di partenza ed alle tecniche di compostaggio (Akhtar e Malik, 2000).

Un ulteriore aspetto da valutare nell'aggiunta di un compost al suolo agrario è l'impatto sulla nematofauna del terreno, in particolare di quella utile che contribuisce, in primis, alla fertilità del suolo e la cui presenza ed abbondanza può essere consistentemente influenzata dall'aggiunta di sostanza organica (Ferris *et al.*, 1996).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di mettere a confronto tre diversi compost, derivati da biomasse di scarto e reflui urbani, per valutare la loro azione soppressiva nei confronti del nematode galligeno *Meloidogyne incognita* (Kofoid *et White*) Chitw. e del cisticolo *Globodera rostochiensis* Wollenweber e l'impatto sulle componenti trofiche utili della nematofauna del suolo.

## MATERIALI E METODI

Il primo dei tre compost (C<sub>1</sub>) era ottenuto da una miscela di sansa vergine d'oliva (87%), paglia (4%), pollina (8%) ed urea (1%), il secondo (C<sub>2</sub>) da biomasse di verde urbano (70%) integrati da fanghi di depurazione di reflui urbani (30%), il terzo (C<sub>3</sub>) da analoghe biomasse verdi integrate solo da terreno.

I compost sono stati interrati, nelle tre prove, a dosaggi di 10, 25, 50 e 100 g/kg di terreno. Nelle prime due prove sono state immerse in un terreno sabbioso artificialmente infestato da *M. incognita* (15 uova e larve/ml di terreno) o *G. rostochiensis* (10 uova/g terra); nella terza ad un terreno naturalmente inerbito (raccolto nelle campagne di Košice, nella Repubblica Slovacca). Le miscele sono state poste in vasi di terracotta della capacità di 1 litro disposti su bancali in serra a  $25 \pm 2$  °C nella prova su *M. incognita* e  $20 \pm 2$  °C nelle altre due prove. Per ciascuna delle tesi a confronto sono state previste cinque (saggi su *M. incognita* e *G. rostochiensis*) od otto (saggio sulla nematofauna totale) ripetizioni randomizzate comprendenti anche un controllo non trattato.

Quattro settimane dopo i trattamenti, in ciascun vaso è stata trapiantata una piantina di pomodoro cv. Roma o seminati un tubero di patata cv. Désirée o due semi di orzo, rispettivamente nei saggi su *M. incognita* e *G. rostochiensis* ed in quello sulla nematofauna totale.

L'esperienza su *M. incognita* è stato concluso due mesi dopo il trapianto. Su ciascuna pianta sono stati rilevati il peso della parte aerea e l'indice di formazione di galle sulle radici (Taylor e Sasser, 1978) e sono state estratte le uova e le larve presenti sulle radici (Hussey e Barker, 1973). L'esperienza su *G. rostochiensis* è stato invece interrotto quattro mesi dopo la semina, provvedendo a prelevare un campione di 400 g di terreno da ciascun vaso e ad estrarre e contare cisti, uova e larve presenti (Sabová e Valocká, 1980). Nell'esperienza sulla nematofauna totale il campione di suolo è stato prelevato da ciascun vaso cinque mesi dopo la semina e i nematodi presenti sono stati estratti (Cobb, 1918), identificati a livello di genere e classificati in differenti gruppi trofici (Yeates *et al.*, 1993).

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie confrontate mediante il test della Minima Differenza Significativa ( $p = 0,05$ ).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella prima prova i tre diversi compost hanno ridotto significativamente i livelli di popolazione di *M. incognita* sulle radici di pomodoro rispetto al terreno non trattato. L'effetto soppressivo è risultato più elevato per il compost da sansa d'oliva, l'unico che ha anche determinato una significativa riduzione del numero di galle sulle radici (tabella 1).

Tabella 1. Effetto di trattamenti con differenti dosaggi dei compost a confronto sulla infestazione del nematode galligeno *Meloidogyne incognita* su pomodoro cv. Roma e del nematode cisticolo *Globodera rostochiensis* su patata cv. Desiree

