

IL FENAMIPHOS CONTRO *MELOIDOGYNE INCOGNITA* SU CETRIOLO: EFFICACIA NEMATOCIDA ED ACCUMULO DI RESIDUI TOSSICI NEI FRUTTI

M. BASILE, A. CARELLA, V. MELILLO, A.C. BASILE
Istituto di Nematologia Agraria, CNR, via G. Amendola 164/A - 70126 Bari

RIASSUNTO

In una prova di lotta chimica su cetriolo, condotta in agro di Castellaneta (TA), contro *Meloidogyne incognita*, il fenamiphos si è riconfermato efficace anche con la dose di 200 Kg di p.c. per ha. Le concentrazioni dei suoi residui tossici in frutti di cetriolo sono stati differenti a seconda della dose di somministrazione. Gli accumuli sono risultati compresi tra il valore minimo rilevabile di 0,001 ed il massimo di 0,15 mg/Kg in peso fresco, riscontrato quando il nematocida viene applicato alla dose di 500 Kg/ha. Le applicazioni di fenamiphos, alle dosi consigliate (100-300 Kg/ha), determinano accumuli di residui del prodotto tal quale e dei suoi due metaboliti tossici (solfone e solfossido) inferiori al limite 0,1 mg/Kg stabilito dal Ministero italiano della Sanità per altri prodotti agricoli come: pomodoro, fagiolo, melanzana, melone, cipolla, patata e barbabietola da zucchero.

Parole chiave: fenamiphos, cetriolo, *Meloidogyne incognita*, residui.

SUMMARY

USE OF PHENAMIPHOS TO CONTROL *MELOIDOGYNE INCOGNITA* ON CUCUMBER: NEMATOCIDAL ACTIVITY AND TOXIC RESIDUES ACCUMULATION IN CUCUMBER FRUITS

A chemical control trial conducted at Castellaneta (TA) in Southern Italy against *Meloidogyne incognita* on cucumber confirmed the efficiency of phenamiphos even at dose of 200 Kg/ha, of commercial product (5% a.i.).

The concentrations of toxic residues in cucumber fruits differed among the application doses used. They varied between a minimum of 0.001 and a maximum of 0.15 mg/Kg of fresh weight when applied at dose 500 Kg/ha. The concentration of phenamiphos and toxic metabolites (sulphone and sulphoxide), when phenamiphos was applied at the rates of 200 and 300 Kg/ha, were lower than the limit of 0.1 mg/Kg established by the Italian Health Ministry for other agricultural products such as tomato, beans, egg-plant, melon, onion, potato and sugar beet.

Key word: phenamiphos, cucumber, *Meloidogyne incognita*, residues.

INTRODUZIONE

Nelle condizioni pedoclimatiche dell'Italia meridionale il nematode galligeno *Meloidogyne incognita* arreca gravi danni anche alle colture di cetriolo, tali che, in annate di intensi attacchi, sono richiesti interventi chimici per evitare notevoli perdite di produzione.

Dal 2005 l'utilizzo del bromuro di metile, per il controllo chimico dei parassiti terricoli verrà interdetto (Regolamento CEE 15 dicembre 1994 n. 3093) e di conseguenza ci sarà un maggior impiego di altri nematocidi sostitutivi, tra i quali il fenamiphos. La somministrazione al terreno di questo prodotto chimico granulare di sintesi, il cui principio attivo è

l'isopropilfosforamidatodietiledi-3-metil-4(metiltio)-fenile, potrebbe però porre il problema dell'accumulo di residui tossici in parti eduli di piante (Renzoni e Melillo, 1982; Basile *et al.*, 1984a, 1984b, 1984c, 1985). I risultati delle prove sperimentali eseguite, infatti, mostrano che le quantità di residui accumulate dipendono in misura determinante dalla specie vegetale (Basile, 1989). Dal momento che potrebbe essere richiesta l'estensione d'impiego di questo prodotto chimico su altre colture, si è ritenuto utile ed opportuno, ampliare non solo la conoscenza sull'efficacia nematocida, ma indagare anche sugli aspetti ecologici e tossicologici. A tale scopo si propone di illustrare in questa occasione, prove condotte in anni precedenti sull'efficacia nematocida e sul contenuto di residui tossici in frutti di cetriolo coltivato in terreno trattato con fenamiphos.

MATERIALI E METODI

Un appezzamento scelto in agro di Castellaneta (TA), costituito da terreno sabbioso-limoso (argilla 10,2, limo 24,2, sabbia 65,6, sostanza organica 3,72) gravemente e uniformemente infestato dal nematode galligeno, è stato suddiviso in 20 parcelle di m^2 8 ciascuna (2x4), distribuite a caso in 5 blocchi, con un interspazio tra una parcella e l'altra di m 1.

