

IL RUOLO DEL FENAMIPHOS NELLA DIFESA DELLE PRODUZIONI DAGLI ATTACCHI DEI NEMATODI GALLIGENI E DI DIVERSI FUNGHI FITOPATOGENI

B. ALOJ¹, F.P. D'ERRICO², R. GIACOMETTI^{2*}

¹ Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Sezione Patologia
Università degli Studi – Via Università, n. 100 – 80055 Portici (NA)

² Dipartimento di Entomologia e Zoologia Agraria – Università degli Studi
Via Università, n. 100 – 80055 Portici (NA)

RIASSUNTO

Prove di lotta a *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. ed a funghi fitopatogeni, sono state condotte su due cicli di lattuga (*Lactuca sativa* L.), nel salernitano. L'efficacia del fenamiphos, in formulazione microincapsulata e microgranulare, è stata valutata dal confronto con il BM. La sua validità è stata inoltre sperimentata abbinando ad esso il cadusafos. Tutti i trattamenti hanno incentivato le produzioni dei due cicli colturali. Il BM ha evidenziato un controllo più marcato dei funghi fitopatogeni (*Sclerotinia minor* Jagg., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Botrytis cinerea* Pers., *Pythium tracheiphilum* Matta); la mortalità, comunque, è risultata, anche se in misura più ridotta, significativamente più contenuta anche nelle parcelle trattate con il fenamiphos. La chiave di lettura, a nostro avviso, è da ricercare nel controllo del nematode operato dal fosfororganico, come si evince dalle cariche nematologiche e dagli IMI nei due cicli colturali, che ha influito sui ben noti danni sinergici dovuti alla contemporanea presenza del fitofago e dei patogeni. Infine la formulazione microincapsulata, sembra essere più efficace della microgranulare; meritevole di ulteriori studi è l'applicazione combinata fenamiphos e cadusafos.

Parole chiave: fenamiphos, *Meloidogyne incognita*, funghi

SUMMARY

THE ROLE OF FENAMIPHOS IN THE CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES AND SOME SOIL FUNGI

An attempt to chemically control root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. and some soil fungi was carried out on two cycles of lettuce crop in Salerno province (Southern Italy). The fenamiphos effectiveness, both CS (23% a.p.) and G (5% a.p.), and was tested in comparison with methyl bromide (MB). All treatments increased the yield of the two cycles. MB was the most effective against the fungi (*Sclerotinia minor* Jagg., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Botrytis cinerea* Pers., *Pythium tracheiphilum* Matta). The wilt decrease was induced by fenamiphos too even if at a lower degree. This result is related to the control of nematodes induced by the phosphorganic compound and to the relationship existing between nematode lesion and fungus infection. The microcapsular formulation appears to be more active than the microgranular one. Further investigation is needed about the actual effectiveness of fenamiphos-cadusafos combination.

Key words: fenamiphos, *Meloidogyne incognita*, fungi

* Gli Autori hanno contribuito in parti uguali alla realizzazione del lavoro.

INTRODUZIONE

La formulazione microincapsulata di fenamiphos, di recente applicazione in Italia, è oggetto di intensi studi atti a valutarne l'efficacia (D'Errico *et al.*, 1998), in quanto è di più facile distribuzione ed ha un impatto più tempestivo nel bloccare l'azione devastante delle popolazioni dannose alle colture agrarie.

Le caratteristiche prevalentemente sistemiche di tale fosfororganico che, tra l'altro, è dotato di lunga persistenza (Roca *et al.*, 1975) assicurano, nella norma, un buon controllo dei nematodi su un intero ciclo colturale.

Lo scopo della riferita sperimentazione è stato quello di mettere a confronto su due cicli di lattuga (*Lactuca sativa* L.), tra loro in successione, l'efficacia delle due formulazioni di fenamiphos. In particolare quella microincapsulata, che è in via di registrazione, è stata somministrata in un'unica e duplice applicazione; quella microgranulare, invece, a due differenti dosi di impiego e quella più bassa è stata abbinata al cadusafos, nematocida con modalità d'azione prevalentemente di contatto e ingestione. Il confronto è stato fatto con il BM che al momento è il fumigante più completo e che riesce a mantenere gli organismi dannosi, nematodi compresi, al di sotto delle soglie di sicurezza per le piante coltivate.