Compost*	Dose (g/kg terra)	<i>Meloidogyne incognita</i>		<i>Globodera rostochiensis</i>	
		Uova e larve/ ml radici	Indice di galle	Uova e larve per cisti	Uova e larve/ g terra
C <sub>1</sub>	10	2,183** g***	2,5 bcdef	50 gh	5,6 efg
	25	1,347 h	2,2 cdef	63 fgh	5,9 efg
	50	907 ij	1,5 ef	73 ef	5,8 efg
	100	532 jk	1,5 ef	49 gh	6,0 efg
C <sub>2</sub>	10	3,846 c	4,2 a	92 de	6,0 ef
	25	3,435 d	3,7 abc	77 ef	5,4 fg
	50	3,323 d	3,5 abcd	69 fg	7,2 ef
	100	2,624 f	3,0 abcde	44 h	4,8 fg
C <sub>3</sub>	10	4,698 b	4,0 ab	128 bc	13,7 bc
	25	4,031 c	3,7 abc	112 cd	11,4 cd
	50	3,910 c	3,5 abc	127 c	9,1 de
	100	2,802 ef	3,2 abcd	62 gh	2,3 g
Testimone non trattato	-	8,251 a	4,5 a	244 a	22,7 a

\*C<sub>1</sub> = 87% sansa vergine d'oliva + 4% paglia + 8% pollina + 1% urea; C<sub>2</sub> = 70% residui di potatura di verde urbano + 30% fanghi di depurazione di reflui urbani; C<sub>3</sub> = 90% residui di potatura di verde urbano + 10% terreno. \*\*Ciascun dato è la media di otto ripetizioni. \*\*\*Dati seguiti da lettere uguali sulla stessa colonna non sono statisticamente differenti tra loro (p = 0,05) in base al test della Differenza Minima Significativa

Nella seconda prova anche la popolazione di *G. rostochiensis* si è ridotta significativamente, ma in maniera non diversificata, nei terreni addizionati con i tre diversi compost. Su entrambe le specie l'effetto soppressivo dei compost è stato proporzionale alla dose incorporata nel terreno, sebbene con differenze significative solo tra le dosi estreme.

Nella terza prova, le popolazioni di nematodi batteriofagi, predatori e onnivori si sono globalmente accresciute rispetto al testimone non trattato, a parte alcuni trattamenti con il compost a base di biomasse verdi e reflui urbani (tabella 2). L'aggiunta dei tre compost, in maniera non diversificata, ha invece determinato una riduzione delle popolazioni di nematodi fungivori e fitoparassiti rispetto al non trattato.

Tabella 2. Effetto dei trattamenti con i tre compost sui differenti gruppi trofici\* della nematofauna del suolo

Compost**	Dose (g/kg terreno)	N° di nematodi/100 g terra; () % del gruppo trofico sul totale dei nematodi						Totale
		BF	FF	PP	RFF	P	O	
C <sub>1</sub>	10	63 <sup>+</sup> a <sup>++</sup> (18,3)	22 b (6,4)	194 ab (56,2)	14 b (4,0)	22 c (6,4)	30 a (8,7)	345
	25	59 a (18,8)	13 c (4,1)	172 b (54,8)	15 b (4,8)	20 b (6,4)	35 a (11,1)	314
	50	52 b (19,7)	13 c (4,9)	134 c (50,8)	19 b (7,2)	23 bc (8,7)	23 b (8,7)	264
	100	46 b (20,4)	15 bc (6,7)	98 c (43,5)	18 b (8,0)	24 bc (10,7)	24 b (10,7)	225
C <sub>2</sub>	10	37 b (13,7)	30 b (11,1)	162 b (60,1)	12 b (4,5)	16 a (6,1)	12 b (4,5)	269
	25	32 b (12,2)	25 c (9,5)	160 b (61,1)	13 b (5,0)	15 a (5,7)	17 b (6,5)	262
	50	32 b (11,7)	24 c (8,8)	154 bc (56,2)	22 b (8,0)	29 b (10,6)	13 b (4,7)	274
	100	42 b (19,1)	31 b (14,1)	78 c (35,4)	24 b (10,9)	31 b (14,1)	14 b (6,4)	220
C <sub>3</sub>	10	21 b (24,4)	3 c (3,5)	29 cd (33,7)	4 b (4,7)	15 a (17,4)	14 b (16,3)	86
	25	34 b (35,8)	3 c (3,2)	20 d (21,0)	5 b (5,3)	18 a (18,9)	15 b (15,8)	95
	50	32 b (23,2)	12 b (8,7)	53 bc (38,4)	7 b (5,1)	17 a (12,3)	17 b (12,3)	138
	100	35 b (22,8)	10 b (6,5)	69 b (45,1)	5 b (3,3)	18 a (11,8)	16 b (10,3)	153
Testimone non trattato	-	77 a (17,0)	81 a (17,9)	209 a (46,1)	40 a (8,8)	14 a (3,1)	32 a (7,1)	453