Il fenamiphos, in formulazione granulare al 5% di principio attivo, è stato uniformemente incorporato, in fase di presemina nei primi 20 cm di profondità del terreno su tutta la superficie della parcella, alle dosi di 20, 30 e 50 g/m². Cinque parcelle, una per ciascun blocco, sono state lasciate come testimoni. La semina è stata effettuata, 20 giorni dopo il trattamento, ponendo 5 semi pregerminati di cetriolo della varietà "Mezzolungo di Polignano", in ogni buchetta (8 buchette/parcella). Dopo 10 giorni le piante sono state diradate, lasciandone due per ogni buchetta. Nel corso della prova sono state eseguite sul campo tutte le normali pratiche colturali.

Per valutare l'effetto dei trattamenti sono state rilevate le produzioni di frutti raccolti, durante il mese di luglio, ed il grado d'infestazione sulle radici, al termine della prova, classificando l'apparato radicale di tutte le piante presenti su ogni parcella secondo una scala da 0 a 5 (Lamberti, 1971). I dati sono stati elaborati statisticamente e le medie confrontate tra loro con il metodo di Duncan.

Durante le raccolte, da ciascuna parcella, è stato prelevato 1 Kg di frutti di cetriolo uniformi sia in pezzatura che in grado di maturazione. Ogni campione è stato sminuzzato e, da ognuno di essi, sono state prelevate due aliquote di 150 g ciascuna da sottoporre all'analisi gascromatografica. Ciascun campione è stato macinato in un blender con 150 ml di acetone e 50 ml di acqua distillata per 2 minuti e poi filtrato su imbuto di vetro con carta da filtro a pori larghi. Il filtrato, estratto due volte successive con 150 ml di cloroformio, è stato anidrificato con Na₂SO₄ anidro su imbuto di vetro con carta da filtro idrofila (Schleicher & schüll 597 hy) e poi portato a secchezza a 40°C sotto vuoto e ripreso con 25 ml di cloroformio.

Successivamente è stato aggiunto 1g di carbone vegetale attivo e si è filtrato lavando il carbone con piccole quantità di cloroformio (10 + 10 + 10 ml). Il filtrato, portato a secchezza sotto vuoto a 40°C, è stato ripreso con 2 ml di acetone. Si è proceduto poi alla ossidazione del fenamiphos e dei suoi metaboliti tossici a fenamiphos-solfone, aggiungendo alla soluzione 20 ml di KMnO₄ 0,1 M e 5 ml MgSO₄ al 20%. Dopo 20 minuti, estratto il solfone con due quantità successive di 15 ml di cloroformio, è stato filtrato su 15 g di Na₂SO₄ anidro e fatto evaporare sotto vuoto, sino a secchezza. Il solfone, solubilizzato con 2 ml di acetone RPE, è stato analizzato gascromatograficamente (Renzoni e Melillo, 1982). Le condizioni operative sono state le seguenti: colonna in metallo lunga 80 cm con diametro interno di 2 mm e fase stazionaria QF1 al 3% su Cromosorb W-HP 80-100 mesh; temperatura iniettore 260°C, temperatura colonna 245°C, temperatura rivelatore 340°C, gas di trasporto azoto 22 psig, idrogeno 10 psig ed aria 30 psig. E' stato utilizzato un gascromatografo Perkin Elmer con rivelatore azoto/fosforo (NPD) e un inte-

gratore Hewlett-Packard 3885-A per il calcolo delle aree dei picchi. Il tempo di ritenzione per il fenamiphos-solfone è stato di 39". Il metodo permette di rilevare quantità di 0,001 mg/Kg con una media di recupero del 98%. I valori di residui espressi in fenamiphos-solfone sono stati sottoposti all'analisi statistica.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Tutti i trattamenti con fenamiphos, indipendentemente dalla dose di somministrazione, hanno incrementato in egual misura le produzioni di cetriolo, come viene evidenziato dall'analisi statistica dei dati (Tab.1).

Tabella 1: Produzione di cetriolo "Mezzolungo di Polignano" (Kg/parcella) in terreno trattato con dosi diverse di fenamiphos.

Dosi di somministrazione g/m ²	Produzione media			% di incremento rispetto al testimone
0	8,6	B	B	0
20	19,8	A	A	130
30	19,6	A	A	128
50	23,0	A	A	167

I valori medi seguiti in colonna dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro a livelli di probabilità P= 0,05 (lettere minuscole) e P= 0,01 (lettere maiuscole)

Il controllo dei nematodi è risultato notevole ed elevato nelle parcelle trattate rispetto a quello osservato nelle testimonie (Tab.2) Infatti il grado di infestazione delle radici di piante non trattate è risultato più elevato, con forti infestazioni e differenti statisticamente ; presenza di grosse galie anche sulle radici principali che apparivano parzialmente distrutte

Tabella 2: Effetto dei trattamenti con fenamiphos a diverse dosi sul grado d'infestazione di *Meloidogyne incognita* su radici di cetriolo "Mezzolungo di Polignano".