MATERIALI E METODI

La prova è stata realizzata in pieno campo, nell'azienda Mirella sita nel comune di San Valentino Torio (Salerno) su due cicli di lattuga (*Lactuca sativa* L.) tra loro in stretta successione. L'appezzamento prescelto, parte del campo che nell'annata precedente aveva evidenziato sulla coltura di pomodoro gravi ed uniformi danni causati dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita* (Kofoed *et White*) Chitw., è stato di circa 400 m² (21 x 18 m).

Il disegno sperimentale è riportato in tabella 1.

Tab. 1 – Trattamenti, dosi, epoche e modalità d'impiego

Tesi	Dosi, epoche e modalità di impiego
bromuro di metile	è stato incorporato nel terreno, alla dose di 60 g/m ² , da ditta specializzata, il 25.05.98, 21 giorni prima del trapianto.
fenamiphos GR (5% p.a.)	è stato distribuito a spaglio e subito dopo incorporato nel terreno, sufficientemente umido, a due differenti dosi di impiego (20 e 30 g/m ²) su tutta la superficie parcellare 5 giorni prima del trapianto della coltura (10.06.98).
fenamiphos GR + cadusafos	entrambi come sopra; il fenamiphos alla dose di 20 g/m ² ed il cadusafos alla dose di 12 g/m ² .
fenamiphos CS (23% p.a.)	è stato incorporato nel terreno alla dose di 7 ml/m ² , mediante il veicolo acqua su tutta la superficie parcellare il 10.06.98, 5 giorni prima del trapianto.
fenamiphos CS pre e post-trapianto	entrambi le applicazioni come sopra; la prima è stata effettuata il 10.06.98, 5 giorni prima del trapianto del 1° ciclo colturale, mentre la seconda il 24.06.98, 14 giorni dopo il primo intervento.
testimone	non trattato

Comprende 7 tesi, per complessive 28 parcelle di m² 13,5 (3 x 4,5 m) ciascuna, disposte secondo lo schema dei blocchi randomizzati con quattro replicazioni.

Il primo ciclo di lattuga, durato 46 giorni, si è completato nel periodo compreso dal 15 giugno del '98 (data di trapianto) al 31 luglio (raccolta); il secondo, subito dopo la preparazione del terreno avvenuta qualche giorno dopo, è durato 41 giorni e nel periodo compreso dal 4 agosto al 15 settembre.

In entrambi i cicli colturali sono state impiegate piantine di lattuga della var. Great lake precoltivate in contenitori di polistirolo con alveoli di 3 cm di diametro.

Il sesto di impianto, 30 cm sulla fila e 25 cm tra i filari, ha comportato un investimento reale di 180 piante/parcella.

Onde evitare gli effetti di bordo dei trattamenti, non eludibili specialmente in parcelle piccole e con un sesto d'impianto molto ravvicinato, sono state escluse dal campionamento le file laterali delle parcelle nonché le due piante all'inizio e alla fine di ogni filare.

I rilievi effettuati sono stati i seguenti:

- cariche nematologiche delle singole parcelle rilevate all'atto della preparazione del terreno subito prima dei trattamenti con i p.a. ad azione fumigante (21.05) e all'atto delle rispettive raccolte (31.07 e 15.09). Le forme libere sono state estratte in bacinelle con il metodo del filtro di cartalana (Oostenbrink, 1960);

- produzioni, calcolate in base al numero e peso dei grumoli alle rispettive raccolte;

- indici medi di infestazione dei nematodi galligeni (IMI), calcolati in base al grado di attacco di 10 piante estirpate a caso dalle singole parcelle all'atto delle raccolte dei due cicli colturali. La scala di riferimento adottata è stata quella proposta dal Lamberti (1971) comprendente valori da 0 a 5, dove 0 corrispondeva all'assenza di galle sulle radici e 5 alla massima infestazione del campo. I valori attribuiti agli apparati adicali esaminati sono stati inseriti nella formula:

$$IMI = \frac{\text{sommatoria di punti del campione}}{\text{numero di piante del campione}};$$

- presenza e incidenza dei funghi fitopatogeni sulle produzioni, tramite le osservazioni in campo verificate poi attraverso le comuni indagini di laboratorio;

L'insieme dei parametri valutati è stato elaborato statisticamente mediante il metodo Duncan.