\*BF = batteriofagi, FF = fungivori, PP = fitoparassiti, RFF = fungivori radicali, P = predatori, O = onnivori.\*\* C<sub>1</sub> = 87% senza vergine d'oliva + 4% paglia + 8% pollina + 1% urea; C<sub>2</sub> = 70% residui di potatura di verde urbano + 30% fanghi di depurazione di reflui urbani; C<sub>3</sub> = 90% residui di potatura di verde urbano + 10% terreno. () Tra le parentesi la % del gruppo trofico sul totale dei nematodi. <sup>+</sup>Ciascun dato è la media di otto ripetizioni. <sup>++</sup>Dati seguiti da lettere uguali sulla stessa colonna non sono statisticamente differenti tra loro (p = 0,05) in base al test della Differenza Minima Significativa

Le prove sembrano evidenziare una buona capacità soppressiva dei i tre compost saggiati su *M. incognita* e *G. rostochiensis*. Il compost da sansa d'oliva sembra però avere una maggiore efficacia sui nematodi galligeni, così come già emerso in precedenti prove (Bailey e Lazarovits, 2003). Variabili o spesso inconsistenti sono invece i risultati in letteratura per i compost da biomasse verdi di scarto, sia da sole che combinate con fanghi di depurazione (Kimpinski *et al.*, 2003). L'azione soppressiva dei compost sembra coinvolgere vari meccanismi, quali il rilascio di composti nematotossici, l'incremento della microflora antagonista o, ancora, l'induzione di una resistenza sistemica (Stirling, 1991). L'impatto degli ammendanti organici sulla nematofauna del terreno, riportato dalla letteratura, è quello di un incremento dei batteriofagi e fungivori e di una riduzione di parassiti e onnivori (Bulluck *et al.*, 2002), dati solo in parte coincidenti con i risultati di questo esperimento.

L'uso di ammendanti organici compostati derivanti da biomasse di scarto può svolgere un ruolo rilevante nelle strategie di lotta sostenibile contro nematodi fitoparassiti, offrendo al tempo stesso una alternativa ecocompatibile per lo smaltimento di tali biomasse.

### LAVORI CITATI

- Akhtar, M. e Malik, A., 2000. Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes: a review. *Bioresource Technology*, 74, 35-47.
- Bailey, K.L. e Lazarovitz, G., 2003. Suppressing soil-borne diseases with residue management and organic amendments. *Soil and Tillage Research*, 72, 169-180.
- Bulluck, L.R., Barker, K.R. e Ristaino, J.B., 2002. Influences of organic and synthetic soil fertility amendments on nematode trophic groups and community dynamics under tomatoes. *Applied Soil Ecology*, 21, 233-250.
- Cobb, N.A., 1918. Filter bed nemas: Nematodes of the slow sand filter beds of American cities. (Including new species). With notes on Hermaphroditism and pathenogenesis. *Contrib. Sci. Nematol.* (Cobb), 7, 189-212.
- Ferris, H., Venette, R.C. e Lau, S.S., 1996. Dynamics of nematode communities in tomatoes grown in conventional and organic farming systems, and their impact on soil fertility. *Applied Soil Ecology*, 3, 161-176.
- Greco, N. e Esmenjaud, D., 2004. Management strategies for nematode control in Europe. In: Cook R. e Hunt D.J. (Eds). *Nematology Monographs and Perspectives*. pp. 33-43.
- Hussey, R.S. e Barker, K.R., 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Dis. Repr.*, 57, 1025-1028
- Kimpinski, J., Gallant, C.E., Henry, R., Macleod, J.A., Sanderson, J.B. e Sturz, A.V., 2003. Effect of Compost and Manure Soil Amendments on Nematodes and on Yields of Potato and Barley: A 7-Year Study. *J. Nematol.*, 35, 289-293
- Sabova, M. e Valockà, B., 1980. Parasitic nematodes of cereals in Slovak Republic. *Agricultural*, 26, 258-278.
- Stirling, G.R., 1991. Biological control of plant-parasitic nematodes. Wallingford, UK, CAB International, 282 pp.
- Taylor, A.L. e Sasser, J.N., 1978. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.). Raleigh (NC): North Carolina State University Graphics. pp. 111.
- Yeates, G.W., Bongers, T., De Goede, R.G.M., Freckman, D.w. e Gerorgieva, S.S., 1993. Feeding habits in soil nematode families and genera – An outline for soil ecologists. *Journal of Nematology* 25, 315-331.