Dosi di somministrazione g/m ²	Grado d'infestazione media		
0	3,9	A	A
20	0,5	B	B
30	0,6	B	B
50	0,4	B	B

I valori medi seguiti in colonna dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro a livelli di probabilità P= 0,05 (lettere minuscole) e P= 0,01 (lettere maiuscole)

La correlazione negativa ($Y = 5,95 - 0,26 X$), esistente tra produzione di cetriolo (Y) e grado d'infestazione sulle radici (X) con un coefficiente $r = - 0,97$ significativo per $P = 0,05$, dimostra che la somministrazione del fenamiphos risulta conveniente nella coltivazione di cetriolo per contenere la presenza di *M. incognita*. Per il controllo di questo nematode, nelle condizioni pedoclimatiche dell'Italia meridionale, in cui è stata condotta la prova, non è necessario somministrare dosi superiori a 200 Kg/ha di p.c.

Le concentrazioni di residui di fenamiphos e dei due metaboliti tiossidi tossici (solfone+solfossido) risultano modeste e al di sotto del contenuto (0,1 mg/Kg), ammesso dal Governo Italiano per altre colture: meloni, pomodori, melanzane, fagioli, cipolle, patate e barbabietole da

zucchero. La somministrazione di 500 Kg/ha, quantità superiore a quelle consigliate per le colture permesse, determina però concentrazioni vicine o superiori a 0,1 mg/Kg (Tab.3). Le quantità di prodotto tal quale e dei due metaboliti tossici (solfone e solfossido) sono comprese tra un valore minimo di 0,001 ed un massimo di 0,15 mg/Kg in peso fresco. Tale variabilità, dovuta certamente a vari fattori, potrebbe però risultare diversa in situazioni pedoclimatiche ed ambientali differenti.

Tabella 3: Residui di fenamifos-solfone in frutti di cetriolo "Mezzolungo di Polignano" trattati con dosi diverse di fenamifos.

Dosi di somministrazione g/m ²	Valori rilevati Mg/kg di peso fresco		
	Min.	Max.	Media+ ES
20	0,001	0,09	0,02+0,01
30	0,001	0,08	0,02+0,01
50	0,008	0,15	0,1+0,03

Queste concentrazioni, ottenute nelle condizioni di buone pratiche agricole in presenza del parassita da contenere, devono infatti essere considerate solo come un supporto di partenza per stimare il potenziale impatto ambientale. È compito di Organismi specializzati (OEPP, Codex Alimentarius, FAO, OMS) valutare e determinare i tassi di residui di pesticidi e di fornire informazioni e raccomandazioni a seguito di studi approfonditi. Tenendo conto, però, dell'incidenza diretta che esercitano le pratiche agricole, le proprietà fisico-chimiche del terreno e le condizioni climatiche sui tassi residuali, è evidente che giocano un ruolo importante e decisivo per la soluzione del problema studi realizzati sull'impiego dei pesticidi nell'ambito di Regioni in cui sono frequentemente applicati. I valori riportati evidenziano che le dosi consigliate, nelle condizioni pedoclimatiche in cui è stata effettuata la prova, permettono di non superare il valore 0,1 mg/Kg. Sono tuttavia necessari altri esperimenti, in condizioni differenti da quelli realizzati, per una più esatta valutazione dei possibili rischi residuali.

LAVORI CITATI

- BASILE M., 1989. Residui tossici in frutti di pomodoro trattati con fenamifos. *Agricoltura Ricerca*, 98, 59-62.
- BASILE M., LO GIUDICE V., MELILLO V.A., LAMBERTI F., 1984a. Persistence of phenamifos in the soil and its accumulation in orange fruits. Proc. Int. Soc. Congress Citriculture 15-20 July 1984, Sao Paulo (Brasile) Vol.1, 469-471.
- BASILE M., LO GIUDICE V., MELILLO V.A., LAMBERTI F., 1984b. Residues of phenamifos in orange fruits from treated growers. Proc. Int. Soc. Congress Citriculture 15-20 July 1984, Sao Paulo (Brasile) Vol.1, 472-474.
- BASILE M., LAMBERTI F., MELILLO V.A., 1985. Residui di fenamifos e dei suoi metaboliti in frutti di melanzana. *Informatore Fitopatologico*, XXXV, 4, 47-48.
- BASILE M., MELILLO V.A., LAMBERTI F., 1984c. Trattamenti nematocidi al vigneto ed accumulo di fenamifos nelle uve da vino. *Atti Giornate Fitopatologiche*, vol. II, 121-125.
- LAMBERTI F., 1971. Primi risultati di lotta nematocidi su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il tabacco*, 738, 5-10.
- RENZONI G., MELILLO V.A., 1982. Determinazione di residui di fenamifos in frutti di pomodoro mediante gascromatografia. *La Difesa delle Piante*, vol.1 5-10.