Nel corso della prova i trattamenti antiparassitari ed i programmi di concimazione ed irrigazione sono stati quelli in uso nella zona e comunque in ottemperanza alle norme tecniche di coltivazione.

RISULTATI

L'insieme dei risultati emersi nell'enunciata sperimentazione, nei due cicli colturali, è stato riportato nelle Tabb. 2 e 3.

L'infestazione media del campo era di 102 larve di secondo stadio in 10 cc di terreno.

I trattamenti, comunque effettuati, hanno inciso in maniera molto positiva sulle produzioni che hanno fatto registrare incrementi dal 22,2% al 108,3% per il primo ciclo colturale e dal 36,1% al 127,9% per il secondo ciclo; nel contempo come era da attendersi si è avuto, specialmente nel primo ciclo colturale, una drastica riduzione degli IMI e delle cariche nematologiche nel terreno.

Tab. 2 – Effetto dei trattamenti sulle produzioni, IMI, cariche nematologiche e mortalità delle piante (1° Ciclo)

Trattamenti	Grumolo (g)	Incremento % sul testi- mone	Piante mor- te		IMI	Cariche nematologiche	
			N	%		N 21.05	31.07
testimone	180 a	T=100	54	30,0	4,7 d	99 a	2340 d
bromuro di metile	375 d	108,3	17	9,4	0,3 b	107 a	87 b
fenamiphos G (20 g) pre-trap.	220 b	22,2	27	15,0	1,1 c	103 a	195 c
fenamiphos G (30 g) pre-trap.	255 bc	41,7	23	12,8	0,8 bc	105 a	145 bc
fenamiphos G+cadusafos pre-trap.	270 bc	50,0	21	11,7	0,1 a	95 a	12 a
fenamiphos CS pre-trap.	290 bc	61,1	19	10,5	0,8 bc	98 a	157 bc
fenamiphos CS pre e post-trap.	315 c	75,0	15	8,2	0,4 b	107 a	22 a

I dati contrassegnati con lettere uguali non differiscono significativamente per $p = 0,05$. (*Duncan's Multiple Range Test*).

Tab. 3– Effetto dei trattamenti sulle produzioni, IMI, cariche nematologiche e mortalità delle piante (2° Ciclo)

Trattamenti	Grumolo (g)	Incremento % sul testi- mone	Piante morte		IMI	Cariche nematologiche	
			N	%		N 15.09	
testimone	147 a	T=100	63	35,0	4,9 c	3202	e
bromuro di metile	335 d	127,9	28	15,5	0,9 a	335	b
fenamiphos G (20 g) pre-trap.	200 b	36,1	36	20,0	2,9 b	1162	d
fenamiphos G (30 g) pre-trap.	220 bc	49,7	33	18,3	2,5 b	857	c
fenamiphos G +cadusafos pre-trap.	235 bc	59,9	31	17,2	2,4 b	752	c
fenamiphos CS pre-trap	250 bc	70,1	28	15,5	2,6 b	787	c
fenamiphos CS pre e post-trap.	270 c	83,7	20	11,1	0,7 a	142	a

I dati contrassegnati con lettere uguali non differiscono significativamente per $p = 0,05$. (*Duncan's Multiple Range Test*).

E' stata altresì registrata durante il primo ciclo di lattuga una più bassa incidenza di piante morte (dal 8,2% al 30,0%) in conseguenza agli attacchi dei funghi fitopatogeni *Sclerotinia minor* Jagg e *Rhizoctonia solani* Kuhn, e più limitatamente di *Botrytis cinerea* Pers e *Pythium trachei-philum* Matta, presenti in popolazioni miste; nel corso del secondo ciclo colturale infatti la percentuale di piante morte, dall'11,1% al 35,0% è stata in tutte le tesi più elevata.

In particolare la formulazione microincapsulata è risultata più efficace di quella microgranulare che ha fornito una risposta migliore al dosaggio più elevato ed ancora più vantaggiosa allorché, ad esso, è stato abbinato il cadusafos.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Da una valutazione dei dati emersi risulta chiaramente che il BM ha tenuto sotto controllo, come si evince anche dagli IMI e dalle cariche nematologiche riscontrate in entrambi i cicli colturali, in maniera abbastanza valida *M. incognita*; più riduttiva è stata la risposta nei confronti dei funghi fitopatogeni *S. minor*, *R. solani*, *B. cinerea* e *P. tracheiphilum*. Nel complesso però, in virtù degli effetti collaterali dei fumiganti, ampiamente ripagante è stato l'incremento di produzione fatto registrare.

Il fenamiphos invece ha evidenziato che il trattamento con il p.a. in formulazione microincapsulata, a conferma dei risultati acquisiti (D'Errico *et al.*, 1998), è da ritenere più efficace di quello microgranulare, anche se applicato a più alte dosi di impiego. Tale risposta è da attribuire alla più uniforme distribuzione nel terreno del p. a. in tale formulazione che, tra l'altro, subito assorbito dalla pianta, svolge una tempestiva azione di contenimento dei nematodi. Molto valida ci è sembrata essere l'applicazione combinata di fenamiphos e cadusafos; questa risposta è da attribuire, a nostro avviso, alla drastica riduzione operata dal cadusafos che, in quanto p.a. ad azione prevalentemente di contatto, riduce sensibilmente la carica di forme libere nel terreno a tutto vantaggio dell'efficacia di un p.a. ad azione sistemica quale il fenamiphos. Infine, ancora più valida è stata la risposta data dal fenamiphos microincapsulato in duplice applicazione.

E' da sottolineare inoltre che nel secondo ciclo colturale pur accrescendosi la carica nematologica nel terreno ed elevandosi la mortalità delle piante si è avuto un maggiore incremento delle produzioni. La chiave di lettura di tale risposta è da ricercare nel notevole accumulo di fitoelmenti nel terreno nelle parcelle testimone che ha inciso marcatamente nel deprimere lo sviluppo delle piante e che l'accresciuta mortalità delle piante è da correlare agli effetti sinergici noti tra nematodi e funghi (Dalmasso *et al.*, 1971) rendendo più vulnerabili le piante agli attacchi dei funghi. In altre parole la popolazione più elevata di *M. incognita* ha inciso nel modificare la fisiologia iniziale delle piante rendendole così più suscettibili agli attacchi dei funghi.

LAVORI CITATI

DALMASSO A., BRANCA - LACOMBE G., MUNCK - CARDIN M.C., 1971. La connaissance des relations nematodes-microorganismes pathogenes: Element de base pour la comprehension des agrobiocenoses. *Les nematodes des cultures, Journees d'etudes et d'information*, ACTA - FNGPC, 1250-159.

D'ERRICO F.P., LAMBERTI F., TACCONI R., 1998. Prove di lotta nematocida su fagiolo in provincia di Salerno. *Notiziario Protezione delle Piante*, 8, 231-236.

LAMBERTI F., 1971. Primi risultati di prove di lotta nematocida su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il Tabacco*, 738, 5-10.

OOSTENBRINK M., 1960. Estimating nematode populations by some selected methods. *In Nematology (J.N. Sasser e W.R. Jenkins Ed.) Univ. N. Caroline Press. Chapell Hill*, 85-102.

ROCA F., LAMBERTI F., SINISCALCO S., 1975. Studi sulla persistenza di alcuni nematocidi granulari nella lotta contro i nematodi galligeni (*Meloidogyne spp.*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 265-269.